

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ

Бранко М. Протић

ИНФРАСТРУКТУРА КАО ДЕТЕРМИНАНТА
УРБАНОГ РАЗВОЈА БЕОГРАДА

докторска дисертација

Београд, 2024.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF GEOGRAPHY

Branko M. Protić

INFRASTRUCTURE AS A DETERMINANT
OF THE URBAN DEVELOPMENT OF BELGRADE

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024.

Ментор:

др Богдан Лукић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет

Комисија:

др Велимир Шећеров, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет

Др Владан Ђокић, редовни професор
Универзитет у Београду – Архитектонски факултет

Датум одбране докторске дисертације: _____

ИНФРАСТРУКТУРА КАО ДЕТЕРМИНАНТА УРБАНОГ РАЗВОЈА БЕОГРАДА

Сажетак:

Истраживање анализира улогу инфраструктурних система у процесу урбаног развоја Београда, као највећег и најзначајнијег града у Србији. Рад обухвата детаљну анализу и оцену саобраћајне инфраструктуре, водовода и канализације, гасовода, топловода, електричне енергије и телекомуникација.

Основни циљ докторске дисертације је формирање модела који ће омогућити боље разумевање и праћење развоја и улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда. Истраживање користи савремене методолошке технике, укључујући факторску и кластер анализу, за идентификацију и анализу кључних фактора који утичу на развој инфраструктуре и њиховог утицаја на урбани развој. Истраживање је спроведено на територији Генералног урбанистичког плана Београда, подељеној на 57 просторно-функционалних јединица односно урбанистичких целина, уз анализу историјског развоја града и тренутног стања инфраструктурних система. Добијени резултати потврђују хипотезу да је инфраструктура значајна детерминанта урбаног развоја, и да опремљеност инфраструктуром опада са удаљавањем од центра града, што показује хетерогеност у опремању урбанистичких зона.

Резултати истраживања приказују урбанистичке целине груписане у шест кластера са специфичним карактеристикама и нивоом развијености инфраструктуре. Најразвијеније зоне су у централном делу града, док периферне зоне показују значајан недостатак у инфраструктурној опремљености. Овакав модел и приступ омогућава прецизније планирање и унапређење инфраструктурних система у различитим деловима града.

Кључне речи: инфраструктура, урбани развој, урбано подручје, индикатори, факторска и кластер анализа, Генерални урбанистички план, Београд.

Научна област: Геонауке – Географија

Ужа научна област: Просторно планирање

INFRASTRUCTURE AS A DETERMINANT OF THE URBAN DEVELOPMENT OF BELGRADE

Abstract:

The study analyzes the role of infrastructure in the urban development of Belgrade, the largest and most important city in Serbia. The dissertation includes a detailed analysis and evaluation of the transportation infrastructure, water supply and sewage system, gas pipelines, heating system, electricity and telecommunications.

The main objective of the dissertation is to create a model that enables a better understanding and monitoring of the development and role of infrastructure in the urban development of Belgrade. The research uses numerous methodological procedures, including factor and cluster analysis, to identify and analyze the key factors influencing the development of infrastructure and their impact on urban development. The research was conducted within the General Urban Plan of Belgrade, which is divided into 57 spatial-functional units or urban zones, with an analysis of the historical development of the city and the current state of infrastructure systems. The results confirm the hypothesis that infrastructure is an important determinant of urban development and that infrastructure provision decreases with distance from the city center, while the heterogeneity of the provision of urban zones becomes evident.

The research results show that urban areas are divided into six clusters with specific characteristics and levels of infrastructure development. The most developed zones are located in the central part of the city, while the peripheral zones show a significant lack of infrastructure. This model and approach allow for more precise planning and improvement of the infrastructure systems in the different parts of the city.

Keywords: infrastructure, urban development, urban area, indicators, factor and cluster analysis, General urban plan, Belgrade.

Scientific field: Geosciences – Geography

Specific scientific field: Spatial planning

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА.....	2
1.2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	2
1.3. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....	2
1.4. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ	2
1.5. ПРОСТОРНИ И ВРЕМЕНСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА	3
1.6. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА.....	3
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА	6
2.1. ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ	6
2.2. КЛАСИФИКАЦИЈА ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	9
2.3. СТАТУС ИНФРАСТРУКТУРЕ	11
2.3.1 Јавна и приватна инфраструктура.....	12
2.3.2. Инфраструктура на локацији и ван ње.....	13
2.3.3. Функционално-техничке карактеристике објеката и водова инфраструктуре.....	14
2.4. УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ.....	15
2.5. УЛОГА ИНФРАСТРУКТУРЕ У РАЗВОЈУ ГРАДА.....	16
2.5.1. Особине и обележја инфраструктуре	17
2.5.2. Основни аспекти инфраструктуре.....	18
2.5.2.1. Економски аспект инфраструктуре	18
2.5.2.1.1. Трошкови урбане инфраструктуре	19
2.5.2.1.2. Ниво комунална опремљеност и трошкови.....	20
2.5.2.1.3. Инвестирање у развој инфраструктуре	20
2.5.2.2. Просторно-функционални аспект	21
2.5.2.2.1. Лоцирање инфраструктуре.....	21
2.5.2.2.2. Међузависности инфраструктурних система.....	22
2.5.2.2.3. Регионални инфраструктурни системи	23
2.5.2.3. Динамички аспект.....	24
2.6. ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈА УРБАНОГ РАЗВОЈА.....	24
2.7. ОДРЖИВИ УРБАНИ РАЗВОЈ.....	27
2.7.1. Кратка историја концепта одрживог развоја.....	27
2.7.2. Главне теорије и модели одрживог урбаног развоја.....	28
2.7.3. Кључни принципи одрживог урбаног развоја.....	29
2.8. УПРАВЉАЊЕ УРБАНИМ РАЗВОЈЕМ.....	30
2.8.1. Обезбеђивање инфраструктуре.....	31

2.8.2.	Урбано управљање и урбани менаџмент	32
2.8.2.1.	Стање урбаног управљања и менаџмента у Србији	34
3.	ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ БЕОГРАДА.....	35
3.1.	ПЕРИОД ДО 1867. ГОДИНЕ	35
3.2.	ПЕРИОД ОД 1867. ДО 1914. ГОДИНЕ.....	37
3.3.	ПЕРИОД ОД 1914. ДО 1941. ГОДИНЕ.....	42
3.4.	ПЕРИОД ОД 1941. ДО 1991. ГОДИНЕ.....	47
3.5.	ПЕРИОД ОД 1991. ДО 2000. ГОДИНЕ.....	55
3.6.	ПЕРИОД ОД 2000. ГОДИНЕ ДО ДАНАС.....	57
3.7.	БЕОГРАД 2041.....	60
4.	ИНФРАСТРУКТУРА БЕОГРАДА	67
4.1.	САОБРАЋАЈНА ИНФРАСТРУКТУРА.....	67
4.1.1.	Путна и улична мрежа	67
4.1.1.1.	Постојеће стање	67
4.1.1.2.	План развоја путне и уличне мреже.....	70
4.1.2.	Систем јавног градског и приградског превоза	70
4.1.2.1.	Постојеће стање	70
4.1.2.2.	Будући развој јавног градског и приградског превоза	72
4.1.3.	Бицикличка инфраструктура	72
4.1.3.1.	Постојеће стање	72
4.1.3.2.	Будући развој бицикличке инфраструктуре.....	73
4.1.4.	Железничка инфраструктура	75
4.1.4.1.	Постојеће стање	75
4.1.4.2.	Будући развој железничке инфраструктуре	76
4.1.5.	Водни саобраћај	78
4.1.5.1.	Постојеће стање	79
4.1.5.2.	План развоја водног транспорта	79
4.1.5.	Ваздушни саобраћај	80
4.1.5.1.	Постојеће стање	80
4.1.5.2.	Будући развој ваздушног саобраћаја.....	81
4.2.	ВОДНА ИНФРАСТРУКТУРА.....	81
4.2.1.	Водовод.....	81
4.2.1.1.	Постојеће стање водоснабдевања	82
4.2.1.2.	План развоја система водоснабдевања	82
4.2.2.	Канализација	85
4.2.2.1.	Постојеће стање	85
4.2.2.2.	План развоја београдског канализационог система	86

4.3.	ЕНЕРГЕТСКА ИНФРАСТРУКТУРА.....	88
4.3.1.	Електроенергетска инфраструктура.....	88
4.3.1.1.	Постојеће стање.....	88
4.3.1.2.	План развоја електроенергетског система.....	90
4.3.2.	Систем даљинског грејања.....	93
4.3.2.1.	Постојеће стање.....	93
4.3.2.2.	План развоја система даљинског грејања.....	94
4.3.3.	Гасоводни систем.....	96
4.3.3.1.	Постојеће стање.....	96
4.3.3.2.	План развоја гасоводног система.....	97
4.4.	ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА ИНФРАСТРУКТУРА.....	99
4.4.1.	Постојеће стање.....	100
4.4.2.	Пан развоја телекомуникационе мреже.....	101
5.	МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА.....	103
5.1.	ОДАБИР РЕЛЕВАНТНИХ ИНДИКАТОРА.....	104
5.2.	ФАКТОРСКА АНАЛИЗА.....	105
5.3.	КЛАСТЕР АНАЛИЗА.....	109
5.4.	КОРИШЋЕНИ СОФТВЕРСКИ АЛАТИ.....	110
6.	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА.....	111
7.	ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА.....	127
	ЛИТЕРАТУРА.....	130
	СПИСАК ТАБЕЛА.....	149
	СПИСАК СЛИКА.....	149
	СПИСАК СКРАЋЕНИЦА.....	150
	БИОГРАФИЈА.....	151

1. УВОД

Град је комплексна структура састављена од два кључна елемента: простора и популације. Међутим, за опстанак и конкурентност у доба глобализације, као и за суочавање са изазовима сталног пораста броја становника и климатских промена, град мора обезбедити ефикасну и адекватну урбану инфраструктуру. Ово је од суштинског значаја за осигурање одрживог развоја и просперитета за све становнике (Tiwari, 2016). Уколико град не успе да обезбеди одговарајућу урбану инфраструктуру, може доћи до низа негативних последица, укључујући нарушавање урбаног здравственог система и негативне ефекте на локалну економију, животну средину, естетику и атрактивност.

Према извештају Програма Уједињених нација за насеља (УН-Хабитат) о стању светских градова, инфраструктура је основа просперитета (UN-Habitat, 2012). Инфраструктура је нераздвојив део урбаног ткива и основни темељ на којем град може наставити свој развој. Одржива урбана инфраструктура подразумева интеграцију еколошки прихватљивих пракси, коришћење обновљивих извора енергије и примену ефикасних система управљања ресурсима. Овај приступ не само да унапређује квалитет живота становника већ и минимизира негативан утицај на животну средину, чиме се обезбеђује дугорочан одрживи развој градова.

Инфраструктурни системи су кључни за функционалност и раст градова, јер омогућавају основне услуге као што су водоснабдевање, канализација, енергетска и телекомуникациона мрежа и посебно саобраћај. Без адекватне инфраструктуре, градови се суочавају са бројним проблемима као што су загађење, саобраћајне гужве и недостатак или веома низак ниво основних услуга, што може довести до смањења квалитета живота и економског заостајања.

Додатно, модерни системи који укључују паметне технологије и иновације могу значајно унапредити урбани развој. На пример, паметни транспортни системи и паметне мреже могу смањити трошкове и побољшати ефикасност, док истовремено доприносе еколошкој одрживости. Инвестирање у напредну инфраструктуру је инвестиција у будућност града, која може привући нове инвестиције, побољшати економску конкурентност и обезбедити бољи квалитет живота за све становнике.

Београд представља велики, комплексан и динамичан систем у сталном расту, који се састоји од многих подсистема који делују самостално али и међусобно интерагују. Један од најзначајнијих подсистема по обиму и учешћу у систему града је инфраструктурни систем, који омогућава реализацију већине активности у граду. Развијена урбана инфраструктура је предуслов за континуирани привредни напредак. За планирани и правилан развој Београда, неопходно је ефикасно инфраструктурно повезивање градских целина унутар града, као и његово повезивање са другим градовима и насељима у Републици Србији.

Правилна и избалансирана изградња инфраструктуре обезбеђује квалитетне комуналне услуге грађанима и константно подизање нивоа уређености насеља. Осим тога, утиче и на повећање вредности грађевинског земљишта и ствара нове атрактивне локације за даљи развој. Улагања у инфраструктуру доводе до бољих економских резултата у граду. Инфраструктура представља основу урбаног живота; дотрајала и неразвијена инфраструктура доводи до деградације, док адекватно усклађена инфраструктура обезбеђује добар урбани развој.

Специфичан положај Београда у међународним, националним и регионалним социјалним и привредним оквирима даје његовој инфраструктури специфичну тежину и значај у хијерархијском низу приоритета.

1.1. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања докторске дисертације је утврђивање улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда, као највећег и најзначајнијег урбаног центра и региона у Србији. Појам инфраструктура у овом истраживању односи се на техничку инфраструктуру и то саобраћајну, водну (водовод и канализација), енергетску (гасовод, топловод и електроенергетску) и телекомуникациону.

1.2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ истраживања је формирање модела за утврђивање улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда. Предложени модел треба, на основу анализе међузависности инфраструктурних система, да допринесе бољем дефинисању одговарајућих планских решења, као и праћење ефеката примењених мера, којим ће се унапредити даља истраживања, али и пракса у домену планирања урбаног развоја на територији Генералног урбанистичког плана Београда.

1.3. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни задаци који су произашли из циља истраживања подразумевају:

- Преглед и анализу релевантне домаће и иностране научне и стручне литературе с циљем утврђивања и разумевања међузависности и односа инфраструктурних система и урбаног развоја;
- Анализу историјског раста и развоја Београда;
- Анализу релевантних теоријских поставки, затим стратешких, планских и техничких докумената са циљем да се прикаже реално стање као и могућности даљег развоја свих инфраструктурних система Београда;
- Одабир и формулисање скупа релевантних индикатора за оцену развијености инфраструктуре;
- Формирање модела за утврђивање улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда;
- Одређивање степена хомогености урбанистичких целина;
- Дефинисање препорука и мера за даљи развој инфраструктуре на основу резултата истраживања.

1.4. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазне хипотезе овог истраживања представљају основне претпоставке које воде анализу улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда. Оне представљају основне претпоставке и предикције које су засноване на претходним истраживањима, теоријским оквирима и емпиријским подацима. Полазне хипотезе омогућавају структурисано и системско испитивање односа између различитих аспеката инфраструктуре и урбаног развоја односно утицаја различитих техничких система на просторни и функционални развој града. Хипотезе гласе:

- Инфраструктура представља значајну детерминанту урбаног развоја Београда;
- Опремљеност инфраструктуром се смањује удаљавањем од центра Београда, где удео изграђених површина указује на интензивнију урбанизацију;

- Саобраћајна инфраструктура представља најзначајнији систем у урбаном развоју Београда, и као синергија просторно-функционална детерминанта постојећих и будућих комуналних система, јер већа густина саобраћајне мреже указује на бољу повезаност и доступност урбаних подручја;
- Већи број становника и густина насељености у урбанистичкој целини указује на већу потребу за инфраструктурним системима и повећава комплексност урбанистичког планирања и потребу за ефикаснијом инфраструктуром.

Ове хипотезе су тестиране коришћењем различитих методолошких техника које су омогућиле јасан увид у међусобне односе и ефекте инфраструктуре на урбану динамику Београда.

1.5. ПРОСТОРНИ И ВРЕМЕНСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање обухвата територију Генералног урбанистичког плана Београда у границама првобитно одређеним Генералним планом Београда 2021 („Сл. лист града Београда“, бр. 25/2003) који је усвојен 2003. године. Важно је истаћи да ова граница није промењена ни у Генералном урбанистичком плану Београда 2041.¹

Ради обраде и приказа података у овој докторској дисертацији територија Генералног урбанистичког плана Београда, подељена је на 57 просторно-функционалних јединица односно урбанистичких целина (Слика 1). Ове целине засноване су на подели простора коју је увео Генерални план Београда 2021 (Урбанистички завод Београда, 2003) и представљају статистичке територијалне јединице настале груписањем 453 статистичка круга у обухвату граница ГУП-а, и на којој је, према подацима Пописа становништва 2022. године, живело око 1.386.000 становника (РЗС, 2023). Ова подела одабрана је због лакшег праћења одабраних индикатора и упоредивости са планским решењима ГУП-а, те евентуалног дефинисања планских мера, активности и препорука.

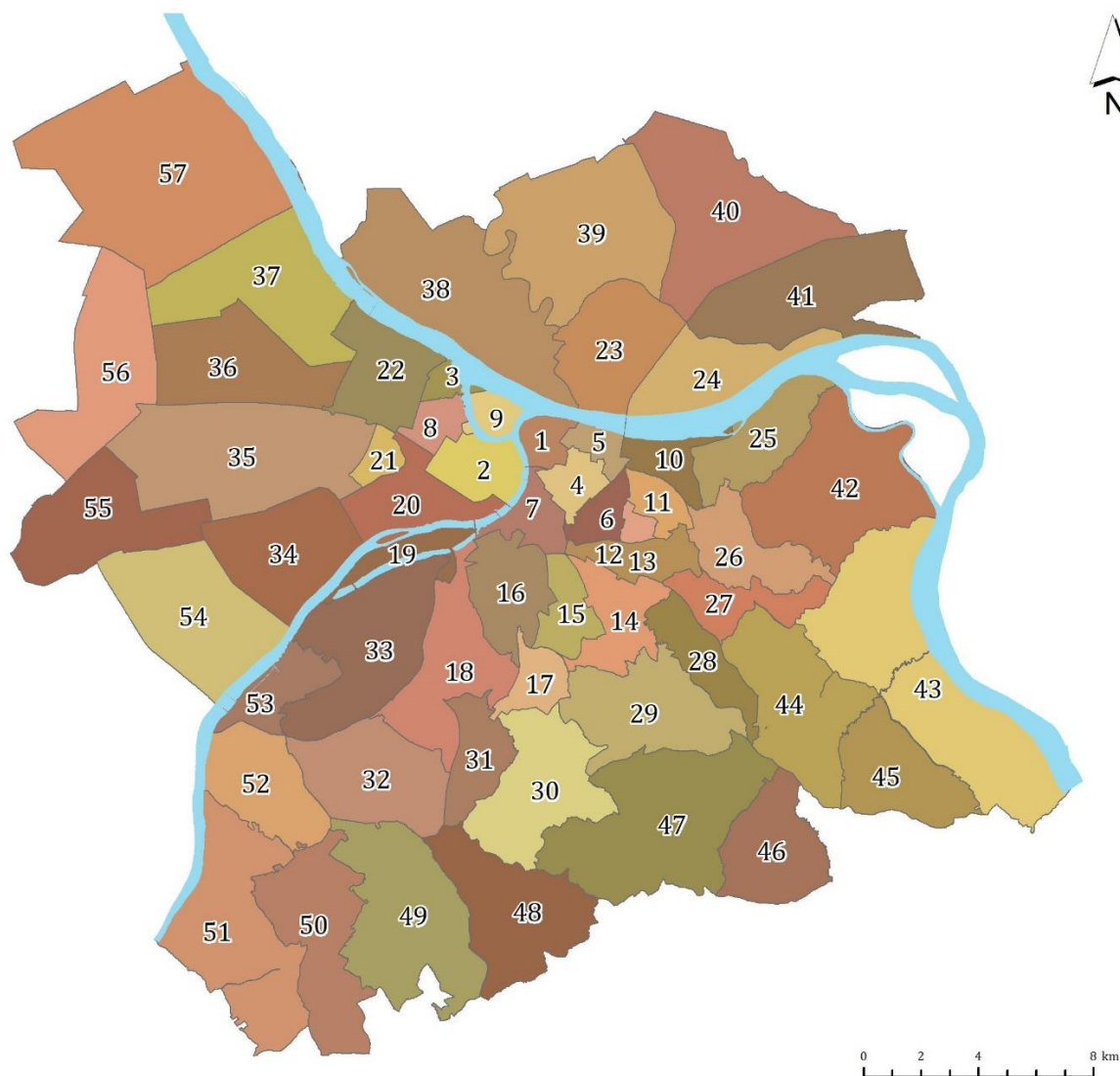
Истраживање је у основи обухватало временски период од формирања насеља Београд, са посебним фокусом на период од 1867. године² до данас - крај 2023. године. Ово се односи на анализу научне и стручне литературе, стратешких и планских докумената који су значајни за развој инфраструктуре и уопште урбани развој Београда.

1.6. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Методолошки оквир дисертације заснован је на истраживању односа и веза између техничке инфраструктуре и развоја градског насеља Београда. У циљу формирања теоријског оквира истраживања, анализирани су и критички сагледани савремени методолошки поступци и модели развоја инфраструктурних система, примењени у страним и домаћим научним и стручним радовима.

¹ Генерални урбанистички план Београда 2041. (ГУП Београда 2041) тренутно је у завршној фази припреме нацрта плана. Елаборат за рани јавни увид био је доступан јавности током јуна месеца 2022. године. Елаборат за рани јавни увид са документационом основом, који је коришћен у овом истраживању, доступан је на <https://urbzavbg.sharepoint.com/:f:/s/Javniuvidi/EnWxlThoEu1OrtgRagEjFNYBxOAZYe6hmxMUTs3WKhqytQ?e=77bSYG>.

² Година 1867. у стручној литератури сматра се почетном годином када је у питању урбанизам Београда, јер тада Србија добија прве модерне урбанистичке планове након повлачења Османског царства и коначног ослобођења града. Тада је започето организовано планирање и изградња града у складу са европским урбанистичким стандардима, што је био кључни корак у модернизацији Београда.



Урбанистичке целине

- | | | |
|---|---------------------------------|---|
| 1. Варош у Шанцу | 19. Ада Циганлија | 38. Црвенка |
| 2. Центар Новог Београда | 20. Посавски део Новог Београда | 39. Борча |
| 3. Центар Земунa | 21. Бежанија | 40. Овча |
| 4. Теразије, Славија, Светосавски плато | 22. Горњи Земун | 41. Привредна зона Панчевачки рит |
| 5. Лука Београд | 23. Крњача | 42. Сланци, Велико Село |
| 6. Гробље, Булевар, Неимар | 24. Привредна зона Крњача | 43. Винча, Ритопек |
| 7. Савски амфитеатар, Прокоп | 25. Вишњица | 44. Калуђерица |
| 8. Првобитни Нови Београд | 26. Миријево | 45. Болеч |
| 9. Велико ратно острво | 27. Мали Мокри Луг | 46. Зуце |
| 10. Карабурма, Ада Хуја | 28. Велики Мокри Луг | 47. Раковица село, Бели Поток, Пиносава |
| 11. Звездара | 29. Кумодраж, Јајинци | 48. Рушањ |
| 12. Лион, Јужни булевар | 30. Ресник | 49. Сремчица |
| 13. Душановац, Шумице, Коњарник | 31. Лабудово брдо | 50. Велика Моштаница |
| 14. Вождовац | 32. Железник | 51. Пећани, Умка |
| 15. Бањица | 33. Велики Макиш | 52. Остружница |
| 16. Сењак, Дедиње, Топчидер | 34. Др Иван Рибар | 53. Узводни Мали Макиш |
| 17. Раковица | 35. Аеродром, зона Аутопута | 54. Лева обала Саве |
| 18. Баново брдо | 36. Зона Аутопут, Земун Поље | 55. Насеље Сурчин |
| | 37. Алтина, Камендин | 56. Сурчин Добановци |
| | | 57. Батајница |

Слика 1. Просторни обухват истраживања

У истраживању су примењене две основне научне методе: дедуктивно-индуктивна и аналитичко-синтетичка метода. Поред ових општих научних метода, као што су дијалектички, компаративни, метод класификације, генерализације и систематизације, коришћене су и посебне методе – историјска, статистичка, метода научне опсервације и дескрипције, интегрална, као и картографски и графички метод.

Посебан методолошки поступак представља примена Географских информационих система (ГИС), који је коришћен у аналитичкој фази, за манипулацију геопросторним подацима, затим за спровођење просторних анализа, и на крају за картографску визуелизацију резултата. Методологија истраживања детаљније је приказана у поглављу 5.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

2.1. ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Појам инфраструктуре је у пракси просторног и урбанистичког планирања, али и другим, у широком коришћењу и може имати различите асоцијације због различитог схватања суштине и обухвата садржаја. Дефинисање појма инфраструктуре није могуће извршити независно од појма супраструктуре са којим чини скуп структура у простору. Јединство структура у простору чине две поларизоване компоненте које се међусобно допуњавају и преплићу. Иако се њихови релативни удели разликују у зависности од простора и времена, оне су присутне у сваком сегменту организованог простора и део су сваке активности која се бави његовим уређивањем. Активности једне неминовно подстичу активности друге, а степен њихове интеракције одређује интензитет укупних активности у том простору (Žegarac, 1998).

Инфраструктура и супраструктура чине две основне групе просторних структура. Апстраховање ова два појма врло је сложено због природе садржаја који описују. Ако бисмо желели да објаснимо значење ових појмова и приближно одредимо њихов садржај, могли бисмо рећи да урбану супраструктуру чине просторни објекти и њихове међусобне везе, које служе као основа за становање, рад, рекреацију и друге основне људске активности. Инфраструктуру, с друге стране, чине материјални, енергетски и информациони предуслови за постојање супраструктуре, односно неопходни услови за обављање тих активности (Žegarac & Arsić, 1999).

Појам инфраструктура односно инфраструктурни системи врло је широк и тумачи се на више начина, пре свега у зависности од потреба и приступа појединих аутора. Сам назив изведен је од латинских речи „*infra*“ што значи испод, ниже, под, доле и „*structura*“ која означава састав, склоп, творевину, распоред. Дакле стриктно тумачење појма би се могло односити на саобраћајнице и водове које се по правилу полажу подземно (Žegarac, 1992, 1998; Ђорђевић, 2013).

Инфраструктура са аспекта просторног и урбанистичког планирања, како наводе Жегарац и Арсић (1999), има шире значење и није лако одвојива од супраструктура у простору са којима је међузависна и чини целину. Међузависност и целовитост се препознају кроз активности у простору, при чему интензитет тих активности одређује интеракција између структура. Промена инфраструктуре неизбежно доводи до промене супраструктуре и обрнуто. Супраструктура се састоји од објеката и њихових међусобних веза, док инфраструктуру чине материјални, енергетски и информациони предуслови за постојање супраструктуре (Ђорђевић, 2013).

Термин инфраструктура је први пут употребљен у току Првог светског рата и означавао је мреже, постројења и инсталације потребне за одвијање ратних операција на фронту. Тако је касније, истиче Стојков (1973), тај термин прихваћен у урбанистичко-архитектонској литератури да означи све мреже које постоје и функционишу у оквиру насеља (саобраћај, водовод, канализација, телефонска мрежа и др.). После Другог светског рата појам инфраструктура се у урбанистичкој пракси разбио на два појма: појам физичке инфраструктуре који је обележавао све физичке мреже у насељу и појам друштвене инфраструктуре, који је обележавао системе јавних служби у градовима (школство, здравство, ватрогасне службе, култура и др.) који раде по принципу мрежа (Stojkov, 1973).

У савременој литератури појам инфраструктура код нас замењује се различитим терминима. У економији овај појам изједначава са „локалним јавним добром“ (Беговић, 1995), а у домаћој планерској литератури са термином комунални системи, комунална инфраструктура, али могу се срести и термини као што су комунална опрема, инсталације, мреже итд. (Žegarac, 1992; Ђорђевић, 2013).

У иностраној литератури срећу се још неки појмови са истим значењем. Један од термина који се доста користи у истраживањима урбане инфраструктуре јесте јавни радови (енгл. *public works*). Григ јавне радове дефинише као „физичке објекте који су изграђени или обезбеђени од стране државних агенција: енергија, вода, саобраћај и сл. са задатком да испуне постављене економске и социјалне и циљеве“ (Grigg, 1988:3). Дела Лонга (1997), са друге стране, под јавним радовима подразумева идентификоване мреже, сложене конструкције које повезују објекте и људе за јавну и колективну употребу (поред система лука и аеродрома, путних и железничких мрежа, електричних и телефонских мрежа итд.) који се спроводе кроз тендере, строго регулисане од стране и у власништву државе (Della Longa, 1997, 2023).

Такође англосаксонска литература уводи термине пројектна инфраструктура (енгл. *project infrastructure*) чиме се означава инфраструктура за потребе једног пројекта; општински објекти (енгл. *municipal facilities*) и инфраструктура заједнице (енгл. *community infrastructure*) „који се односе на заједничку физичку имовину и ресурсе који подржавају живот у заједници (општини), укључујући паркове, јавне тргове, болнице и библиотеке, подстичући друштвене интеракције“ (Rothman, 2005; Ђорђевић, 2013); изграђено окружење (енгл. *built environment*) под којим се подразумева средина коју је човек створио и која омогућава обављање свих људских активности, укључујући зграде, саобраћајне мреже и јавне просторе (Portella, 2014); физички оквир (енгл. *physical framework*) који обухвата основне структуре и системе који дефинишу распоред и дизајн урбаних подручја, као што су саобраћајнице, улична мрежа, комуналне услуге и обрасци коришћења земљишта (Williams, 2019) и др.

Велики речник страних речи и израза термин инфраструктура види као „темељ, основу, подлогу“ али и као „скуп уређаја и објеката неопходних за функционисање државе и њене привреде (саобраћајна мрежа, водовод, електродистрибуција и сл.)“ (Клајн & Шипка, 2007). Сажети Оксфордски речник енглеског језика (енгл. *The Concise Oxford English Dictionary*) термин инфраструктура означава као „систем аеродрома, телекомуникација и јавних служби који заједно чине основу одбране“ (Oxford Languages, 2011) док Речник академског садржаја Кембриџа (енгл. *Cambridge Academic Content Dictionary*) исти појам тумачи као „основну структуру организације или система која је неопходна за њено функционисање, као што је водоснабдевање, енергија и системи за комуникације и транспорт“ (Cambridge University Press, 2009). У оквиру терминологија које се користе у планерској пракси реч инфраструктура у Немачкој има врло уопштено значење као заједнички назив за све инсталације и погодности становника датог подручја: саобраћај, технички системи, здравствени, образовни, рекреациони и спортски објекти, продавнице, јавне службе, поштанске и службе за одвожење смећа, гробља, јавна купатила итд. (Žegarac, 1998; Žegarac & Arsić, 1999).

Организације од европског али и глобалног значаја истичу значај инфраструктуре као окоснице друштва, која омогућава економски развој и подржава добробит појединаца и заједница. Уједињене нације (УН) под инфраструктуром подразумевају физичке и организационе структуре неопходне за пружање јавних услуга и подршку економским активностима, укључујући саобраћај, енергетику, телекомуникације и социјалне услуге (UN, 1992, 2014); инфраструктура се према Европској Комисији (1999) односи на основне физичке и организационе структуре потребне за функционисање друштва, као што су путеви, водоснабдевање и јавне установе (European Commission, 1999); Организација за

економску сарадњу и развој (енгл. *Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD*) под инфраструктуром подразумева основне системе и средства која омогућавају функционисање друштава и предузећа, као што су комуналне услуге, саобраћајне мреже и дигитална комуникација (OECD, 2006); према Светској банци (енгл. *World Bank*) инфраструктура се односи на основни оквир система и средстава који омогућавају функционисање привреде и друштва, обухватајући саобраћај, комуналне услуге, комуникације и објекте јавних служби (World Bank, 2017).

Објекти и мреже инфраструктуре физички су уграђени у простор и њиме значајно одређени. Инфраструктура функционално спаја различите делатности и активности у простору у јединствену целину. Уграђена у простор, инфраструктура му пружа компаративне предности у развоју и изградњи, као и рационалност и ефикасност у коришћењу. Њеним просторним распоредом, организацијом и функционисањем, инфраструктура значајно утиче на развој и експанзију корисника простора, њихову продуктивност, животни стандард, као и очување и усмерено развијање тих подручја. Истовремено, она представља израз заједничких интереса корисника. Са растом и развојем урбаних средина, њен значај постаје све очигледнији и већи (Žegarac, 1992).

На основу другачијих приступа појединих аутора те описаних сличности и разлика у коришћењу појма може да се наведе низ објашњења и дефиниција инфраструктуре. Дефиниције значајне за овај рад су:

- „Комуналне, односно насељске инфраструктурне системе сачињавају објекти, мреже и инсталације које служе насељу и најчешће су ограничени само на подручје насеља. То су углавном велики технички системи који се међусобно допуњују и чине јединствену градску функцију без које је живот у граду незамислив. Саставни су део целовитог градског система, то јест део који делује на цео систем у истој мери у којој трпи његово деловање, представљајући истовремено узрок и последицу одређених односа.“ (Лукић, 1994:5).
- Инфраструктура обухвата објекте и инсталације водовода, канализације, електроенергетске мреже, мреже саобраћајница и слично, помоћу којих се пољопривредна и друга земљишта оспособљавају за грађење стамбених, пословних и других објеката. Инфраструктура обухвата послове планирања, финансирања и изградње. За ове послове су најчешће задужени локални органи власти. По завршетку изградње, инфраструктурни системи се предају на управу надлежним организацијама (Јанић, 1998; Ђорђевић, 2014);
- „Инфраструктура је просторни медијум неопходан за битисање људских заједница, у различитом степену и виду присутан и потребан. Тешко се може дефинисати јер је њена сложеност евидентна, тако да јој се посвећује све већа пажња у теорији, пракси, развојним политикама, политици, итд.“ (Лукић, 2005:7);
- „Инфраструктура обухвата материјализоване услове постојања и развоја човекових активности у организованом простору“ (Žegarac, 1998:14). У оквиру ове дефиниције могу се препознати две групе мрежа и објеката услуга, служби, сервиса и система који се по функцији и улози у извесној мери разликују: техничка инфраструктура односно инфраструктурни системи – мреже и објекти техничких система (водовод, канализација, електроенергетика, комуникације, даљинско грејање, гасоводни систем, саобраћај итд.) и друштвена инфраструктура – мреже и објекти јавних служби (за боравак деце, друштвене и социјалне институције, библиотеке, ватрогасне станице и др.) (Žegarac, 1998; Ђорђевић, 2014);
- „Инфраструктурни системи чине целину територијалних инсталација којима се обавља циркулација људи, роба, енергије, вода и информација“ (Krstić, 1982:155).

У складу са наведеним у овом раду користиће се термини инфраструктура и инфраструктурни системи, али и градска (урбана) инфраструктура.

2.2. КЛАСИФИКАЦИЈА ИНФРАСТРУКТУРЕ

Инфраструктура, са објектима и замршеном мрежом система чини кичму модерних друштава, обухвата широку лепезу компоненти дизајнираних да задовоље различите потребе сваког друштва. Инфраструктура се може класификовати у односу на параметре и критеријуме који је дефинишу, а у зависности од сврхе и потреба, уважавајући функцију, обим, просторне критеријуме и др. Као и код дефинисања појма, присутни су различити приступи аутора при чему се формирају различите поделе, групе и подгрупе (Žegarac & Arsić, 1999; Лукић, 2005; Ђорђевић, 2014). Ове класификације нуде посебна гледишта која нам помажу да разумемо природу инфраструктуре, омогућавајући нам да уочимо њену интеракцију са економским растом, квалитетом живота, управљањем ресурсима и животном средином и сл. У овом истраживању издвојено је неколико подела, односно, класификација инфраструктуре које су присутне у иностраној, а посебно у домаћој литератури и пракси, а које посебно истичу односе између различитих типова система и њихове улоге у обликовању структуре модерног града.

У страниј литератури најчешће су поделе инфраструктуре на:

- Економску (енгл. *economic*) и друштвену (енгл. *social*), где се економска инфраструктура односи на физичке и организационе структуре и објекте неопходне за привредне активности, као што су транспортне мреже, енергетски системи и комуникационе мреже. Док друштвена инфраструктура укључује објекте и услуге које подржавају друштвено благостање, као што су здравствена заштита, образовање, системи јавне безбедности и др. (World Bank, 1994);
- Тврду (енгл. *hard*) и меку (енгл. *soft*) инфраструктуру. Чврста инфраструктура укључује физичке компоненте као што су путеви, мостови, електране и водоводни системи док се мека инфраструктура односи на нематеријалне елементе који доприносе економском и друштвеном развоју, као што су образовање, истраживачке институције, правни системи и структуре управљања (Mawhood, 2010);
- Зелену (енгл. *green*) и сиву (енгл. *grey*) инфраструктуру где природни системи или системи засновани на природи дизајнирани да обезбеде еколошке користи, као што су паркови, мочваре и зелени кровови чине зелену, а сива инфраструктура се односи на конвенционално изграђене системе као што су путеви, зграде, постројења за пречишћавање отпадних вода и слично (Benedict & McMahon, 2006; Thacker, et al., 2019);
- Грејем и Марвин (2001) инфраструктуру деле на физичку (енгл. *physical*) и информациону (енгл. *information*) инфраструктуру. Под физичком подразумевају физичке структуре и системе који омогућавају функционисање друштва, као што су транспортни, енергетски и водни системи док информациона инфраструктура обухвата технологију и системе који олакшавају складиштење, обраду и дељење дигиталних информација, укључујући телекомуникационе мреже и интернет (Graham & Marvin, 2001);
- Урбану (енгл. *urban*) и руралну (енгл. *rural*) инфраструктуру, где се урбана односи на објекте и услуге потребне у градовима и урбаним срединама, укључујући транспортне мреже, канализационе системе и јавне погодности. Са друге стране, рурална инфраструктура се фокусира на сличне елементе, али у руралним или неурбаним подручјима, као што су сеоски путеви, пољопривредни објекти, основне здравствене услуге и сл. (Government of India, 2019; Albouy & Kim, 2022).

Најчешће, инфраструктура односно инфраструктурни системи, зависно од аутора, класификују се и на следеће начине:

- према пореклу (природна и техничка),
- према рангу и значају на ширем плану (везују се за објекат, насеље, групу насеља, град, регион, државу или више држава, континент и више континената, итд.),
- према обиму (регионална и насељска),
- према значају (макро и микро, главни и допунски, национални, регионални, локални, насељски),
- према функцији (привредна, непривредна и војна),
- према статусу (добра у општој употреби и објекти основних средстава),
- према дисциплини (саобраћајна, енергетска, водна, комуникациона, хортикултурна, системе тла и поднебља),
- према рангу мреже у граду (примарна, секундарна, терцијарна),
- према положају у простору (подземна, надземна, подводна, итд.),
- према начину коришћења (индивидуална и колективна),
- према видовима потрошње (индивидуална, заједничка и мешовита), итд. (Žegarac, 1998; Žegarac & Arsić, 1999; Ђорђевић, 2014).

Жегарац и Арсић (1999) цитирају Доксиадиса (1970) који инфраструктурне системи класификује у три основне категорије: прва је категорија у којој су оне инфраструктурне мреже које обезбеђују контакт између људи када постоји директна интеракција између људи који те мреже користе, док другу категорију чине информациони системи код којих не постоји потреба за директним људским контактом, као што је телефонски систем који може да служи за контакт између људи али и компјутера; и трећу категорију коју чине они системи који служе кретању људи, животиња, материјалних добара и енергије (Doxiadis, 1970).

У складу са претходно наведеним дефиницијама инфраструктуре, јасно се издвајају две основне групе објеката и мрежа, те служби, сервиса, услуга и система који се разликују по појавним облицима, функцији и улози:

- Техничка инфраструктура, односно инфраструктурни системи који обухватају мреже и објекте техничких система (водовод, канализација, електроенергетика, комуникације, даљинско грејање, гасоводни систем, саобраћај, итд.);
- Друштвена инфраструктура, која обухвата мреже и објекте јавних служби (предшколске установе, друштвене и социјалне институције, библиотеке, ватрогасне станице и др.) (Žegarac, 1998).

Основна подела техничке инфраструктуре, која је устаљена у теорији и пракси планирања и уређења простора, коју је дао Жегарац (1992), јесте подела на:

1. Саобраћајну: сувоземни, водни и ваздушни.
2. Водну: водовод, канализација, коришћење вода и заштита од вода.
3. Телекомуникациона: информациона и комуникациона.
4. Енергетска: електроенергетска, гасоводи, топоводи и продуктоводи.

У оквиру ових техничких инфраструктурних система објекти и мреже се диференцирају у две основне групе, и то: *мреже линијског типа* у којима се врши пренос енергије, материје и информација и *објекте тачкастог типа* у којима се врше трансформациони процеси. Техничко-технолошке карактеристике као и физичко присуство у простору пружају могућност уочавања више типова мрежа: гранасте (телефон, даљинско грејање, канализација), ланчасте (нпр. нафтоводи, гасоводи), петљасте (електроенергетска мрежа), правилан грид (саобраћајнице, водовод), итд. (Žegarac, 1998; Ђорђевић, 2013).

Детаљније, Ђорђевић (2001) у објекте и мреже инфраструктуре сврстава: објекте и мреже водоснабдевања (производња, пречишћавање и дистрибуција воде), објекте и мреже за одвођење отпадних вода (одвод отпадних, индустријских и атмосферских вода и пречишћавање); објекте и мреже снабдевања електричном енергијом (пренос, дистрибуција, трафо станице), објекте и мреже за производњу и расподелу топлотне енергије, објекте и мреже за производњу и дистрибуцију гаса, објекте и мреже комуникација (ПТТ, кабловска ТВ, информациони системи), затим саобраћајнице (коловози, тротоари, бицикличке стазе, паркинг простори и јавне гараже, системи за управљање и регулисање саобраћаја итд.), јавни превоз путника, мреже јавне расвете, јавне зелене површине, систем и средства за прикупљање, одстрањивање и депоновање чврстог комуналног (и других врста) отпада, пијаце и гробља (Ђорђевић, 2001; Ђорђевић, 2013).

„Посебну врсту инфраструктуре коју дефинише Закон о туризму („Сл. гласник РС“, бр. 36/09, 88/10 и 93/12) чини туристичка инфраструктура коју чине објекти за информисање, снабдевање, рекреацију, предах, едукацију и забаву туриста, и то: купалишта и плаже, скијалишта, тематски, аква, авантура и забавни паркови, туристички инфо и визиторски центри, центри за прихват туриста и посетилаца, одморишта поред путева, објекти наутичког туризма, терени за голф, тенис, отворени и затворени објекти спортске рекреације, мале вештачке акумулације са купалиштем, велнес објекти, базени за купање, забавно рекреативне стазе и путеви (атлетске и трим стазе, пешачке стазе, бицикличке стазе, видиковци и слично), уређене обале река, објекти за посматрање природних реткости, објекти за предах и краће задржавање туриста, објекти за авантуристичке активности и друго“ (Ђорђевић, 2014:74-75). Неки од ових објекта и мрежа инфраструктуре саставни су део београдског инфраструктурног система и као такви неће бити разматрани у овом раду.

Још једна врста инфраструктуре, такође дефинисана законом јесте критична инфраструктура. Критична инфраструктура представља постојеће системе и ресурсе од суштинског значаја за функционисање друштва и привреде, као што су енергетске мреже, водоснабдевање, здравствени системи, телекомуникације и транспорт (Macauly, 2008). Термин „критична инфраструктура“ први пут је уведен у Сједињеним Америчким Државама током 1990-их, као одговор на растућу претњу од тероризма и природних катастрофа (Komarčević, 2018). У Србији, критична инфраструктура је дефинисана и регулисана Законом о критичној инфраструктури („Сл. гласник РС“, бр. 87/18), који се фокусира на заштиту и безбедност ових капиталних система од различитих ризика и претњи. Србија је у последњих неколико година повећала напоре у идентификацији и заштити своје критичне инфраструктуре, пратећи европске и међународне стандарде у овој области.³

2.3. СТАТУС ИНФРАСТРУКТУРЕ

Изградња инфраструктуре је неопходна код сваког пројекта у граду и она укључује физичке објекте који подржавају одређени тип и обим градње. То значи да она може обухватати и низ објеката, водова/мрежа али и услуга. Инфраструктура у организационо-техничком смислу може бити део ширих (регионалних и националних) система као што су електроенергетски, телекомуникациони, гасоводни итд., а може бити локалног карактера као што су водовод, канализација, јавно зеленило и расвета и тада су у надлежности локалних власти (Žegarac, 1995, 1998).

³ За више о критичној инфраструктури видети нпр. Macauly, 2008; Komarčević, 2018; и Tekinerdogan, et al., 2023.

2.3.1 Јавна и приватна инфраструктура

Приватна и јавна инфраструктура су два различита, али међусобно повезана елемента који чине окосницу функционалности и развоја сваког града. Разлика између приватне и јавне инфраструктуре лежи у власништву, финансирању и управљању.

Јавна инфраструктура је, како јој и сам назив каже, у јавном власништву односно њену изградњу и одржавање финансира, те њоме и управља, власт/управа на различитим нивоима, као што су локални, регионални или национални. На пример, главне градске саобраћајнице, мостови, постројења за пречишћавање отпадних вода итд., могу се исправно назвати „јавном инфраструктуром“. Многе објекте које гради инвеститор неког пројекта - водоводне и канализационе цевоводе, улице и сл. после изградње често добија у посед јавни сектор па онда и ти објекти постају јавна инфраструктура (Žegarac, 1998; Ђорђевић, 2013). Постоји могућност, напомиње Ђорђевић (2013), да инвеститор, да би обезбедио функционисање на својој парцели мора да изгради или уреди део инфраструктурних система који припадају јавној инфраструктури.

Примарна сврха јавне инфраструктуре је да служи колективним потребама заједнице, осигуравајући доступност и добробит за све грађане. Финансирање обично долази из буџета, а управљање је најчешће поверено јавним предузећима или другим органима управе (Rainer, 1990).

С друге стране, приватна инфраструктура је у власништву и којом управљају приватни субјекти, као што су фирме тј. правна или физичка лица односно појединци. Ово може укључивати електране у приватном власништву, путеве са наплатом путарине, аеродроме и телекомуникационе мреже (Grimsey & Lewis, 2004). Приватна инфраструктура је често вођена профитним мотивима, а финансирање долази из приватних инвестиција, зајмова или накнада које плаћају корисници. Док приватна инфраструктура може допринети економском развоју, она се такође може суочити са изазовима у погледу равноправног приступа и приступачности за све грађане односно ширу популацију (Grigg, 2010; Delmon, 2011).

Веза између приватне и јавне инфраструктуре је од виталног значаја за опште благостање становника сваког града. Ова два система се међусобно допуњују, а уравнотежен и усклађен однос између њих је кључан за одрживи развој (Grigg, 1988). Јавна инфраструктура пружа основне услуге које чине основу функционалног друштва, док приватна инфраструктура често доноси иновације, ефикасност и додатне ресурсе за подршку економском расту. На пример, модел јавно-приватног партнерства (енгл. *public-private partnership* или скраћено *PPP*)⁴ може се применити да се комбинују снаге оба сектора у реализацији пројеката који користи јавности, као што су изградња и одржавање аутопутева или развој јавних комуналних предузећа и сл. (Grimsey & Lewis, 2004; Delmon, 2011; Pretorius, et al., 2012).

Међутим, проналажење праве равнотеже и решавање потенцијалних сукоба интереса је од суштинског значаја за управљање односом између приватне и јавне инфраструктуре. Успостављање равнотеже осигурава да су потребе заједнице задовољене, уз неговање окружења које подстиче приватне инвестиције и иновације. Ефикасна сарадња може

⁴ Израз PPP се односи на дугорочну, уговором регулисану сарадњу између јавног и приватног сектора ради ефикасног испуњавања задатака од јавног интереса у комбиновању неопходних ресурса (нпр. знања, оперативних средстава, капитала, стручњака) партнера и дистрибуције постојећих ризика пројекта на одговарајући начин у складу са компетенцијама пројектних партнера за управљање ризицима (Alfen, et al., 2009). За више о овом моделу видети нпр. Grimsey & Lewis, 2004; Alfen, et al., 2009; Delmon, 2011; Pretorius, et al., 2012.

довести до одрживе и отпорније инфраструктурне мреже, што на крају побољшава квалитет живота грађана (Rainer, 1990; Levy, 2011).

2.3.2. Инфраструктура на локацији и ван ње

Развој инфраструктуре на локацији (енгл. *on-site*) и ван локације (енгл. *off-site*) су две кључне компоненте ширег процеса урбаног али и руралног планирања, те изградње и уређења земљишта. Ови термини се односе на различите аспекте опремања инфраструктуром и имају јединствене карактеристике које играју кључну улогу у обликовању изграђеног окружења.

Да би се било која локација активирала за било који, планским документом дозвољени, облик градње неопходна је инфраструктура. Жегарац и Арсић (1999) истичу да се у основи могу разликовати активности на нивоу града и активности на нивоу локације (Žegarac & Arsić, 1999).

Активности на нивоу града односно ван локације односе се на планирање, пројектовање и изградњу објеката и система који се протежу ван граница локације одређеног пројекта. Ова врста инфраструктуре служи широј заједници или региону, повезујући развој и обезбеђујући укупну функционалност и приступачност том подручју (Russ, 2002). Инфраструктура ван локације обично обухвата градњу приступних саобраћајница, примарне водоводне мреже, канализационих колектора до границе локације (пројекта), обезбеђивање услова за прикључење објеката дате локације на електроенергетску и телекомуникациону мрежу, као и обезбеђење одвођења кишнице са предметног подручја (Žegarac & Arsić, 1999). Ови елементи су дизајнирани да олакшају повезаност и доступност за већи број објеката тј. читаве зоне, подстичући регионални развој и међусобну повезаност. Овом инфраструктуром обично управљају и финансирају је јавни субјекти, што су најчешће локалне самоуправе или регионалне и државне власти, како би се осигурао једнак приступ и корист за ширу заједницу (Elmer & Leigland, 2013).

Са друге стране активности на локацији обухватају изградњу и уградњу објеката и система инфраструктуре директно на локацији односно унутар граница одређеног пројекта. Ово укључује структуре и погодности које су саставни део функционисања саме локације, као што су зграде, улице (путеви), паркинг, уређење и комуналне услуге. Инфраструктура на локацији дизајнирана је да служи непосредним потребама развоја, пружајући основне услуге за подршку предвиђеној намени имовине, било стамбене, пословне, индустријске и др. (Caminos & Goethert, 1978; Russ, 2002). Развој инфраструктуре на одређеној локацији обично укључује завршетак уличне мреже са тротоарима, паркинг местима, пешачким и бициклистичким стазама, као и успостављање мреже кишне и фекалне канализације и водоводне мреже. Поред тога, електроенергетски и телекомуникациони каблови доводе се до сваке појединачне парцеле (Žegarac & Arsić, 1999). Планирање и имплементација инфраструктуре на локацији прилагођена је јединственим карактеристикама и захтевима појединачног пројекта.

На градском али и на нивоу локације градња инфраструктуре може укључивати једног или више инвеститора који имају могућност, али не обавезу, да сами изграде инфраструктуру на једној локацији. Одговорност приватног инвеститора није увек јасно дефинисана и може се проширити и изван граница његовог пројекта. Понекад инвеститор мора да обезбеди део инфраструктуре на градском нивоу, како унутар граница локације тако и ван њих (Žegarac & Arsić, 1999).

Инфраструктура на локацији фокусира се на непосредне потребе специфичног развоја, док се инфраструктура ван локације бави ширим захтевима заједнице или региона, промовишући повезаност и одрживи раст и развој. Обе компоненте су веома важан део укупног успеха и функционалности урбаног окружења, захтевајући пажљиво планирање и координацију између свих јавних и приватних субјеката (LaGro, 2008; Grigg, 2010).

Да би се избегла погрешна тумачења и успоставио оквир за разматрање различитих опција, Каминос и Гоетарт (1978) праве разлику између „трошкова основне мреже на јавном земљишту и трошкова кућних прикључака на приватном земљишту“. Основне мреже обухватају примарне системе дистрибуције и често су део политичких, економских и техничких развојних програма на локалном ниову. Њихова инсталација и постављање захтева значајна средства и изводи се као комплексан градитељски подухват. С друге стране, прикључци се налазе на приватном земљишту, њихова инсталација није обавезна за пружање основних услуга и могу се одложити за касније фазе развоја (Camino & Goethert, 1978; Žegarac & Arsić, 1999).

Исти аутори истичу значај истраживања услова за повезивање на примарне инфраструктурне системе ако се прикључивање на локацији не може извести директно. Услови које треба детерминисати укључују локацију прикључка, право за постављање цеви на приватном земљишту, топографске и природне услове, растојање од примарних водова, и трошкове повезивања (Camino & Goethert, 1978). Жегарац (1998) додаје да је „важно уочити функционалну разлику између примарних и секундарних инфраструктурних објеката, као и потребу за изградњом цевовода или кабла изван граница локације који има секундарни карактер у погледу повезивања са примарним мрежама“ (Žegarac, 1998).

2.3.3. Функционално-техничке карактеристике објеката и водова инфраструктуре

Један од критеријума за дефинисање статуса инфраструктурних објеката и водова су њихове функционално-техничке карактеристике, кључне за правилно разумевање њиховог места и улоге у целовитом инфраструктурном систему.

Иако је изазовно сегрегирати елементе инфраструктурних система због интегрисаних функција и специфичности сваког од њих, Жегарац их дели у четири основне групе (Табела 1) на основу претпостављених доминантних функција:

- I. *Изворишта*: Обухватају објекте и водове који представљају изворе комуналних услуга или радних медија, енергије, или имају контакт са регионалним или националним системима.
- II. *Транспорт и трансформација*: Ови објекти и водови врше транспорт радних медија и енергије на целом градском подручју, од изворишта до потрошачких зона, вршећи истовремено трансформацију карактеристика у циљу ефикасности целокупног процеса.
- III. *Дистрибуција*: Инфраструктурни објекти и водови на одређеном делу града обављају дистрибуцију радних медија до непосредних корисника.
- IV. *Прикључивање*: Ови објекти и водови омогућавају прикључивање објеката на инфраструктурне системе путем кућних прикључака, остварујући директну везу између објеката супраструктуре и инфраструктуре (Žegarac, 1992, 1998).

Табела 1. Класификација објеката и водова инфраструктуре по просторно-техничким карактеристикама

Елементи / Врсте	Изворишта	Транспорт и трансформација	Дистрибуција	Прикључивање
Водовод	-Бунари -Доводи св. воде -ПП	-Главни водови -Црпна станица -Резервоар	-Дистрибутивна мрежа	-Прикључна мрежа
Канализација	-ПП	-Главни колектор -КЦС	-Колектор	-Прикључни канали
Електрика (KV)	-ТС 400/220 ТС 220/110 -Вод 220	-ТС 110/35 -ТС 110/10 -ТС 35/10 -Вод 110 и 35	-Вод 10	-ТС 10/0,4 -Вод 1
Телефон	-ТрЦ. ГИЦ -Спојни пут	-ЧвЦ. РеЦ. -Спојни пут	-КрЦ. Спут, -Главни ТТ кабл	-Месна мрежа,
Даљинско грејање	-Топлотни извор	-Магистрални топовод	-Примарни топовод	-Прикључни топовод -Топлотна подстанција
Гас (бар)	-Магистрални гасовод 50 -ГМРС 50/12	-Градска мрежа 12 -МРС 12/6	-Дистрибутивна мрежа 6	-РС 6/1 -Прикључни вод н.п.,
Саобраћајнице	-Аутопутеви	-Градски аутопутеви -Градске магистрале	-Гр. Саоб. улице I -Саб. улице улице II	-Приступне улице, -Паркинзи

Извор: Žegarac, 1998

У пракси се за сваки инфраструктурни објекат може прецизније утврдити дефиниција, опис и функционално-техничке карактеристике, али изазов остаје код објеката са мешовитим карактеристикама и функцијама, где је неопходно процењивати претежност и релативни удео сваке карактеристике (Žegarac & Arsić, 1999).

Посматрајући хијерархијски систем просторних целина (град-градска подцелина-подручје-парцела) и систем функционално технички сродних објеката (изворишта-транспортни/трансформациони-дистрибутивни-прикључни), може се уочити кореспонденцију између врста објеката и нивоа просторних целина:

- Граду су значајна изворишта,
- Градске подцелине су везане за транспортне и трансформационе објекте,
- Подручјима су значајни дистрибутивни објекти, док су
- Парцелама прикључни објекти.

Град и градске подцелине улазе у домен јавног интереса, док парцеле спадају у домен инвеститора. Величина локације у распону између парцеле и подручја указује на врсту објеката које ће реализовати јавни интерес као „*off-site*“, док ће инвеститор преузети одговорност за „*on-site*“ инфраструктурне објекте (Žegarac & Arsić, 1999; Elmer & Leigland, 2013).

2.4. УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ

Значај инфраструктуре у урбанистичким плановима и управљању урбаним развојем указује на потребу проучавања њеног односа са економским аспектима просторних

процеса. Кључна питања се односе на економске последице пропадања постојеће инфраструктуре, њен значај за нове инвестиције, планирање капиталних инфраструктурних објеката у складу са економским циљевима, и ефикасна решења за постизање оптималних резултата (Grigg, 2010).

Инфраструктура обухвата физичке системе који пружају енергију, транспорт, воду и друге јавне услуге, нужне за основне људске потребе. Недостатак или неисправност инфраструктуре спречава задовољење основних потреба људи. Одржавање инфраструктуре, иако скупо, је кључно за обезбеђивање неопходних услова за живот (Žegarac, 1995; Арсић, 1999).

Посебна пажња се посвећује инфраструктурним потребама у урбаним срединама, где повећана тражња за услугама захтева озбиљне капиталне инвестиције. Многи аутори доказују да се земље у развоју суочавају са изазовом обезбеђивања адекватне инфраструктуре у условима раста урбаног становништва (McGill, 1996, 1998; Estache, 2007; Straub, 2008; Asoka, et al., 2013; Mahtta, et al., 2022) док развијене земље често морају решавати питања нивоа услуга (UN-Habitat, 2016; Di Clemente, et al., 2021).

Управљање инфраструктуром, комплексним системом, захтева системски приступ. Кључни елементи успешног управљања обухватају организациони, оперативни и персонални менаџмент. Ови елементи требају бити интегрисани у управљачке задатке попут планирања (које подразумева ефективно планирање/програмирање и финансирање, као и евалуацију актуелних програма), организације (ефективна организациона структура и ефикасан систем за подршку одлучивању), управљања (односно руковођење и доношење одлука) и контроле (који чине постојање система за управљање одржавањем, ефективно управљање операцијама и контрола квалитета) (Grigg, 1988; Thacker, et al., 2019). Сваки од поменутих подсистема треба да буде присутан у свакој организацији/комуналном предузећу које се бави инфраструктуром. Први тест је да ли ови подсистеми могу да буду идентификовани а следећи да ли функционишу добро (Žegarac & Арсић, 1999).

2.5. УЛОГА ИНФРАСТРУКТУРЕ У РАЗВОЈУ ГРАДА

Инфраструктура и системи који је чине представљају кључне техничке системе који се међусобно надопуњују и од суштинске су важности за функционисање градова и насеља, чинећи живот у њима. Комунална опрема је темељ за постојање и напредак свих корисника простора. Гледајући кроз историју, Жегарац и сар. (2001) истичу да је инфраструктура првобитно била секундарна, тек последица временског развоја, али је с временом почела да игра све важнију улогу у друштвеним процесима, тежећи да постане кључан фактор и услов развоја. Интеграција и експанзија кроз различите фазе људске цивилизације и урбанизације имале су значајан утицај на развој и комплексност инфраструктурних система, који су заузврат убрзавали и усмеравали ове процесе (Жегарац, и др., 2001).

У пракси, неразумевање значаја улоге инфраструктурних система често води ка недовољно координираном развоју који се не уклапа у свеобухватну концепцију просторног и друштвено-економског развоја, те доноси низ негативних последица. Инфраструктура, као саставни део ширих економских и просторних система, игра кључну улогу у развоју градова (Stojkov, 1973; Žegarac & Арсић, 1999). Ова веза се може посматрати кроз анализе односа између друштвено-економске развијености неког подручја и нивоа његове инфраструктурне опремљености. Типично, развијена подручја су добро опремљена инфраструктуром, док су подручја са слабијом инфраструктуром често мање развијена или потпуно заостају у развоју.

Јасна је међузависност инфраструктуре и развоја простора, чиме инфраструктура постаје моћан инструмент за активирање простора. Развој инфраструктуре може подстаћи и усмерити развој целокупног простора, активирајући неискоришћене природне потенцијале и омогућавајући рационално коришћење ресурса (Žegarac & Arsić, 1999; Graham & Marvin, 2001). Изградња инфраструктурних система као великих и сложених техничких система омогућава дистрибуцију енергије, информација и материјала, олакшавајући лоцирање различитих функција и активности у простору.

Постоји историјски условљена разлика у концентрацији насељености и привредних активности између урбанизованих и руралних простора. Развој инфраструктуре може помоћи у превазилажењу ове разлике, обезбеђујући интеграцију и усклађени развој целокупног простора. Инфраструктура, истиче велики број аутора, као техничко-технолошки елемент, омогућава корисницима простора економску повезаност и функционалну интеграцију, доприноси општој економској рационалности система (Grigg, 1988, 2010; Rainer, 1990; Žegarac, 1998).

Узимајући у обзир све наведено, улога инфраструктурних система у развоју градова и простора је вишеструка. Инфраструктура је кључна за кретање енергије, материје и информација, за интеграцију и комплексно уређење простора, као и за подстицање равномернијег развоја и ефикаснијег коришћења просторних потенцијала. Неопходно је препознати да је инфраструктура и последица развоја простора, те да њен недостатак значи одсуство многих развојних претпоставки и ограничава коришћење простора (Žegarac & Arsić, 1999).

2.5.1. Особине и обележја инфраструктуре

Инфраструктура се одликује као систем елемената који функционално повезује простор и процесе унутар њега, са циљем унапређења основне функције и просторног ширења. Ипак, практична друштвена пракса често не подржава ове процесе, изазивајући супротне ефекте и практично негирајући потребе за развојем система.

За боље разумевање инфраструктуре, треба истаћи неке од њених кључних карактеристика. Велики број аутора истиче чињеницу да инфраструктура захтева значајна улагања, дужи период амортизације и висок капитални коефицијент, а њени ефекти су дугорочни, директни и индиректни, зависно од степена ангажовања корисника и капацитета. Такође истичу се особине материјалне производње и друштвености, доприноси привредном развоју простора и његових корисника, али носи и ризике негативних ефеката лоших решења. Ниво опремљености простора варира и зависи од садашњих и будућих економских потенцијала корисника (Grigg, 1988; Žegarac, 1992, 1998; Ђорђевић, 2001; Ђорђевић, 2013).

Инфраструктура је кључни сектор у планирању развоја и има витални значај за кориснике простора, са значајним друштвеним утицајем (Herman & Ausubel, 1988). Улагања у инфраструктуру подлежу критеријумима општег друштвеног рентабилитета. Као просторна категорија, развој њених капацитета је дисконтинуалан, али процес модернизације је сталан (Ђорђевић, 2001; Ђорђевић, 2013). Она омогућава функционисање простора и корисника, утичући на квалитативне и квантитативне аспекте супраструктуре и има значајно локационо дејство. Организована је као део ширих система и једном лоцирана у простору постаје стечена обавеза и значајан фактор за будућа решења (Жегарац & Лукић, 1996). Карактерише је комплементарност, доприноси заштити и унапређењу животне средине, иако у неким случајевима може имати и негативне утицаје (Лукић, 1994). Инфраструктура је такође веома важна за побољшање животног и здравственог стандарда становништва (Лукић, 1994; Harris & De Leeuw, 2023), посебно у урбаним срединама (McManus, 2023).

2.5.2. Основни аспекти инфраструктуре

Основне карактеристике инфраструктурних система, како истиче Жегарац (1998), показују њихову високу сложеност и дубоку интеграцију са стварношћу у коју су уграђени. Инфраструктура је суштински део целокупног урбаног система, утичући на њега и истовремено подлежући његовом утицају. Она се сматра и последицом и узроком одређених урбанистичких релација. Исти аутор истиче да присуством у различитим сегментима комплексног градског организма, „инфраструктура успоставља везе са разноврсним урбаним структурама, дајући тим везама јединствене димензије и аспекте. У том контексту, може се посматрати кроз различите аспекте, укључујући техничко-технолошки, економски, социолошки, психолошки, еколошки, просторно-локацијски, здравствени, правно-законодавни, историјски, амбијентално-визуелни, класно-политички, безбедносни, организационо-институционални, динамички, и друге“ (Žegarac, 1998).

2.5.2.1. Економски аспект инфраструктуре

Ефикасност и развој инфраструктуре у организованом простору значајно доприносе економском потенцијалу тог подручја и његових корисника. Ово се огледа у повећању дохотка становништва и спремности корисника да инвестирају у инфраструктурне капацитете, потврђујући важност инфраструктуре у економији датог подручја (Straub, 2008, 2011).

Анализирајући економију града и његову просторну организацију, видљив је утицај инфраструктуре на ефикасност коришћења урбаног простора. Инфраструктура спаја производне аспекте и социјалну употребу, балансирајући ове елементе у пракси. Економски, она је кључна у инвестицијама и стварању нових вредности, док са трошковне стране представља изазов због дугог периода амортизације (Žegarac, 1998; Grigg, 2010). Разматрајући инфраструктуру као извор прихода, поставља се питање оптималне величине града и структуре његове привреде у смислу баланса између инвестиција и користи (von Böventer, 1970). Погледи који се фокусирају само на трошкове често занемарују позитивне ефекте већих урбаних средина. Оптимална величина града зависи од многих фактора, а инфраструктура је само један од њих (Arnott, 1979; Cheng & Ma, 2017). Григ (2010) истиче да инвестиције у инфраструктуру доносе споре поврате, али имају брзе и значајне друштвене и економске ефекте. Решавање потенцијалних конфликта између оних који улажу и оних који профитирају од инфраструктуре захтева међусобну компензацију за постизање најбољих резултата (Grigg, 2010).

Ефекти инфраструктуре се могу класификовати у основне, попут производње и дистрибуције, и екстерне, као што су доходак становништва и побољшани услови за пословање (Žegarac, 1998). Инфраструктура својом локацијом и односом са другим структурама омогућава стварање ових ефеката. Кроз историју, инфраструктурни системи су се развијали са нагласком на производњу. Урбанизација је донела квантитативне и квалитативне промене, са интеграционим тенденцијама, постављајући све веће захтеве инфраструктури, посебно у економском смислу.

Економски аспекти развоја инфраструктуре у урбаним подручјима дубоко су испреплетени с технолошким напретком и њиховом интеграцијом у урбану ткиво. У модерном контексту, економски систем је значајно реструктуриран око врло крхких мрежа рачунара и информационе технологије, што представља помак од традиционалних модела инфраструктуре. Та крхкост није ограничена само на земље у развоју, већ је очита и у развијеним земљама, где догађаји попут земљотреса и сл. истичу рањивост ових мрежа (Graham & Marvin, 2001).

Страх од Y2K грешке⁵ на прелазу миленијума истакао је глобалне забринутости о потенцијалним утицајима технолошких кварова, одражавајући економску зависност од робустних и континуирано оперативних инфраструктурних система. Када дође до колапса инфраструктуре, њихови су ефекти често катастрофални, посебно у контексту двадесетчетворосатних система попут електрично покретаних рачунарских мрежа, које су интегрални део функционисања модерних урбаних економија. На пример, за велике компаније које послују преко интернета, кратки прекид напајања може резултирати губицима који премашују милион долара по минути, истичући економске улоге у одржавању ових инфраструктурних система (Graham & Marvin, 2001).

2.5.2.1.1. Трошкови урбане инфраструктуре

Инфраструктурни системи значајно утичу на укупне трошкове који обухватају постојање и напредак града, представљајући значајно финансијско оптерећење за живот грађана и привреду (Otto, et al., 2016). Сложена динамика урбаних средина захтева значајне инвестиције у развој инфраструктуре, чија је неопходност неминовна. Стога је кључно истражити све доступне опције за оптимизацију ових трошкова и максимално искористити предности које инфраструктура пружа (Wellman & Pretorius, 2012). У циљу смањења инвестиционих трошкова, потребно је искористити просторно планирање, техничка и технолошка решења, као и повећати ефикасност и продуктивност привреде кроз екстерне ефекте. При том, анализе које се фокусирају искључиво на трошкове, занемарујући утицај на развој града, су непотпуне.

Различитости трошкова инфраструктурног опремања градова зависе од многих фактора, као што су географски положај, величина града (број становника, површина и сл.), структура привреде и употреба земљишта. Разумевање ових разлика је критично за формулисање свеобухватне развојне политике. Истраживања су показала два приступа анализи трошкова: један који укључује анализу трошкова и користи (Grigg, 2010; de Bruin, et al., 2013; Bhagwat, et al., 2017; Nguyen, et al., 2018; Appiah, et al., 2023;), док је други ограничен само на трошкове (Adaku, 2016; Lyapunтова, et al., 2019; Kurvinen & Saari, 2020), што може резултирати једностраним и понекад непрактичним закључцима.

Постоји питање о могућности утврђивања узрочно-последичне везе између трошкова опремања и величине града мерене бројем становника. Ова идеја се сусреће са критикама због различитих фактора који утичу на трошкове а нису директно повезани са бројем становника. Истраживања су показала да су трошкови инфраструктурног опремања зависни од технологије и техничких решења, као и просторних ограничења (von Böventer, 1970; Alonso, 1971; Graham & Marvin, 2001; Collier & Venables, 2016; Combes, et al., 2019).

Зборил (1966) предлаже разматрање трошкова кроз четири групе: физички фактори, који укључују природне карактеристике и географски положај; створени фактори, који се односе на организацију урбаног простора; регионални фактори, који обухватају утицај ширег регионалног окружења; и фактори просторног развоја привредних активности (Zboril, 1966; Žegarac, 1998). Разумевање ових фактора је суштинско за ефикасно планирање и развој инфраструктуре у градовима.

⁵ Y2K грешка била је компјутерски недостатак, који је могао да проузрокује проблеме приликом обраде датума након 31. децембра 1999. године. Грешка са којом су се суочили програмери и корисници широм света 1. јануара 2000. године, такође је позната као „миленијумска грешка“. Слово K, које означава кило (јединицу од 1000), обично се користи да представља број 1000. Дакле, Y2K означава годину 2000. (National Geographic Society, 2023).

Упркос критичној улози инфраструктуре у економском развоју, постоје најпре финансијски изазови као и потреба за одрживим и отпорним системима инфраструктуре. Будућност развоја инфраструктуре лежи у усвајању иновативних приступа, интеграцији технологије и разматрању еколошких и друштвених утицаја. Луиса Валенса Пинта и други (2023) у свом истраживању о зеленој и плавој инфраструктури и њиховом доприносу решењима заснованим на природи у урбаним срединама (енгл. *nature-based solutions*) људском и еколошком благостању и здрављу, дискутују о улози зелене и плаве инфраструктуре у стварању одрживих и пријатних урбаних средина, што је по њима кључно за адресирање ових изазова и обезбеђивање будућег економског раста (Valenca Pinto, et al., 2023).

2.5.2.1.2. Ниво комунална опремљеност и трошкови

Разматрајући их као саставне делове једног комплекса, можемо приметити очигледну узрочно-последичну повезаност између нивоа комуналне опремљености и трошкова инфраструктуре у градовима (Žegarac, 1995). Различити нивои комуналног опремања утичу на трошкове, при чему иста опремљеност може резултовати различитим трошковима у зависности од просторног распореда (Kurvinen & Saari, 2020). Стога, у пракси планирања, истиче Жегарац (1995), често се тежи смањењу трошкова преко различитих просторних решења за одређени ниво комуналне опремљености, што је логично с обзиром на економске аспекте. Међутим, овај приступ захтева опрез како не би били прекорачени минимални стандарди који би могли угрозити основне техничке, социјалне, урбанистичке, еколошке и хигијенске услове.

Ниво комуналног опремања који се узима у обзир при планирању је резултат комбинације просторних решења и економских могућности корисника простора. У пракси, овај ниво се често утврђује унапред, а затим се кроз различита просторна решења усклађују трошкови економским капацитетима средине. Основно питање у процесу планирања и пројектовања је одређивање економски оправданог нивоа комуналног опремања, узимајући у обзир економски потенцијал и развојни степен простора. При томе, неопходно је анализирати односе између просторних карактеристика, правила уређења и опремања, параметара отвореног простора и мрежа, ради предвиђања оптималних решења (Rainer, 1990; Grigg, 2010).

У условима ограничених средстава, комунална опремљеност се остварује уз максималну рационализацију, користећи инструменте као што су интензивна изградња и повећање густине коришћења простора, али и са могућношћу смањења зелених и јавних површина, што може угрозити одређене социјалне и еколошке вредности (Žegarac, 1998). У планирању и програмирању развоја треба тежити комуналној опремљености која одговара економском потенцијалу корисника, уз уважавање и других аспеката као што су политички, техничко-технолошки и еколошки, који често захтевају предвиђање вишег нивоа економских могућности. Ово укључује планирање нивоа комуналне опремљености који може задовољити широк распон економских потенцијала корисника, како сада тако и у будућности, узимајући у обзир трајност инфраструктуре и сложеност њене реконструкције и проширења.

2.5.2.1.3. Инвестирање у развој инфраструктуре

Велики број аутора истиче да инвестирање у изградњу инфраструктуре значајно утиче на развој градова и захтева ангажовање значајних материјалних средстава у кратком временском периоду, са комплексношћу директне отплате. Такође напомињу да се инвестиције лакше остварују на подручјима са већом густином насељености, док је њихово финансирање на мање развијеним подручјима изазовније, чинећи таква

подручја мање привлачним за инфраструктурно опремање (Grigg, 1988; 2010; Žegarac, 1998; Elmer & Leigland, 2013).

С обзиром на значајне обиме инвестиција, кључно је приступити дугорочном планирању концепције, капацитета и просторне резервације за будући развој.

Инвестиције у инфраструктуру суочавају се са дилемама које се тичу разлике у потребама и очекивањима актуелних у односу на будуће кориснике, као и утицаја тих разлика на расподелу трошкова и користи које произлазе из таквих улагања (Grigg, 2010). Појављују се изазови у балансирању почетних инвестиција и оперативних трошкова, те у одређивању мерила између индивидуалне исплативости за комунална предузећа, која теже ефикасности и профитабилности, и друштвеног тј. општег добра које обезбеђује основу за развојне иницијативе у широј заједници (Žegarac, 1995; Elmer & Leigland, 2013).

Инфраструктурни системи производе и екстерне ефекте који доприносе материјалном стању предузећа и становништва, при чему њихова изградња и опремљеност простора значајно утичу на могућности за инвестирање и привредни развој. Потпуно опремљени инфраструктурни системи представљају кључне предуслове за стабилан развој и запошљавање (Žegarac, 1992; Ђорђевић, 2001).

Решавање неусклађености између општих и посебних интереса захтева усклађивање које би требало да обезбеди и општу корист и успешно пословање комуналних предузећа. Међутим, у пракси се понекад дешава да друштвени интерес буде запостављен на одређеним деловима градског простора, што може довести комунална предузећа у тешку материјалну ситуацију, због ширег друштвеног интереса (Жегарац, и др., 2001).

2.5.2.2. Просторно-функционални аспект

Концентрација корисника на одређеном простору условљава и повећавање њихових захтева за комуналним услугама, чиме се достиже потребан ниво за стварање и ефикасан рад инфраструктурних система. Разумевање друштвених потреба и капацитета кључно је за разраду и одабир техничких решења која омогућавају успостављање и деловање техничких система у оквиру простора (Collier & Venables, 2016; Thacker, et al., 2019). Урбанизација промовише просторно ширење инфраструктурних система, обухватајући и повезујући све веће области, што доводи до раста њихових капацитета као резултата развоја њихових основних функција у квалитативном али и квантитативном смислу.

Инфраструктурни системи су дубоко укоренењени у простор и њихов дизајн је значајно обликован морфологијом терена, те функционално зависан од других креираних просторних елемената као што су објекти супраструктуре (Žegarac, 1998). Међутим, утицај простора на ове системе није једносмеран, већ постоји повратна веза која је из економских, техничких и друштвених разлога прихватљива. Морфологија значајно утиче на регулацију водотокова, саобраћајне (уличне) мреже и слично. Изградња инфраструктуре у градовима је увек у интеракцији са елементима супраструктуре (McManus, 2023). У том контексту, искуства других градова показују да су неки инфраструктурни системи у великој мери усмеравали њихов развој, до тачке где су цели градови настали око кључних система попут саобраћајница (Caminos & Goethert, 1978; Estache, 2007; Wellman & Pretorius, 2012; Mahtta, et al., 2022).

2.5.2.2.1. Лоцирање инфраструктуре

За сваку посебну просторну категорију, као што су системи инфраструктуре, питање њиховог позиционирања у простору је изузетно битно. Ипак, треба истаћи да актуелна друштвена пракса, посебно у неразвијеним и земљама у развоју, често не поткрепљује

универзалне теоријске концепте, а позиционирање објеката и мрежа обично се своди на техничко-технолошке методе које задовољавају само функционални аспект проблема, док друге димензије остају недовољно размотрене или само површно оцењене из искуства (Adaku, 2016).

Сложеност инфраструктурних система и узајамна повезаност њихових елемената ствара дилеме при одређивању локација појединачних објеката, где се поставља питање односа између дела и целине. Свако позиционирање захтева анализу ширег система и обавезно узимање у обзир утицај целине, која се сматра приоритетном. При позиционирању поштују се критеријуми као што су близина корисника и тиме повезани минимални инвестициони трошкови њиховог интегрисања у систем, поузданост коришћења, погодности за експлоатацију и минимални трошкови исте. Иако постоји много више критеријума који произилазе из улоге инфраструктурних система у граду, они се углавном налазе у ширим интересима и развојним смерницама простора у који су уграђени. Понекад, са ширег аспекта, одређени објекти и елементи мреже могу бити веома рационални, док са локалног аспекта немају значајно економско оправдање (Camino & Goethert, 1978; Rainer, 1990; Žegarac, 1992; Graham & Marvin, 2001).

Ослањање искључиво на економске разлоге у одабиру и димензионисању инфраструктуре брзо доводи до противречности, тврди Жегарац (1998). Исти аутор истиче да је ова противречност посебно уочљива у односу локалне и опште економске оправданости, као и између тренутних и будућих економских потреба, како у систему тако и у простору (Žegarac, 1998). Водећи се дугорочним и развојним смерницама у планирању, узимају се у обзир како директни тако и индиректни интереси, због чега је на неким просторима у одређеним временима присутна одређена економска нерационалност након које долазе шири и дугорочни економски бенефити за све кориснике простора (Žegarac, 1992).

Посебно значајно питање у позиционирању објеката и мрежа инфраструктуре јесте статички или динамички приступ одређивању оптималне локације. Узимајући у обзир да објекти имају дуг век трајања, а да се у том периоду могу очекивати промене у техничко-технолошким знањима, обиму и структури корисника, као и врсти и нивоу услуге, неопходно је опрезно изабрати оптимално решење које ће задовољити и садашње и будуће услове, а остати отворено за промене које могу доћи (Žegarac, 1992).

2.5.2.2.2. Међузависности инфраструктурних система

Иако се инфраструктурни системи разликују по технологији функционисања и техничким карактеристикама, у простору показују различите врсте међузависности. Ове међузависности се најчешће манифестују на просторној, организационој и функционалној основи. Због системског карактера инфраструктуре, како напомиње Ђорђевић (2013), међузависности се појављују у односима између система и околине, система и под-система, и између самих система, кроз једносмерна или повратна дејства, као и једноструке или вишеструке везе.

Као што је раније поменуто, инфраструктурни системи се састоје из објеката тачкастог типа, где се одвијају трансформациони процеси, и из мрежа линијског типа које преносе енергију, материју и информације, повезујући трансформационе елементе, изворе и потрошаче (тачкасти објекти). Спајање тачкастих објеката се обавља постављањем различитих мрежа у уским просторима, познатим као инфраструктурни коридори. Саобраћајна мрежа често служи као коридор за друге инфраструктурне системе, што значајно утиче на просторни распоред других активности у простору, чије одвијање зависи од постојања одређене инфраструктуре. Локација објеката и мрежа инфраструктуре у ограниченом подземном простору додатно компликује густу мрежу саобраћајница у урбаним срединама и растуће потребе за повећањем капацитета

појединих инфраструктурних система. Да би се задовољили захтеви вертикалне и хоризонталне коегзистенције, неопходно је узети у обзир међусобне односе појединих система и поштовати постојећа ограничења. Одабрана решења не смеју да угрозе основну функцију већ треба да појачају економске ефекте и буду у складу са хигијенским ограничењима и безбедносним условљеностима (Žegarac, 1992; Ђорђевић, 2013).

Бројни су примери међузависности инфраструктурних система, а посебно комуналних система. Постављање канализационог система зависи од тренутног и планираног стања водоводног система. Када се простор опрема канализацијом, веома је у обзир узети и стање саобраћајне мреже (Žegarac, 1995). Јасне су међузависности између гасоводног, електроенергетског и система даљинског грејања. На пример, развој система даљинског грејања може смањити оптерећење електроенергетског система, посебно током зимских месеци (Ђорђевић, 2013). Такође, смањење броја домаћинстава која користе чврста горива за грејање доприноси чистијој животној средини.

Телекомуникациони системи могу смањити број путовања и тиме оптерећење саобраћајног система, што доводи до мањег хабања улица и подземних инсталација. Комплементарност комуналних система зависи од локалних околности и процене значаја појединих инфраструктурних система. Неки системи су кључни, други се могу заменити комплементарним, док неки имају мањи значај за егзистенцију корисника, али су важни за ефикасно функционисање простора и квалитет живота становника (Ђорђевић, 2013).

Све ове међузависности указују на потребу за пажљивим, рационалним и ефикасним координирањем развоја инфраструктуре. У пракси, често се дешавају случајеви недостатка средстава, што доводи до парцијалног и некоординираног развоја инфраструктуре што последично отежава функционисање појединачних система, других инфраструктурних система због међузависности, али и простора у целини (Žegarac & Arsić, 1999; Ђорђевић, 2013).

2.5.2.2.3. Регионални инфраструктурни системи

Формирање и организација регионалних инфраструктурних система темељи се на јасним компаративним предностима у односу на локалне и ограничене системе, примењујући их на ширем простору. Прелазак од локалних ка регионалним системима подстичу фактори као што су распоред корисника, њихове активности, капацитети и стандарди опреме (Grigg, 1988; Žegarac, 1992).

При анализи организације регионалних или мезо система, према Жегарцу (1998) важно је сагледати: карактер урбаних агломерација, развојне тенденције и утицај на основне активности у простору. Развој регионалних система повећава рационалност и квалитет просторног развоја, јер се полази од макро или капиталних система, који представљају и услов постојања и развоја регионалног, и иде ка комуналним системима за мање просторе и према њиховом ширењу и повезивању, чиме се ствара јединствена мрежа и основа регионалности (Žegarac, 1998).

У пракси се срећу ситуације значајне експанзије у одређеним правцима, које воде директном организовању регионалних система кроз међусобно повезивање у кратком временском периоду. Урбанизација отвара могућности за стварање мрежа урбаних агломерација и метрополских подручја, која могу чинити основу за развој и реорганизацију локалних система у регионалне. Развој инфраструктуре подстиче експанзију супраструктуре, са два основна фактора: рационалност и економске предности на регионалном нивоу. Различити инфраструктурни системи, зависно од својих специфичности, различито доприносе регионалном развоју. Планирањем система који подлежу експанзији и пружањем услуга све већем броју корисника, узимају се у

обзир различите могућности развоја на регионалном нивоу, са акцентом на системе високог значаја као што су електроенергетски и водоводни системи (Rainer, 1990; Žegarac, 1992).

2.5.2.3. Динамички аспект

Инфраструктурни системи, уграђени у сложене структуре градова и насеља, стварају изразит узрочно-последични однос са окружењем. С обзиром на динамичан развој урбаних подручја, кључно је постављено питање адаптације ових система тако да задовоље потребе свих садашњих и будућих корисника. Промене у структури становништва и потребама корисника, као и грађевинске активности, истичу потребу за планирањем које узима у обзир и квантитативне и квалитативне параметре, наглашавајући континуитет и флексибилност у развоју инфраструктуре (Žegarac, 1998).

Традиционални, статички приступи разматрању инфраструктуре често доводе до конфликта са динамичком природом урбаних промена, што ограничава могућност за ефикасно усмеравање развоја система. Насупрот томе, динамички приступ подстиче проактивно и фазно планирање, омогућавајући инфраструктурним системима да се прилагоде променљивим захтевима корисника и простора.

Ова динамика такође поставља питање координације развоја различитих инфраструктурних компоненти, с обзиром на променљиве потребе за капацитетом. Синхронизација развојних процеса кроз дугорочне програме постаје неопходна како би се избегле последице као што су неадекватна или кашњења у развоју (Žegarac, 1998).

Суочавање са препрекама и изазовима, како физичке тако и структуралне природе, захтева прелазак развојних „прагова“, који се појављују у свим секторима развоја, а посебно у инфраструктури. Ови прагови захтевају стратешке интервенције за реконструкцију и проширење система, омогућавајући им да испуне новонастале потребе. Разумевање и анализа ових „прагова“ развоја, како у погледу капацитета тако и просторне расподеле, су од суштинске важности за ефикасно планирање. Пажљива анализа омогућава идентификацију најефикаснијих решења која максимизирају инвестиције и подстичу оптимални развој (Тошковић, 2006).

Кроз дело Тошковића, увид у два кључна прага развоја, „први“ и „гранични“, илуструје изазове у претходној фази развоја одређеног простора. Иако анализа прагова не гарантује апсолутну прецизност у одлучивању, она пружа чврсту основу за разумевање променљивости у потенцијалима техничких система и помаже у идентификацији оптималних стратегија за урбани развој (Тошковић, 2006).

У суштини, дубље разумевање и планирање инфраструктурних система у контексту њихових развојних прагова омогућава предвиђање и ефикасније превазилажење изазова у урбаном развоју, подстичући динамичну и координирану експанзију организованог простора.

2.6. ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈА УРБАНОГ РАЗВОЈА

Појам „урбани развој“ се односи на процес трансформације и ширења градских подручја, укључујући и економски, социјални и просторни аспект.

Реч „урбани“ потиче од латинске речи „*urbanus*,” која значи „градски“ или „од града.“ Корен ове речи је „*urbs*,” што значи „град.“ С друге стране, реч „развој“ долази од старословенског глагола „развијати,” што значи „проширити“ или „унапредити.“ Ове две речи спојене заједно формирају концепт који се односи на еволуцију и унапређење градских подручја.

Појам „урбани развој“ у свом савременом облику почео је да се користи тек у 20. веку, иако су концепти везани за развој градова постојали и раније. Током индустријске револуције у 19. веку, дошло је до значајног раста градова и урбанизације, што је створило потребу за формалним планирањем и управљањем овим процесима. Тада су почели да се појављују први значајни документи и теорије који су се бавили питањем урбаног развоја (Benevelo, 1967). Индустријализација је изазвала масовну миграцију становништва из руралних у урбана подручја, што је захтевало нове приступе у планирању градских ресурса и инфраструктуре.

Током 19. века, урбани развој је био директно повезан са брзом индустријализацијом и миграцијом становништва. У 20. веку, појам „урбани развој“ улази у ширу употребу у контексту урбаног планирања и управљања градовима. Прве формалне теорије урбаног развоја појављују се у овом периоду, са радовима социолога као што су Луис Вирт (енгл. *Louis Wirth*)⁶, урбаниста као што је Патрик Гедес⁷ (енгл. *Patrick Geddes*) и касније са модерничким приступом визији градова Ле Корбизје⁸ (франц. *Charles Edouard Jeanneret Gris - Le Corbusier*) и многи други који су поставили темеље модерног урбаног планирања. Почетком 20. века, урбани развој постаје кључна тема у дисциплинама као што су урбанизам, социологија, економија и архитектура, а први значајни документи који користе овај појам појављују се у академским и стручним текстовима.⁹

Урбани развој се данас посматра као мултидисциплинарни процес који обухвата економске, социјалне и еколошке аспекте. Модерне стратегије урбаног развоја укључују одрживе праксе, паметне технологије и иновације које имају за циљ побољшање квалитета живота у градовима (Yigitcanlar, et al., 2021). Урбани развој подразумева не само физичко проширење градова, већ и побољшање услова живота за све становнике (Пушић, 2015), кроз боље управљање ресурсима и инфраструктуром, што је посебно важно у контексту климатских промена и глобализације (Peng, et al., 2018; Рајванчић Cizelj, 2017). Овај свеобухватни приступ обезбеђује дугорочну одрживост и конкурентност градова на глобалном нивоу.

Урбани развој, вишеструки и мултидимензионални концепт, назива се различитим терминима како у домаћој и иностраној литератури тако и у пракси. Сваки од коришћених термина наглашава различите аспекте овог комплексног процеса. Један од термина који се највише користи, посебно у иностраној литератури јесте урбано планирање (енгл. *urban planning*). Урбано (или урбанистичко) планирање подразумева уређење и регулацију коришћења и намене земљишта, планирања инфраструктуре и заштите животне средине како би се обликовало најпре физичко, али и економско и социјално окружење (Pahl-Weber & Schwartze, 2018). Истовремено, у још већој мери користи се термин урбанизација, који описује демографску промену ка повећаној густини насељености у урбаним подручјима (Vresk, 2002; Milutinović, 2004), што захтева развој становања, индустрије и инфраструктуре за прилагођавање овом расту

⁶ Формулисао је 1938. године „принципе“ величине, густине и хетерогености као дефинисања „Урбанизма као начина живота“ (Wirth, 1938).

⁷ Патрик Гедес је кроз своју књигу „Градови у еволуцији“ (оригинално енгл. „*Cities in Evolution*“) из 1915. значајно допринео урбаном планирању. У овој књизи, Гедес је увео концепт „регионалног планирања“, наглашавајући важност интеракције између града и његовог окружења. Промовисао је идеју да планирање градова мора узети у обзир друштвене, економске и еколошке факторе, а не само физичке структуре (Geddes, 1915). Гедес је такође био један од првих који је употребио термин „справљање мапа ума“ (енгл. *mental mapping*), помажући људима да визуализују и разумеју комплексне урбане системе (Britannica, 2023). Његови радови су поставили темеље за модерно урбано и регионално планирање, интегришући социолошке и еколошке аспекте у процес планирања.

⁸ Важно је поменути два његова дела „*The City of Tomorrow*“ из 1929. и „*The Radiant City*“ из 1935. године.

⁹ Треба истаћи и допринос Џејн Џејкобс (енгл. *Jane Jacobs*) (Jacobs, 1967), Дејвида Харвија (*David Harvey*) (Harvey, 1973; 1989) и Луиса Мамфорда (енгл. *Lewis Mumford*) (Mumford, 1938/1970; 1961).

(Champion, 2001; Pacione, 2009). У настојању за одрживошћу, појављује се термин одрживи урбани развој (енгл. *sustainable urban development*), истичући потребу за развојем који испуњава тренутне захтеве без угрожавања способности будућих генерација да задовоље своје потребе (IUNC, 1991; Šašek Divjak, 1998; UN-Habitat, 2015). Овај приступ интегрише еколошку, економску и социјалну одрживост у урбано планирање. Одрживи урбани развој ће у наставку бити детаљније објашњен.

Штавише, развој паметних градова (енгл. *smart city*) уводи интеграцију информационих и комуникационих технологија (ИКТ) и Интернета ствари (енгл. *Internet of Things - IoT*) како би се оптимизовало управљање градом и пружање услуга, чиме се побољшава квалитет урбаног живота уз минимизирање потрошње ресурса (Castells, 2010; Yigitcanlar, et al., 2021). Урбана обнова (енгл. *urban renewal*), или урбана регенерација (енгл. *urban regeneration*), фокусира се на ревитализацију пропалих урбаних подручја како би се подстакла економска активност и побољшали животни услови (Couch, 1990; Ваништа Лазаревић & Ђукић, 2006; Zhang, et al., 2023). Затим урбани раст који се односи на физичко и демографско ширење метрополитанских подручја, што захтева развој нових стамбених, комерцијалних и индустријских зона (Nechyba & Walsh, 2004; Liu, et al., 2022). У ширем контексту, метрополски развој (енгл. *metropolitan development*) обухвата стратешко планирање широм великих урбаних региона, често укључујући више градова и насеља, како би се подстакло кохезивни регионални развој (Yigitcanlar, 2010; Dincă & Dumitrică, 2013). На крају, урбана политика (енгл. *urban policy*) обухвата стратешке оквире и регулативе које владе и/или градови примењују у управљању урбаним развојем, становањем, транспортом и јавним услугама (John, et al., 2012). Сви ови термини и њихови одговарајући фокуси наглашавају сложеност и интердисциплинарну природу урбаног развоја, одражавајући разноврсне стратегије и разматрања неопходне за стварање отпорних, одрживих и угодних урбаних средина.

Као што је већ речено, урбани развој се односи на процес пројектовања и обликовања физичких, економских и социјалних аспеката урбаних подручја. Као такав, урбани развој је веома важна тема глобално значајних организација. Овде ће бити приказано само неколико најзначајнијих. Уједињене нације (УН) дефинишу урбани развој као процес који укључује планирање, изградњу и управљање урбаним подручјима са циљем унапређења животних услова, економске продуктивности и еколошке одрживости. За њих овај процес подразумева интеграцију инфраструктуре, становања, саобраћаја и јавних услуга како би се створиле одрживе и отпорне заједнице (UN, 2023). Такође, Програм Уједињених нација за насеља (УН-Хабитат), чији је фокус посебно усмерен на урбана подручја, кроз своју Нову урбану агенду (енгл. *The New Urban Agenda*) урбани развој посматра као процес стварања, управљања и одржавања урбаних подручја на начин који промовише друштвену једнакост, економски раст и еколошку одрживост. Наводи се да овај процес укључује холистички приступ који обухвата планирање простора, изградњу инфраструктуре, управљање ресурсима уз активно учешће заједнице у том процесу (UN-Habitat, 2017).

Урбани развој, према ОЕCD-у, подразумева процес који обухвата планирање и имплементацију политика и пројеката усмерених на економски, социјални и еколошки напредак урбаних подручја. Овај процес укључује подршку иновацијама, одрживој мобилности, зеленој инфраструктури и инклузивним заједницама (OECD, 2023). Са друге стране, Светска банка урбани развој дефинише као стратегију и активности усмерене на побољшање економске активности, социјалних услова и инфраструктурних капацитета у градовима и насељима. Наводећи да то подразумева развој стамбеног фонда, транспортних система, воде и санитарне инфраструктуре, као и промоцију економског раста и смањења сиромаштва (World Bank, 2023).

Светски економски форум (енгл. *World Economic Forum - WEF*) дефинише урбани развој као процес који има за циљ стварање бољих места за живот и рад људи, са фокусом на интеграцију технологије, одрживости и побољшања инфраструктуре (WEF, 2016, 2023).

Међународна унија за телекомуникације (енгл. *International Telecommunication Union - ITU*) која последњих деценија представља незаобилазну организацију када су у питању проблеми, а посебно стратегије и политике урбаног развоја, даје своју дефиницију урбаног развоја: „урбани развој подразумева интеграцију напредних технологија и комуникационих система у урбаним срединама ради побољшања ефикасности јавних услуга, управљања ресурсима и квалитета живота становника. Овај приступ наглашава важност паметних градова и коришћење ИКТ за оптимизацију урбаних процеса“ (ITU, 2015).

2.7. ОДРЖИВИ УРБАНИ РАЗВОЈ

Одрживи урбани развој подразумева плански и систематски приступ управљању градским подручјима са циљем обезбеђивања дугорочне економске, социјалне и еколошке стабилности. Овај концепт укључује стратегије које промовишу ефикасно коришћење ресурса, заштиту животне средине, социјалну инклузију и економски просперитет. Одрживи урбани развој настоји да уравни тежи различите аспекте урбаног живота како би се обезбедио квалитетан живот за све грађане, уз минималан негативан утицај на животну средину и будуће генерације (видети више у нпр. Curwell, et al., 2005; LaGro, 2008; Grigg, 2010; UN-Habitat, 2015; 2017; OECD, 2023; UN, 2023 и сл.).

У савременом контексту, значај одрживог урбаног развоја постаје све израженији због брзе урбанизације и растућих изазова са којима се градови суочавају. До 2050. године, очекује се да ће две трећине светске популације живети у урбаним подручјима, што повећава притисак на инфраструктуру, ресурсе и животну средину (World Bank, 2023). Велики број научних радова, пројеката и студија потврђује став да одрживи урбани развој нуди решења за управљање овим изазовима кроз интеграцију еколошких принципа у урбанистичко планирање (видети нпр. Naess, 2001; Jabareen, 2006; Newman & Jennings, 2012; Wheeler, 2013; Yigitcanlar & Teriman, 2015), побољшање енергетске ефикасности (видети нпр. Beatley, 2000; Salat, et al., 2014), смањење отпада и промовисање зелених технологија (Yigitcanlar, 2010; Wheeler & Beatley, 2014; Yigitcanlar, et al., 2021).

Поред еколошких аспеката, одрживи урбани развој игра кључну улогу у економском и социјалном контексту. Економски, ово значи стварање одрживих економских прилика и радних места кроз развој зелених индустрија и подршку локалним предузећима (Wheeler & Beatley, 2014). Социјално, одрживи урбани развој тежи да смањи неравноправности и обезбеди приступ основним услугама као што су здравство, образовање и јавни превоз за све грађане (Yigitcanlar & Teriman, 2015). Овај холистички приступ помаже у стварању здравих, безбедних и отпорних заједница које могу одговорити на будуће изазове и промене („Службени гласник РС“, бр. 47/19).

2.7.1. Кратка историја концепта одрживог развоја

Концепт одрживог развоја појавио се као одговор на глобалне еколошке и друштвене изазове који су почели да постају све видљивији у другој половини 20. века. Први значајан корак у развоју овог концепта направљен је током Конференције Уједињених нација о животnoj средини и развоју одржане у Стокхолму 1972. године. Ова конференција је истакла потребу за међународном сарадњом у решавању еколошких проблема и означила почетак глобалне свести о значају одрживости (UN, 1973).

Термин „одрживи развој“ постао је глобално препознатљив након објављивања Брундтландовог извештаја „Наша заједничка будућност“ (оригинално на енгл. *Our Common Future*) 1987. године. Овај извештај, припремљен од стране Светске комисије за животну средину и развој, дефинише одрживи развој као „развој који задовољава потребе садашњих генерација без угрожавања способности будућих генерација да задовоље своје потребе“ (Brundtland, 1987). Брундтландов извештај је поставио основе за интегрални приступ економском, социјалном и еколошком развоју, што је касније постало стандард у међународним политикама и стратегијама (Yigitcanlar & Teriman, 2015).

Током 1990-их и 2000-их, концепт одрживог развоја је наставио да се развија и интегрише у различите секторе. Усвајање Миленијумских циљева развоја (енгл. *Millennium Development Goals*) од стране УН 2000. године означило је нови корак у глобалним напорима да се промовише одрживи развој. Ови циљеви су били фокусирани на смањење сиромаштва, побољшање здравствених услова и обезбеђивање образовања за све. Након тога, 2015. године Уједињене нације су усвојиле Циљеве одрживог развоја (енгл. *Sustainable Development Goals - SDGs*), који представљају амбициозни план за постизање одрживог развоја до 2030. године. Ови циљеви обухватају широк спектар питања, укључујући борбу против климатских промена, заштиту животне средине, економски раст и социјалну правду (UN, 2015; 2023). Циљеви одрживог развоја су постали оквир за глобалне акције и политике које имају за циљ постизање одрживог развоја у свим аспектима друштва. Ово је случај и са Србијом, која је 2019. године усвојила Стратегију одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године („Службени гласник РС“, бр. 47/19), а након тога и Акциони план за њено спровођење („Службени гласник РС“, бр. 28/21).

2.7.2. Главне теорије и модели одрживог урбаног развоја

Постоји велики број теорија и модела који обликују концепт одрживог урбаног развоја али ће овде бити поменути и укратко појашњени само они кључни.

Једна од првих јесте Теорија троструког дна (енгл. *Triple Bottom Line*) коју је представио Елкингтон 1998. године. Ова теорија наглашава да одрживи развој треба да балансира економске, социјалне и еколошке аспекте. Елкингтон (1998), између осталог, наглашава да поред финансијског успеха, компаније и организације треба да воде рачуна и о утицају својих активности на друштво и животну средину.¹⁰

Теорија која сугерише да је могуће постићи еколошки одрживи развој кроз технолошке иновације и реформе индустријских процеса, јесте Еколошка модернизација (енгл. *Ecological Modernisation Theory - EMT*).¹¹ Ова теорија тврди да економски развој и еколошка заштита могу ићи руку под руку ако се примене одговарајуће стратегије (Mol & Spaargaren, 2000).

Још један од концепата који се појавио 1980-их година, а који посебно добија на значају после 2000. године и дела Тимотија Битлија (енгл. *Timothy Beatley*) јесте Зелени урбанизам (енгл. *Green Urbanism*).¹² Овај концепт фокусира се на стварање урбаних

¹⁰ За више информација видети Elkington, 1998, Henriques & Richardson, 2004 и Slaper & Hall, 2011.

¹¹ Теорију еколошке модернизације (ЕМТ) увели су почетком 1980-их немачки социолог Јозеф Хубер (*Joseph Huber*) и холандски социолог Мартин Јенице (*Martin Jänicke*). Теорија је настала као одговор на еколошке изазове и имала је за циљ интеграцију еколошких питања у економске и технолошке процесе. Хуберово дело „*Die verlorene Unschuld der Ökologie*“ из 1982. године се сматра основним текстом за ЕМТ, а Јеницеов допринос је био кључан за развој и популаризацију теорије (детаљније видети у Mol & Sonnenfeld, 2000, 2000; Mol, et al., 2009).

¹² Више о концепту и примени Зеленог урбанизма видети у Register, 1987; Beatley, 2000; Farr, 2007; Lehmann, 2010.

подручја која минимизирају негативан утицај на животну средину кроз примену одрживих пракси у пре свега у изградњи и урбанистичком планирању. Овај приступ укључује коришћење обновљивих извора енергије, одрживу архитектуру и зелене јавне просторе (Lehmann, 2010).

Концепт који се од поменутих последњи појавио и који данас има веома велики значај у области урбаног развоја јесте Отпорни градови (енгл. *Resilient Cities*). Овај концепт наглашава значај изградње градова који су отпорни на климатске промене и друге шокове, кроз интегрисане стратегије управљања ризицима. Отпорни градови су дизајнирани да се брзо опораве од катастрофа и прилагоде новим изазовима (Newman, et al., 2008).¹³ Овај концепт посебан фокус ставља на угроженост и отпорност градских инфраструктурних система.

2.7.3. Кључни принципи одрживог урбаног развоја

Одрживи урбани развој се ослања на неколико основних принципа који осигуравају да градови могу да расту и напредују на начин који је економски одржив, социјално праведан и еколошки прихватљив. Ови принципи обухватају економску одрживост, социјалну инклузију и равноправност, еколошку одрживост, као и институционалне оквири и одрживо управљање. Сваки од ових аспеката игра важну улогу у стварању отпорних и инклузивних урбаних подручја која могу успешно одговорити на изазове модерног доба.

Економска одрживост подразумева стварање економских услова који омогућавају дугорочни развој градова без исцрпљивања природних ресурса. Ово укључује подршку локалним предузећима, развој зелених индустрија, ефикасно управљање јавним средствима и промоцију одрживих пракси у пословању (Elkington, 1998). Развој зелених индустрија не само да смањује еколошки отисак већ и ствара нова радна места и подстиче иновације (Farr, 2007). Ефикасно управљање јавним средствима обезбеђује да се ресурси користе на начин који је дугорочно одржив, омогућавајући стабилан економски раст и повећање благостања становништва (World Bank, 2023). Елкингтон (1998) тврди да промоција одрживих пракси у пословању игра значајну улогу у транзицији ка одрживој економији, и истиче да предузећа морају да усвоје еколошки одговорне методе и технологије.

Други принцип је социјална инклузија и равноправност. Кључан је за одрживи урбани развој јер осигурава да сви грађани имају једнаке могућности и приступ основним услугама као што су здравство, образовање и јавни превоз. Ово укључује и подршку маргинализованим групама и промоцију социјалне правде. Успостављање система који гарантује приступ основним услугама свим грађанима, без обзира на њихов социјални или економски статус, је од суштинске важности за изградњу инклузивних и праведних заједница (UN-Habitat, 2016). Промоција социјалне правде подразумева активне мере за смањење неједнакости и обезбеђивање да сви имају прилику да допринесу и користе предности развоја (више у Sen, 1999; и World Bank, 2013).

Принцип који је у овом поглављу већ више пута, у различитом контексту већ приказан, јесте Еколошка одрживост. Ово подразумева примену стратегија које минимизирају негативан утицај на животну средину. Велики број аутора наводи да еколошка одрживост укључује коришћење обновљивих извора енергије, управљање отпадом, заштиту природних екосистема и промоцију одрживог коришћења земљишта (Beatley, 2000; Curwell, et al., 2005; Farr, 2007; Lehmann, 2010). Прелазак на обновљиве изворе енергије, као што су соларна и енергија ветра, смањује зависност од фосилних горива и

¹³ О отпорним градовима више видети у нпр. Vale & Campanella, 2005; Newman, et al., 2008, 2017; и Rodin, 2014.

смањује емисију штетних гасова (Newman, et al., 2017). Управљање отпадом подразумева смањење, рециклажу и правилно одлагање отпада како би се минимизовао његов утицај на животну средину. Заштита природних екосистема и одрживо коришћење земљишта осигуравају да природни ресурси буду очувани за будуће генерације (Farr, 2007).

Напоследку, али не и најмање важан, јесте институционални оквир и управљање. Државне али и локалне институције и управа су од суштинског значаја за имплементацију одрживих урбаних пракси. Ово укључује развој политика и регулатива које подстичу одрживи развој, као и укључивање свих заинтересованих страна у процес доношења одлука. Ефикасно управљање захтева транспарентност, одговорност и механизме партиципације који омогућавају активно учешће грађана. Развој политика и регулатива треба да буде усклађен са међународним стандардима и најбољим праксама како би се осигурала њихова ефикасност и одрживост. Партиципативно управљање подразумева укључивање различитих актера, укључујући грађане, невладине организације и приватни сектор, у процес планирања и доношења одлука (UN-Habitat, 2009).

2.8. УПРАВЉАЊЕ УРБАНИМ РАЗВОЈЕМ

Проблеми урбанистичког планирања и ефикасности имплементације урбанистичких планова, иако универзални, посебно су изражени у подручјима и срединама са ограниченим социјалним и економским потенцијалима и скромним нивоом друштвене организованости (Žegarac & Arsić, 1999). Централна дилема, па и проблем, традиционалног урбаног планирања у градовима земаља у развоју је у томе што је систем урбанистичког планирања недовољно повезан (некад и потпуно одвојен) са јавним инвестицијама и уопште планирањем економског развоја државних и локалних власти. Ово се може констатовати и за Београд односно Србију. Наиме, спонтане урбане трансформације и експанзивни раст становништва у неким срединама показали су неефикасност метода урбанистичког планирања које су примењене на градове са ниским стопама раста, моделоване по западним принципима. Ово је потврђено у многим студијама, а само неке од њих су Lakshmanan & Rotner, 1985; Steinberg, 1991; Øjendal & Dellnas, 2010; Shummadtayar, et al., 2013; Steinø, et al., 2013; Lalehpour, 2016; Slaev & Nedović-Budić, 2017; Hussain & Nadeem, 2021; Turner, 2021. У овим случајевима, планерска пракса се показала неуспешном, а планирање је било одвојено од имплементације.

У свом истраживању Ричардсон (1993) примећује да су генерални урбанистички планови (енгл. *Master plan*) у градовима попут Њу Делхија, Мадраса, Карачија, Даке и Џакарте често неефикасни. Они укључују нетачне пројекције становништва и зоне коришћења земљишта које се не поклапају са стварношћу, те су превише крути да би се прилагодили променама (Richardson, 1993). МекГил (1998) цитирајући Кларка (1992) додаје да су традиционални генерални урбанистички планови статични и прилагођени спором урбаном расту, што је неприкладно за брзо растуће градове у земљама у развоју (Clarke, 1992; McGill, 1998). Ови градови захтевају динамично и флексибилније планирање где се приоритети стално преиспитују и коригују у складу са променама и расположивим ресурсима. Фарвак и МекОслан (1992) проширују ову аргументацију истичући да израда генералних урбанистичких планова траје предуго, ретко дају одговарајуће, или их не дају уопште, смернице за имплементацију и не оцењују трошкове развоја или финансијску изводљивост. Даље напомињу да планови нису базирани на реалистичним проценама економског потенцијала или раста становништва, а управа и агенције укључене у имплементацију нису значајно укључени у израду самог плана. Поред тога, генерални планови се ретко ажурирају, што их чини неупотребљивима када је у питању праћење интензивног урбаног раста (Farvacque & McAuslan, 1992). У многим градовима изградња станова за социјално угрожене групе становника се дешава (када

се дешава) упркос, а не због урбанистичких планова. Стратешко урбанистичко планирање са актуелним приступом је више усмерено на производ односно сам генерални урбанистички план, него на целокупни процес и недовољно детаљно се бави питањима имплементације и финансијског планирања. Оваква пракса урбанистичког планирања у знатној мери присутна је и у Србији, а посебно у Београду последњих 20 година.

Спровођење планова зависи од реалности планских решења и оперативности инструмената за имплементацију. Жегарац и Арсић (1999) истичу да процена различитих механизма имплементације показује да се важећи и планови у изради могу ефикасно спроводити кроз израду реалних и оперативних средњорочних и годишњих програма. Исти аутори даље напомињу да оперативни програми, као синхронизовани инструменти, омогућавају континуирано спровођење и праћење реализације, што је основа за проверу и евентуалну измену планских решења (Žegarac & Arsić, 1999).

МекГил (1998) издваја један од начина да се превазиђе дилема о потенцијалу урбаног планирања у управљању градовима, а то је фокусирање на обезбеђивање инфраструктуре. Ово постаје значајна карактеристика урбаног управљања, а планери су почели да препознају потребу не само за планирањем нове инфраструктуре, већ и за коришћењем обезбеђивања инфраструктуре као кључног начина за утицање на облике развоја земљишта (Devas, 1993). Ово уводи идеју да капитална и примарна инфраструктура треба да буде пресудни фактор у одређивању просторних форми, што је посебно важно приликом фазног развоја великих урбаних подручја (где је такође неопходно одређивање прагова капацитета инфраструктуре), попут нових стамбених зона.

2.8.1. Обезбеђивање инфраструктуре

Фундаментални значај обезбеђивања инфраструктуре (вода, канализација, саобраћајнице, стамбене једине и опремљено грађевинско земљиште) за урбани развој истицали су од 80-их до данас многи аутори (Linn, 1983; Steinberg, 1991; World Bank, 1991; UNDP, 1991; UN-Habitat, 2002; Guy, et al., 2010; Goodman & Hastak, 2015; Jensen, et al., 2018). Стога, МекГил (1998) предлаже увођење теста за урбано управљање. Исти аутор, цитирајући Мабогунџеа (1993), напомиње да је тест ефикасности у управљању градовима у суштини стање обезбеђености инфраструктуром. Предлаже се да такав тест има више нивоа анализе: први и најнижи ниво је функционални и обухвата нпр. оодговоре на питања да ли сви грађани имају приступ чистој води; да ли су улице проходне. Следећи ниво анализе би било оцењивање доприноса капиталне и примарне инфраструктуре у одређивању просторног облика урбаног развоја. Коначно, долази трећи ниво који подразумева макроекономски утицај обезбеђивања инфраструктуре; дакле, њен допринос економском и развоју предузетништва. На којем год нивоу да је тест урбаног управљања постављен, његово обезбеђивање инфраструктуре у потпуности зависи од две ствари: прво је природа процеса планирања који помаже да се осигура то обезбеђивање, а друго је положај тог процеса у институционалном оквиру (Mabogunje, 1993; McGill, 1996; 1998).

Обим обезбеђивања инфраструктуре и екстерне економије на урбани развој, истичу Жегарац и Арсић (1999), показују колико је велики број актера неопходан за успех процеса управљања градом. Исти аутори цитирају Амосу (1989) који сматра да добро управљање градом зависи од способности координације активности различитих институција на националном и локалном нивоу.

МекГил (1998) наводећи Алпорта и Ајнсидела (1986) препоручује, у контексту институционалне подељености, систем планирања који обухвата годишње планове активности повезаних са финансирањем, чији је резултат петогодишњи програм

пројеката усклађених са очекиваним средствима и приоритетима националних и локалних власти (Allport & Einsiedel, 1986). У овом случају истиче се интеграција рада различитих институција, као и интеграција планирања са програмирањем и финансирањем. Подржавајући овај приступ, Амос (1989) заступа став да на градском нивоу свака урбана област, истичући инфраструктуру, треба да има програм који идентификује пројекте заједно са одговарајућом алокацијом ресурса за капиталне инвестиције, одржавање и оперативне трошкове (McGill, 1996; 1998).

Имајући у виду наведене ставове, важно је истаћи значај годишњих програма и политика, посебно оне везане за инфраструктурне системе, али и циклусе финансирања као и интеграцију свих учесника у процес управљања развојем града. Заједничком стратегијом и организацијом сви актери могу допринети добром управљању градом, чиме се постижу хоризонтална и вертикална координација, веома важна за организацију институција које управљају градом.

2.8.2. Урбано управљање и урбани менаџмент

Управљање урбаним развојем је сложен процес и веома софистициран задатак за локалне власти. У процес, како је већ истакнуто, морају бити укључени сви релевантни субјекти и институције како би се осигурало да се развој града не огледа само кроз усвојени урбанистички план, већ и кроз његову ефикасну, динамички и међусекторски интегрисану имплементацију.

Изградња јаким, професионално оспособљених и међусобно координисаних институција и способност локалних власти да обезбеде ефикасно управљање градом најбољи су гаранци за успешан одговор на изазове. У том контексту, појам урбаног менаџмента може се посматрати као посредовање између управе, која управља средствима и финансијама и заједнице којој су та средства потребна за јавну инфраструктуру и услуге, како наводи МекГил (1996; 1998).

У овом контексту, Вилијамс (1978) дефинише урбани менаџмент као оквир за проучавање, а не као теорију. Он наглашава односе моћи, природу градова и њихову друштвену и економску структуру. Он дебатује да ли урбани менаџмент треба да се бави само улогом представника управе (на национално и локалном нивоу) као медијаторима или свим актерима у јавном али и приватном сектору који контролишу ресурсе (средства) који су неопходни урбаној популацији (Williams, 1978). Иако је ово суштински политичка интерпретација, Ленард (1982) се слаже, тврдећи да је порекло „менаџеристичке“ тезе у кризи за институције и представнике власти одговорне за расподелу финансијских средстава. Он наглашава два кључна питања: обезбеђивање инфраструктуре и услуга, и спектар актера у урбанистичком управљању (Leonard, 1982).

Током 1980-их, земље у развоју су виделе промену у нагласку донаторске заједнице, која је почела да доводи у питање једнодимензионалне инфраструктурне шеме због њихових значајних последица на економске, друштвене и еколошке системе. Прво, донатори су се уместо великих инжењерских пројеката усмерили на изградњу и јачање институционалних капацитета, омогућавајући земљама у развоју да самостално обезбеђују и одржавају своју инфраструктуру. Ово је означило почетак и развој институционалног развоја као посебног процеса интервенције у тим земљама. Друго, појавила се свест о међусобним везама између различитих инфраструктурних пројеката, посебно у урбаном сектору (McGill, 1996; 1998).

Комплексност и разноврсност праксе подстакли су многе ауторе да ближе дефинишу овај појам. Шарма (1989) сматра да урбани менаџмент обухвата активности које уобличавају и усмеравају социјални, физички и економски развој урбаног простора. А у том контексту, основна брига урбаног менаџмента треба да буде интервенција у

урбаним подручјима која доноси економски развој и добробит, као и обезбеђивање услова за испоруку неопходних услуга (Sharma, 1989). Ракоди (1991) нуди сличан став: урбани менаџмент треба да обезбеди да компоненте система омогућавају свакодневно функционисање града, подржавајући економске активности и омогућавајући грађанима да задовоље своје основне потребе за становањем, приступом инфраструктури и услугама, као и могућностима за остваривање прихода (Rakodi, 1991). На другој страни Ступар и Ђукић (2009) истичу кључну улогу урбаног менаџмента у интеграцији и координацији различитих интереса у граду, са циљем постизања одрживог економског развоја и глобалне конкурентности. Ауторке тврде да успешан урбани менаџмент захтева свеобухватан и мултидисциплинаран приступ који може да решава комплексне урбане проблеме, али и да стратегије морају бити прилагођене специфичним локалним условима и потенцијалима. Дискутујући о теорији и пракси Ступар и Ђукић тврде да урбани менаџмент није само креирање визија, већ и њихова реализација и да савремени приступ укључује маркетинг, операциони, информациони и финансијски менаџмент, као и управљање људским ресурсима и организациони менаџмент. Ове функције су кључне за ефикасно управљање урбаним ресурсима и одржавање конкурентности града (Ступар & Ђукић, 2009).

Урбано управљање истиче Радосављевић (2014) одговара на питања шта треба да се ради, док урбани менаџмент одговара на питања како да се реализује замишљено. Одговори на питање како обухватају широк спектар различитих а) инструмената за реализацију циљева, од институционалних до организационих; б) ресурса који се користе, укључујући земљиште, финансијска средства и иновативне идеје; и в) ефеката које донете одлуке имају на простор, актере и заинтересоване стране. Ово практично значи да урбани менаџмент представља оперативну компоненту управљања (Радосављевић, 2014).

Радосављевић (2014) истиче да се кроз урбани менаџмент може створити широка подршка за остваривање политичких циљева, као што су побољшање квалитета живота, јачање конкурентности градова и дестинација, и осигурање спровођења политика и планова јавног сектора. Такође, омогућава се равноправно учешће приватног и цивилног сектора у процесу управљања. Даље напомиње да са подршком релевантних актера, може се покренути процес развијања визија који укључује различите интересе у партиципативном процесу, користећи успостављене мреже урбаног менаџмента.

Сви аутори истичу да урбани менаџмент има стратешку одговорност са оперативним последицама.

Према Ричардсону (1993) у (Žegarac & Arsić, 1999) постоје три критеријума успешности локалних власти у урбаном менаџменту:

- способност примене усвојене просторно урбанистичке документације,
- способност обезбеђивања основне инфраструктуре за растућу градску популацију,
- способност решавања проблема функционисања и одржавања градске инфраструктуре.

У овом контексту, важно је уочити да је имплементација урбанистичких стратегија и планова условљена обезбеђивањем основне инфраструктуре која подржава ту стратегију. Истовремено, функционисање и одржавање инфраструктуре представљају оперативни живот и интерес локалних власти. Од градских власти се очекује да посматрају себе као интегрисани концепт који превазилази раздвојеност планирања и његове имплементације, што је фундаментални проблем традиционалног урбанистичког планирања.

Укупна ефикасност урбанистичког планирања и имплементације зависи од развоја оперативног модела управљања урбаним развојем. Кључна тема тог модела треба да буде израда одговарајућих смерница за интеграцију просторног, секторског, економског, финансијског и институционалног планирања ради бољег постизања циљева урбаног развоја.

У целини посматрано, урбанистичко планирање и планови представљају део ширег процеса управљања простором, где је обезбеђивање инфраструктуре кључан имплементациони фактор. Програми развоја градске инфраструктуре са петогодишњим и годишњим временским оквирима веома су важан инструмент локалне управе за управљање урбаним развојем и пружање ефикасних одговора на све будуће неизвесности. Конкретно, програми уређивања грађевинског земљишта, у координацији са програмима развоја пре свега техничке, али и друштвене инфраструктуре, могу бити одлична основа за унапређење управљања урбаним развојем.

2.8.2.1. Стање урбаног управљања и менаџмента у Србији

Политичке промене у Србији након 2000. године представљају прекретницу у транзицији од социјалистичког ка тржишном друштву, што је драстично променило околности урбаног развоја (Radosavljević, et al., 2013). Међународне организације, као што су UN-Habitat, GIZ и USAID, сарађују са јавним сектором Србије на изградњи капацитета за управљање територијом. Ипак, упркос усвојеним политикама, приметан је недостатак капацитета за њихову реализацију на свим нивоима управљања. Застарело знање у планирању базирано на рационалном моделу, недостатак знања управљања у тржишним условима, недостатак локалних и регионалних визија развоја услед недовољне сарадње и координације између министарстава, локалних управа, релевантних интересних група и цивилног друштва, као и недовољно артикулисана просторна и урбанистичка регулатива са честим променама закона, представљају нагомилане проблеме за успешно управљање и урбани менаџмент у процесима развоја градова Србије наводи Радосављевић (2014).

Улога јавног и приватног сектора у управљању урбаним развојем се константно мења. Приватни сектор има све већи утицај на креирање урбаних политика и реализацију пројеката, што води честим изменама урбанистичких планова у корист инвеститора. Јавни сектор се све више прилагођава приватном, померајући се од контролисања ка омогућавању развоја. Ова промена се види као прелазак од владања ка управљању закључује Радосављевић (2014).

Процеси децентрализације власти, учешће грађана и невладиних организација (НВО) у планирању, као и креирање нових институција, чине управљање градовима сложенијим. Економски развој често има приоритет над социјалним и еколошким питањима. Србија још увек тражи сопствени модел развоја, који балансира између тржишне економије и већег учешћа државе у регулацији (више видети у Radosavljević, et al., 2016).

Урбано планирање у Србији, како наводи Радосављевић (2014) постало је сложеније, са многим плановима који се не реализују у потпуности. Јавни сектор углавном реализује пројекте инфраструктуре, док приватни сектор иницира измене планова према својим интересима. Градске управе настоје да креирају повољну пословну климу и привуку приватни сектор кроз јавно-приватна партнерства у реализацији стратешких пројеката и урбане регенерације (Radosavljević, et al., 2016).

3. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ БЕОГРАДА

3.1. ПЕРИОД ДО 1867. ГОДИНЕ

Географски положај, саобраћајни значај и геоморфолошка прилагођеност за одбрану, били су кључни фактори за рано насељавање територије данашњег Београда, још из времена млађег каменог доба. Од тада, насељавање на овим просторима никада није прекидано. Уобичајено је да су рана насеља настајала уз реке, које су биле основне саобраћајне артерије и важни оријентири. На локацији Горњег града београдске тврђаве откривени су бројни археолошки остаци из овог доба, што указује на могућност да је ово насеље служило као аванпост за већа и богатија насеља из истог периода, попут оних у Жаркову и Винчи. Првобитни становници овог подручја смештали су се у земунима и правоугаоним домовима са зидовима од пружа и блата. Иако су подаци о овом периоду оскудни, они нам ипак пружају увид у живот тадашњих становника. Остаци оруђа указују на то да су се бавили преваходно пољопривредом и риболовом, те прерадом ресурса добијених од животиња (Коларић, 1951; Ранђеловић, 2012).

Са доласком Келта, насељавање Београдског подручја постаје детаљније документовано. Келти, враћајући се из Грчке у III веку пре нове ере, доселили су се на ове просторе. Сматра се да је њихово племе, Скордисци, или основало или освојило већ постојећи град, давши му име Сингидунум (лат. *Singidunum*), које је уједно и прво познато име данашњег Београда. Иако тачна локација келтског Сингидунума до данас није утврђена, пошто у оквиру данашње тврђаве нема келтских остатака, највећи келтски локалитет налази се на Роспи Ћуприји. Изгледа да се Келти нису дуго задржали на овом подручју (Калић-Мијушковић, 1967).

Далеко дуже, чак четири века, Београд је био под римском влашћу, почевши од краја I века нове ере, када је укључен у провинцију Горња Мезија (лат. *Moesia Superior*). Ова провинција обухватала је територију данашње северне Србије и дела северозападне Бугарске. До тада су се Скордисци већ повукли у Панонију. Римљани су, да би заштитили ову рудно богату провинцију од напада са севера, као и да би обезбедили заштиту плодној Македонији, утврдили дунавску границу, познату као *Limes*. У овом систему утврђења, Београд је заузимао стратешку позицију и био значајан саобраћајни чвор. Одавде су кретали путеви који су повезивали Горњу Мезију са Византом, ушћем Дунава и Дакијом, као и пут који је спајао Београд са значајним римским центром у Сиску (лат. *Siscia*). Такође, из некадашњег Сингидунума водио је пут који је повезивао Београд са Костолцем (лат. *Viminacium*), преко Ћуприје (лат. *Horeum Margi*) до Ниша (лат. *Naissus*), настављајући ка југу (Коларић, 1951; Јовановић, 1951; Ранђеловић, 2012).

При уласку у Римско царство, Сингидунум и Таурунум (Земун) постали су значајна војничка упоришта на северној граници, која је пратила токове Дунава и Рајне. Ова места су била седишта сталних војних посада: Таурунум је био база дунавске флоте, док је у Сингидунуму била стационирана IV Флавијева легија. Ови градови су, осим војне, имали и значајну трговачку улогу, јер је трговина дозвољена само у местима са војним гарнизонима. Изградња војног логора, каструма, на платоу Горњег града крајем I века нове ере представљала је прекретницу за Сингидунум (Јовановић, 1951). Насеље је било окружено плодним земљиштем, што је омогућило развој пољопривреде и сточарства. Развијало се уз каструм, на подручју данашњег Доњег града, и ширило се дуж главних саобраћајница, у правцу данашњег Булевара краља Александра. Центар града био је недалеко од данашње Саборне цркве, са улицама распоређеним у правилном решеткастом узорку, што омогућава једнакост у расподели парцела (Калић-Мијушковић, 1967). Урбанистички образац римског Сингидунума остао је препознатљив и до данас у распореду улица Васе Чарапића, Узун Миркове и Цара Душана. Студентски трг је такође задржао свој правоугаони облик кроз различите историјске периоде. Археолошки

налази указују да је на овом месту некада био римски форум. Римска варош и војни логор снабдевани су водом из аквадукта дугог око 6 километара, који је водио од Пашине чесме, преко Црвеног крста и Врачара, до улица на дунавској падини Римске вароши. Током времена, град је добио статус муниципија, а потом и римске колоније у III веку (Јовановић, 1951; Ранђеловић, 2012).

Са опадањем моћи Римског царства, Сингидунум доживљава стагнацију и опадање. На почетку IV века, област су захватиле велике најезде варвара. Римски градови су током ових инвазија претрпели значајна разарања, а до половине V века били су потпуно уништени. Сингидунум је уништен током најезде Хуна под Атилом. Међутим, хунска држава није дуго трајала, и Београд су током V века напали и заузели различита варварска племена (Јовановић, 1951). Почетком VI века, Сингидунум је био под византијском контролом. Обнову утврђења предузео је Јустинијан, користећи материјал од рушевина за изградњу одбрамбених зидова и кула, као и стамбених објеката унутар града. На овом ограниченом простору развијен је нови град са тесним улицама и високим зградама, око којег је касније настао средњовековни Београд (Коларић, 1951).

Са доласком Словена, десио се значајан заокрет у етничкој структури насеља Сингидунум. Ови народи су се постепено насељавали у региону и постали кључни у даљем развоју ових крајева. Калић-Мијушковић (1967) напомиње да се назив Сингидунум последњи пут помиње је 630. година, а да о насељу нема података све до 878. године када се први пут спомиње под словенским именом Београд и постаје седиште епископије. Овај период означава потпуно словенизирање овог подручја, указујући на то да је Београд већ тада био значајно насеље (Калић-Мијушковић, 1967).

Током IX века, након победе цариградске цркве над римском утицају у овом региону, Београд улази у сферу Византије и њене културе. У то време, долази до значајних промена у изградњи утврђења, посебно са изградњом унутрашњег утврђења у северозападном делу Горњег града. Захваљујући свом стратешком положају на старом римском путу, Београд остаје значајна саобраћајна тачка између Византије и Европе, често мењајући владаре између Византије и Угарске. Пролазак многих ходочасника и крсташких војски кроз Земун и Београд током XI и XII века додатно је утицао на његов развој (Коларић, 1951; Ранђеловић, 2012).

Према Јовановићу (1951) најзначајнији развој Београда у средњем веку дешава се за време владавине деспота Стефана Лазаревића, који је значајно допринео како у изградњи утврђења, тако и у друштвеном, економском и културном напретку града. Смрћу деспота Стефана 1427. године, Београд се враћа под угарску власт, а након вишедеценијског отпора, крајем 1521. године пада под турски суверенитет. Поштујући значај Београда, Турци су одмах започели његову обнову и утврђивање. Иако основа града није битно мењана, нова градња је дала граду изражен источњачки изглед, посебно због многих џамија чији су минарети доминирали видиком (Јовановић, 1951). Током првог периода турске управе, који је трајао скоро 170 година до 1688., Београд је брзо растао. О развоју тог времена сведоче многи путописци који су посећивали или пролазили кроз Београд у XV и XVII веку, укључујући и Евлију Челебију. Он описује Београд као варош са скоро 100.000 становника, многобројним џамијама, каравансарајима, јавним купатилима и око 17.000 кућа, што указује на знатно ново урбанистичко разумевање.

Према Челебијином опису, улице су биле калдрисане, а град је имао развијен водоводни систем и био је подељен на три дела: Стари град, Нови град и Предграђе. Занимљиво је да се улице нису распоређивале ортогонално како је уобичајено у европском урбанизму, већ су биле прилагођене топографији и често криволинијске. Чаршија је била сачињена

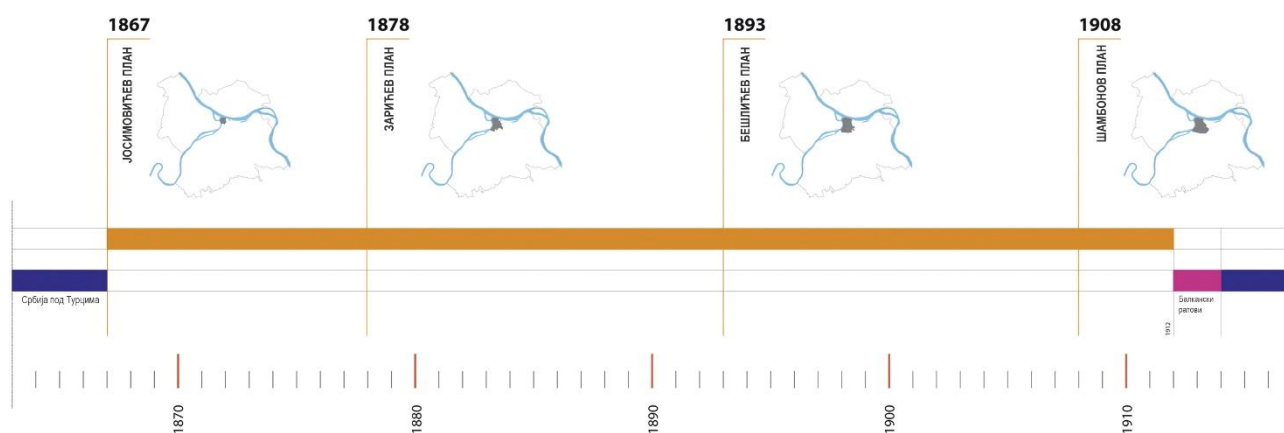
од низа дрвених радњи, отворених ка улици, што је омогућавало лаку интеракцију између продаваца и купаца (Јовановић, 1951).

Главни саобраћајни правци били су они који су водили према југу, омогућавајући развој турског Београда дуж ових рута. Главна улица на савској страни настављала се као Шабачки пут, водећи поред Саве ка Босни, док су други улични правци водили ка Шумадији и Крагујевцу или паралелно са Дунавом према Смедереву и даље према југу (Ђурић Замоло, 1977).

Након интензивних борби, Аустријанци су 1717. године заузели Београд, који је био значајно разорен, а становништво је било приморано на бег. Одмах након освајања, под руководством Евгенија Савојског, започето је са чишћењем и поновним утврђивањем града по најмодернијим стандардима, са Николом Доксатом као главним пројектантом утврђења. Аустријанци су такође регулисали варош, рушећи старе и градећи нове куће. Иако је Београд након тога поново пао под турску контролу, до 1789. године није било већих територијалних ширења. Сложене политичке и економске прилике у Отоманском царству онемогућавале су даљу изградњу, док су српски устанци погоршали стање, водећи ка крају оријенталног Београда. После одласка Турака 1867. године, последњи остаци турске владавине су уклоњени, означавајући крај те епохе (Ђурић Замоло, 1977). Од тада, процес урбаног раста и развоја нових градских форми наставља се до данас.

3.2. ПЕРИОД ОД 1867. ДО 1914. ГОДИНЕ

До седамдесетих година 19. века, Београд је био подељен на градску тврђаву Калемегдан и околну варош ограђену Шанцем. Историјски део града, Велики град, био је разрушен и напуштен, док су сачувани делови Шанца и данас видљиви у трасама неких улица (Обилићев, Топличин и Косанчићев венац, а према Дунаву у линији Скадарске улице) (Недић, 1976). Варош је била приступачна кроз четири капије,¹⁴ а около су се налазиле Савска варош и села као што су Савамала и Палилула, укључујући и циганске мале у неким деловима (Максимовић, 1974; Стојановић, 2017). У том периоду, Београд је био подељен на српске и турске насељене области, са Јеврејском махалом у дунавској падини. Урбани развој пре 1867. године водио је ка изградњи европски стилских зграда које су се издвајале од претходног оријенталног стила (Стојановић, 2017).



Слика 2. Ширење насеља Београд у периоду од 1867. до 1914. године
Извор: прилагођено на основу Arandelović, et al., 2017.

¹⁴ Сава капију (код данашњих степеница према Сави), Варош капију (на почетку Поп Лукине улице), Стамбол капију (код Народног позоришта) и Видин капију (у данашњој улици Цара Душана).

Кнез Милош је иницирао значајан урбанистички и политички програм са циљем да створи нови, српски Београд као престоницу. Његов план је укључивао изградњу двора и државних зграда, те ширење његове резиденције у Топчидеру. Прва фаза ширења водила је ка југу, ка Западном Врачару, уз развој нових урбанистичких планова по моделима западне Европе. Овај процес укључивао је планирање правоугаоних улица и великих блокова, што је представљало симболичан раскид са оријенталним наслеђем града (Максимовић, 1974; Бојовић, 2002-2003; Стојановић, 2017).

Током четрдесетих година 19. века, у Београду се поставило питање уређења простора између старе вароши у Шанцу и нових делова на Врачару. Франц Јанке је развио план за реконструкцију и регулацију, што је допринело проширењу уређеног градског подручја. Значајан моменат за урбанистички развој Београда био је споразум из 1862. године о исељењу турског становништва и предаја кључева Кнезу Михаилу 1867. године на Калемегдану (Максимовић, 1974; Ђорђевић & Дабовић, 2010; Стојановић, 2017).



Слика 3. Јосимовићев План реконструкције вароши у шанцу из 1867. године
Извор: Урбанистички завод Београда, 2010

Емилијан Јосимовић, професор и пионир српског урбанизма, играо је кључну улогу у реорганизацији старе вароши. Након три године рада, Јосимовић је 1867. године завршио план реконструкције (Слика 3), паралелно са законским уређењем престонице. Његов рад укључивао је трансформацију компликоване мреже уских улица у структурирану, функционалну градску целину, повезујући стару и нову варош кроз новоформиране излазе, укључујући значајну Кнез Михаилову улицу (Максимовић, 1968; Неђић, 1976). Јосимовићева визија укључивала је и изградњу уређеног кеја и предложио је изградњу тунела испод Калемегдана за бољу повезаност градских пристаништа. Његова улична мрежа је омогућавала прегледан и удобан градски саобраћај, док је оријентација нових улица била адаптирана на постојеће градске артерије, чиме је створен систем практичних и функционалних блокова (Максимовић, 1967, 1968, 1983; Шећеров, 2013; Стојановић, 2017).

Повезивање Велике пијаце и центра Старе вароши са Зеленим венцем и Абаџијском чаршијом представљало је сложен задатак због изразитих висинских разлика. Емилијан Јосимовић је предложио решење у виду завојних рампи како би се олакшала саобраћајна повезаност ових подручја, наводећи пример данашњег спајања Обилићевог венца са улицом Царице Милице (Максимовић, 1967).

У свом раду на реконструкцији старе вароши, Јосимовић је почео са свеобухватном анализом и критиком постојећих недостатака, што је детаљно описао у свом делу „Објаснење предлога за регулисање онога дела вароши Београда што лежи у Шанцу“ (Јосимовић, 1867). Изнео је, закључује Максимовић (1967), визију која не само да решава урбане проблеме, већ и штити интересе грађана и унапређује друштвену структуру града. Исти аутор истиче да је једна од кључних идеја била стварање зелених ивица и паркова око старе вароши, са посебним акцентом на уређење Калемегдана и околине Велике школе. Ово би, како је Емилијан наводио, унапредило квалитет ваздуха и обезбедило места за одмор и уживање грађана. Предложио је изградњу зеленог појаса који би сачувао историјску контуру Београдског шанца и представљао значајну естетску и еколошку вредност (Максимовић, 1957, 1967).

Јосимовић је такође предложио и детаљно планирање нових булеварара, озелењених дрворедима, који би били не само функционални за саобраћај већ и значајни за урбану лепоту и здравље града. Визија ових булеварара укључивала је развијање простора који би био прилагођен потребама грађана, промовишући шеталишни карактер и природну угодност (Максимовић, 1957).

Значај Емилијана Јосимовића за развој српског урбанизма јасно се уочава у чињеници да је његов пројекат за регулисање вароши Београда, упућен Државном савету 1867. године, поставио основе за први урбанистички план у Србији. Овај план имао је далекосежне последице на урбани развој, створивши услове за Београд да стекне значај саобраћајног чворишта у европској железничкој мрежи и активног учесника у дунавској пловидби, посебно после изградње прве пруге у Србији осамдесетих година 19. века (Максимовић, 1957, 1967).

Јосимовићева визија омогућила је Београду да постане централно место за спољну трговину, банкарство и акционарска друштва у Србији, чиме је привукла значајне инвестиције у индустрију и јавне грађевине крајем 19. века. Нагли раст броја становника после 1884. године и проласка железнице кроз Београд додатно је убрзао ширење града, што је резултирало оснивањем нових делова вароши и потребом за редовном регулацијом и планирањем (Максимовић, 1957).

Све ове активности су полазе директно од Јосимовићевог рада и његовог приступа урбанизму, што је несумњиво поставило темеље за модернизацију и даљи развој урбане структуре Београда и шире. Јосимовићева предвидљивост и планирање далеко испред свог времена истакли су га као значајног теоретичара и практичара у области урбанизма у Србији (Максимовић, 1967; Lazović, 2003).

Касније, у континуитету Јосимовићевог дела, инжењер Стеван Зарић је 1878. године израдио ситуациони план Београда који је подразумевао ортогоналну структуру Врачара и регулисао Дунавску падину (Vukotić Lazar & Danilović Hristić, 2015). Тај план омогућио је увођење уређеног реда у новоизграђене делове града и представљао је значајан напредак у урбанистичком планирању. Овај план укључивао је и разматрање већих слободних простора, који су у то време означавани као тргови и имали су значајну улогу у животу града, наглашавајући потребу за јавним просторима који доприносе социјалном и културном развоју (Максимовић, 1983; Стојановић, 2017).

Првобитно село Палилула, које је током израде Зарићевог плана већ било део урбаног подручја, карактерисало се косоуглом мрежом улица и неправилно обликованим блоковима. У плану је Калемегдан приказан као парк европског стила са замршеним стазама. Раст Београда је очигледан на мапи из 1884. године, која показује значајно шире градске границе и нове објекте, укључујући железничку станицу и паркове. Јавне зграде су означене око два центра - од Саборне цркве до Народног позоришта и у новијем делу града, од Теразија према југу са старим дворцем као централном тачком. Стара варош у Шанцу је реконструисана са правоугаоном уличном мрежом и мањим блоковима. Предложена је и приобална магистрала уз Дунав, којој су се прикључивале трансверзалне улице. Издваја се и ширење Палилуле ка југу, док су се у другим деловима развијали простори попут данашње Професорске колоније (Максимовић, 1983; Стојановић, 2017; Бојовић, 2018).

По законској одредби из 1885. године, Београд је имао обавезу да у року од три године изради планове за регулацију и нивелацију и да утврди границе грађевинског реона ради спречавања неовлашћене изградње ван означених области (Стојановић, 2017). Из извештаја комисија задужених за одређивање ових граница, видљива је слика развоја периферије Београда и њене урбане структуре, описујући је као „хаос и лавиринт неправилно сплетених искривуданих улица“ (Максимовић, 1974). Ти извештаји су документовали како су спонтано настале границе пољопривредних парцела кројиле уличну мрежу и облик грађевинских блокова, указујући на потребу за регулисаним урбаним развојем (Максимовић, 1968, 1974; Стојановић, 2017).

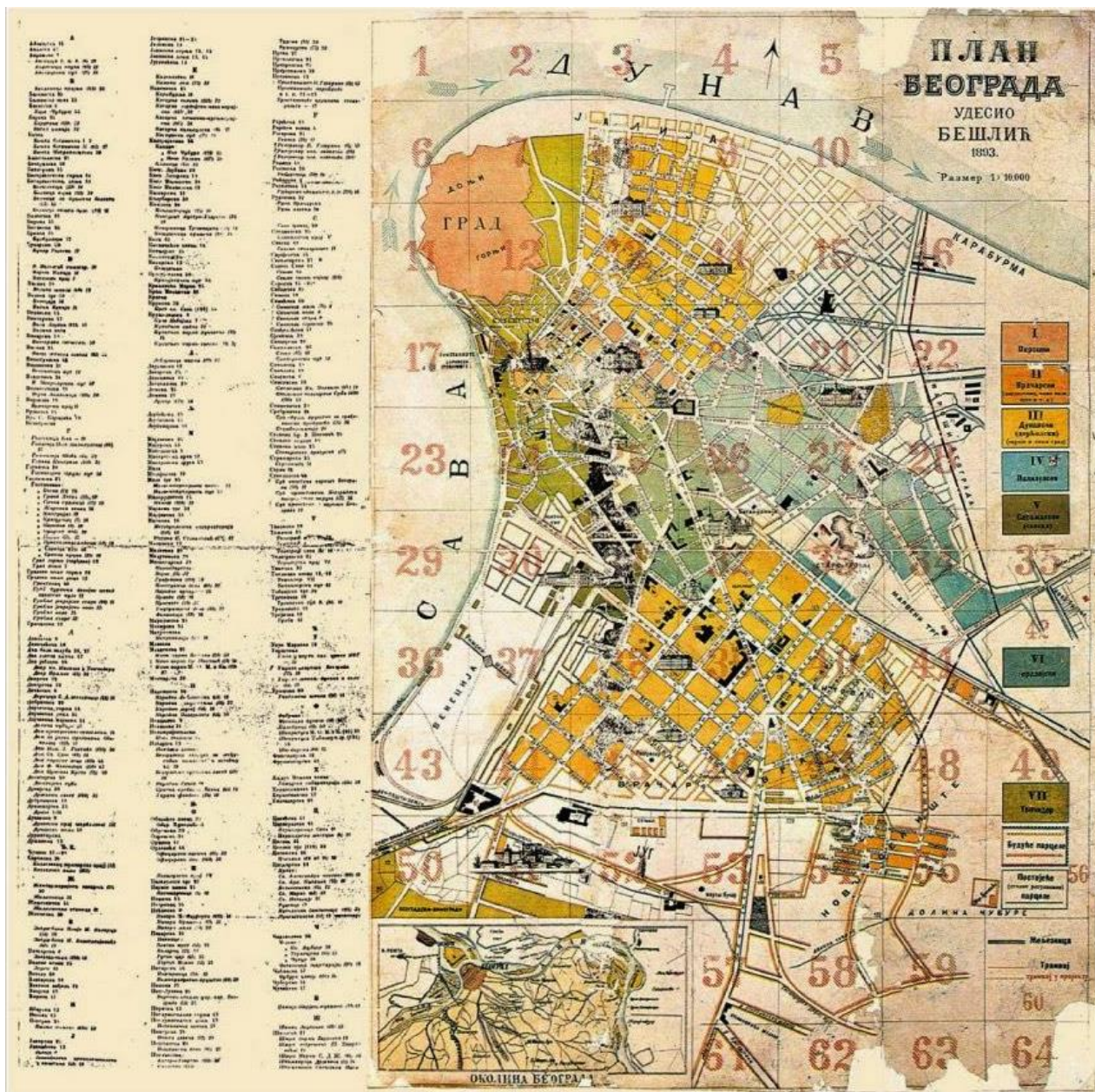
Комисија је била против укључивања ових лавиринтских насеља у градски реон и предложила је забрану даље деобе приватних имања и изградње на већ парцелисаним земљиштима како би се спречило неорганизовано ширење града. Једно од издвојених насеља, Енглезовац¹⁵, које је поделио власник Френсис Макензи на блокове, издвојило се као пример потенцијално добро структурираног развоја. После његове иницијативе и образложења поднетог 1886. године, комисија је због правилне структуре и близине градском центру предложила укључивање Енглезовца у градски реон Београда (Максимовић, 1968; Стојановић, 2017; Бојовић, 2002-2003).

До краја XIX века, урбанистичке делатности у Београду углавном су управљане из Министарства грађевина. Преокрет настаје 1892. године када одговорност за урбанистичку политику и развој града прелази на Општински одбор и техничке службе Општине града Београда. Ова промена омогућила је „осамостаљење“ урбанистичког

¹⁵ Обухватао је простор између Славије, данашњих улица Београдске, Булевар краља Александра, Голсвортијеве, око Каленић пијаце, Невесињке, Катанићеве и Булевар ослобођења (Стојановић, 2017).

планирања у граду, што је довело до бројних позитивних резултата. Општински одбор се интензивно бавио проблемима грађевинског реона, спречавањем хаотичног ширења и неуређене периферије града, фокусирајући се на модернизацију градског живота (Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003).

У последњим деценијама 19. века, Београд је иницирао низ приоритетних радова на урбанистичком преображају централне зоне града, на побољшању животних услова његових житеља, али и његовом културнијем изгледу. Како Максимовић (1983) истиче, нова, демократски усмерена урбанистичка политика, довела је до изградње електричне централе, успостављања трамвајског саобраћаја, градског електричног уличног осветљења, до увођења првог модерног градског водовода и канализационе мреже, до модернизовања застора централних улица. Ове иницијативе допринеле су културнијем и функционалнијем изгледу града (Максимовић, 1983).



Слика 4. Бешлићев План Београда из 1893. године
Извор: Урбанистички завод Београда, 2010

План из 1893. године (Слика 4), који је уредио Бешлић, представља први комплексни регулациони план Београда. Овај план је имао значајан утицај на развој Дорћола и Палилуле, продужавајући уличну мрежу коју је поставио Јосимовић на Дунавској падини. План је увео нове регулације, стварајући нове блокове и улице које су олакшале градску комуникацију и развој. Бешлићев план такође је одредио границе градског реона, проширујући их све до обале Дунава и постављајући фундамент за будући урбани развој града. Ове активности су имале дугорочан утицај на урбани развој Београда, усмеравајући град ка модернизацији и ефикаснијем планирању које је укључивало и боље услове за живот његових житеља (Максимовић, 1983; Стојановић, 2017).

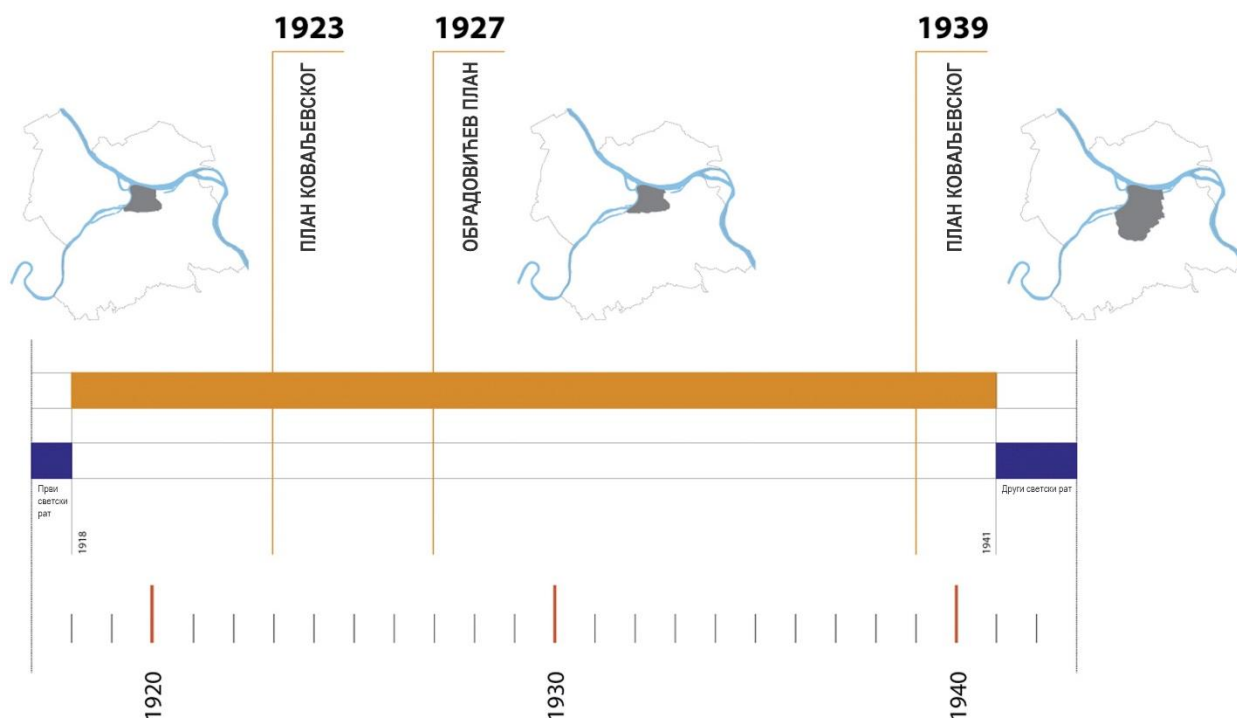
У 1908. години, Београд је започео један од својих најамбициознијих урбанистичких подухвата када је француски архитект Шамбон ангажован од стране општине да разради први општи урбанистички план града. Његов план, који је био инспирисан француским урбанизмом, предложио је значајне промене, уводећи звездасте структуре и стратешко позиционирање јавних зграда, што је представљало новину у тадашњем планирању. Шамбон је замислио нову просторну композицију у подручју Ташмајданског парка, са централном осовином која би се простирала између Ресавске и Светозара Марковића, завршавајући на тргу испред значајне јавне зграде, чиме је тежио барокном оформљењу које би ујединило урбани простор. Осим тога, Шамбонова визија за Теразијску терасу подразумевала је стварање новог трга и обогаћивање визура града, док је идеја за претварање Калемегданског парка у значајан зелени простор била усмерена на повезивање Горњег и Доњег града са акцентом на приступ рекама, што би значајно унапредило квалитет живота. На жалост, иако је Шамбонов план био детаљан и иновативан, никада није у потпуности усвојен ни реализован, остављајући Београд без централног урбанистичког плана, што је довело до парцијалног и некоординисаног развоја. Овај план је остао значајан документ времена и показатељ амбиција тадашње градске управе да модернизује Београд у складу са савременим европским трендовима у урбанизму (Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003; Шећеров, 2013; Arandelović, et al., 2017; Стојановић, 2017).

3.3. ПЕРИОД ОД 1914. ДО 1941. ГОДИНЕ

Развој Београда током 20. века можемо размотрити кроз неколико различитих етапа, које су у великој мери биле обликоване историјским догађајима и политичким променама (Слика 5). Стварање Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца након завршетка Првог светског рата значајно је утицало на различите аспекте развоја града. Укључивањем Војводине у састав Краљевине, Београд више није био на периферији, што је допринело бољим условима за урбанистички напредак. Као престоница, град је стекао централну улогу у политичком, економском и административном животу нове државе, посебно у контексту свог географског положаја. Покренути су значајни пројекти, као што је регулисање река и изградња мостова за боље повезивање са Земуну, означавајући Београд као град који обухвата и Земун и Панчево (Бојовић, 2002-2003).

Након рата и уједињења, град је ушао у фазу обнове и припреме за даљи развој. Захваљујући идејама београдских инжењера и архитеката о потреби за савременим урбанистичким планом, Општина града Београда одлучила је да путем међународног конкурса пронађе најбоље решење за изградњу и проширење града, које је расписано 1921. са међународним жиријем (представници Француске и Швајцарске). Конкурс је истакао потребу за исправком недостатака у развоју града кроз рационалан план, усмерен на решавање кључних изазова урбанизације, укључујући и оближња насеља. Предложени су били пројекти као што су реконструкција железничког чвора и развој нових саобраћајних веза, укључујући и идеју о развоју градског центра око Парламента и предлоге за подизање нових јавних зграда (народна библиотека, палата правде и сл.).

Такође, разматрана је изградња нових ванградских насеља под здравијим условима односно ближе слободној природи (Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003).



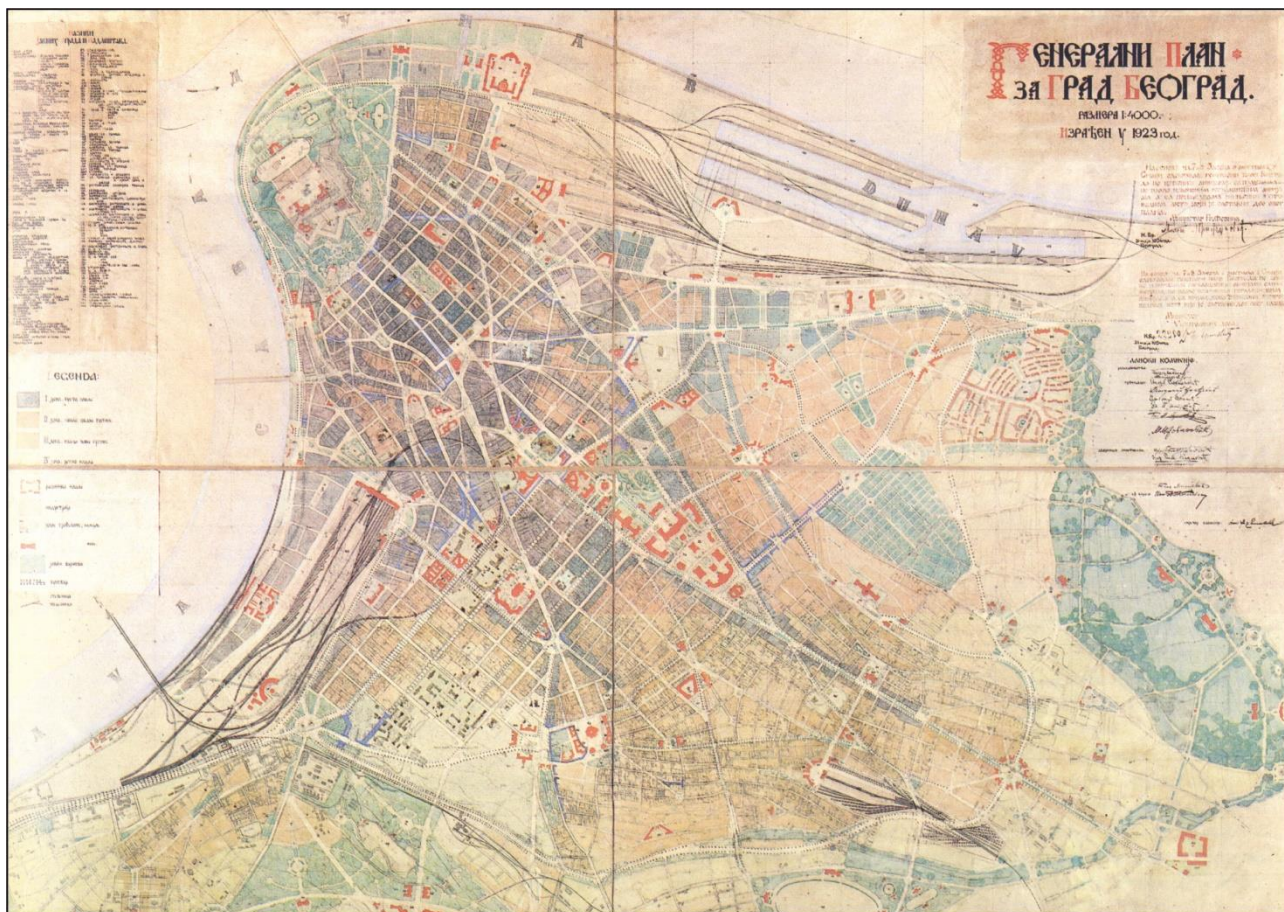
Слика 5. Ширење насеља Београд у периоду од 1918. до 1941. године
Извор: прилагођено на основу Arandelović, et al., 2017

Иако ниједан од предложених радова није у потпуности задовољио критеријуме жирија, дата је нова препорука за територијално проширење Београда према западу, према Земуну, наговештавајући будуће спајање ових области после изградње мостова. Резултати конкурса постали су основа за касније Генералне урбанистичке планове града (из 1923. и 1927. године), које је развио Ђорђе Коваљевски (Бојовић, 2002-2003).

Главне вредности Генералног урбанистичког плана Београда из 1923. године (Слика 6) укључивале су низ иновативних идеја, попут подземног железничког чвора који би прошао кроз град и басенског пристаништа на Ратном острву са мостом који би га повезивао са градом. План је такође предлагао развој нових друштвених центара у архитектонски сложеним целинама са обиљем зелених површина, што је била једна од централних вредности плана. Осим тога, створена је нова просторна композиција градског центра на подручју Ташмајдана, где је предвиђен развој универзитетског комплекса који би се простирао од Правног факултета до Рузвелтове улице. Теразије су биле замишљене као друштвени центар са новим тргом у правцу Дечанске улице и мањим тргом на Теразијској тераси, што би омогућило поглед на Срем. Такође, као битне идеје у погледу саобраћаја јављају се идеје о дијагоналним и трансверзалним магистралама, али и вијадуктима који би чинили значајне саобраћајне везе града са околним насељима. За везу Београда са Земуном и левом обалом Саве био је пројектован мост (у продужетку Бранкове улице), који је касније изведен према генералном урбанистичком плану, као једна од неколико ствари које су по њему реализоване. У продужетку Улице цара Душана био је предвиђен мост који би Дорћол повезао са Великим ратним острвом и будућим пристаништем на њему. Једна од идеја које су и реализоване била је и изградња вијадукта у Рузвелтовој улици којим се ова улица повезала са Цвијићевом у два нивоа. Поред овога, у плану је било предложено и проширење Калемегданског парка до обала Саве и Дунава, уз стварање булевару који би

повезивао град са рекама (Недић, 1976; Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003; Ђорђевић & Дабовић, 2010; Шећеров, 2013).

На жалост, веома мало идеја из овог плана је реализовано, а град је наставио да се шири више на *ad hoc* начин него у складу са планираним визијама. Ограничена територија коју је обухватао генерални план довела је до непланског развоја на периферијама града¹⁶, где су ниске цене земљишта подстакле изградњу малих породичних кућа (претежно социјално угрожених категорија становништва) и великих стамбених зграда без адекватног урбанистичког планирања (Максимовић, 1974, 1983; Бојовић, 2002-2003; Гашић & Вуксановић Мацура, 2019).



Слика 6. Генерални урбанистички план из 1923. године, Ђорђа Коваљевског
Извор: Урбанистички завод Београда, 2010

Послератне тешкоће у Београду изазвале су критичну ситуацију у стамбеном сектору, због чега су настала густо насељена и нехигијенска подручја као што су Јатаган мала, Прокоп и Пиштољ мала. Ова насеља, развијена без плана, касније су постала препрека за проширење главних саобраћајница (Бојовић, 2002-2003). У контрасту, двадесетих година прошлог века почела је организованија изградња стамбених зграда у складу са Генералним планом, по узору на стране вртне градове, као што је Професорска колонија. Крајем двадесетих година, посебни урбанистички планови омогућили су изградњу Чиновничке колоније и других насеља, са подршком државе и кроз задружне системе. Истовремено, значајан део стамбене изградње остао је у рукама приватника, који су парцелисали земљиште за нова насеља попут Краљице Марије (Ђурић-Замоло, 1994).

¹⁶ Ово се односило на подручја Вождовца, Душановца, Пашиног брда, Бановог брда и Дедиња.

Такав развој омогућио је Београду да формира урбане заједнице са јасним идентитетом, развијене у складу са савременим урбанистичким принципима.

Како Бојовић (2002-2003) истиче у континуално изграђеним деловима Београда, темељно је реконструисано градско ткиво – нестају уцерице и трагови оријенталне вароши, повећава се спратност објеката и густина градње, знатно се побољшавају услови становања и живота у граду уопште. Исти аутор даље напомиње да је у то време, упркос одсуству грађевинске механизације, грађено између 6.000 и 7.000 станова годишње, што је велико остварење (Бојовић, 2002-2003).

Нагли развој саобраћаја у граду, као последица ширења града, утицао је на проширење постојећих и просецање нових улица. Међу значајније реконструкције спада проширење Призренске и Бранкове улице, ради главног прилаза новом мосту преко Саве, изграђеном 1934. године. Проширење узаних улица Васе Чарапића и Узун Миркове знатно је побољшало саобраћај и допринело новој изградњи и бољем изгледу градског центра. Настављањем започетог просецања нових улица Влајковићеве, Палмотићеве, Мајке Јевросиме, Гундулићевог венца, Цвијићеве. Продужењем Његошеве, Улице 29. новембра омогућено је стварање нових градилишта, уз успостављање бољих саобраћајних веза у ширем центру града. За растерећење градске саобраћајне мреже од транзитног и теретног саобраћаја делимично су остварени Северни и Јужни булевар, као делови пројектованог кружног булевара од Мостара до Карабурме (Максимовић, 1974, 1983).

Развој Београда утицао је на проширење трамвајске мреже према периферији. Топчидерска линија била је продужена до Раковице, док је њена друга грана која је водила преко Топчидерског брда до Дедиња касније укинута. Осим тога, трамвајска линија је продужена до Вождовца, а с изградњом савског моста успостављена је и веза између Београда и Земуна. Кружном линијом око ширег центра града, са двоструким колосеком, решен је дугогодишњи проблем јавног превоза. Трамвајске везе проширене су и до Карабурме, а у тридесетим годинама уведен је аутобуски саобраћај, почевши од Славије до Авале, што је довело до брзог повећања броја линија и задовољавајућег јавног градског превоза (Максимовић, 1974). У том периоду, Београд је доживео и значајан развој друштвеног, културног и уметничког живота кроз изградњу многобројних јавних и друштвених објеката. Између два светска рата подигнуте су зграде као што су Српска академија наука, Универзитетска библиотека, комплекс техничких факултета, Државни архив, Коларчев народни универзитет и павиљон Цвијета Зузорић. Такође, подигнуте су и бројне јавне грађевине које су постале седишта различитих министарстава, као и зграда Владе Србије, зграда Берзе, неколико великих хотела, банака, трговинско-пословних објеката и биоскопа, што је центру Београда донело значајно обогаћење друштвене понуде и естетских вредности (Максимовић, 1974, 1983).

Послератни Београд суочио се са изазовом недостатка паркова, дечјих и спортских игралишта, што је захтевало озбиљне мере и активности од стране општине. Првих година после рата пропуштене су прилике за стварање обимнијих зелених површина кроз рушење старих стамбених зграда и неуређених блокова, али је успех постигнут реконструкцијом Панчићевог парка и уређењем простора испред универзитетских зграда. Такође, значајан напор у унапређењу градског зеленила видљив је кроз пројекте као што су развој новог парка на месту где су раније биле касарне, и изградња степеница на Калемегдану које повезују Савско шеталиште са Тврђавом. Изградња споменика Незнаном јунаку на Авали и нових дрвореда по граду, укључујући Булевар краља Александра, допринела је стварању нових излетишта и побољшању естетике урбаног простора (Максимовић, 1974, 1983).

Са друге стране, изазови у избору локација за споменике кулминирали су покушајем да се Победник Ивана Мештровића постави на Теразијама, али је због противљења дела јавности, споменик на крају постављен на платоу Београдске тврђаве (Максимовић, 1983). Поред тога, уређење Калемегдана укључило је и постављање Мештровићевог споменика Захвалности Француској, као и бројне друге споменике који истичу историјске и културне личности. Овакви урбани пројекти знатно су обогатили културни и друштвени живот града, истовремено обезбеђујући важне просторе за опуштање и рекреацију грађана, чиме је Београд постао пример модерног урбанизма са јасно дефинисаним функционалним и естетским карактеристикама (Максимовић, 1974, 1983; Бојовић, 2002-2003).

Паралелно са урбаном експанзијом и развојем стамбених квартова и блокова у Београду, индустријализација града је такође напредовала. Модерне индустрије као што су производња авиона, мерних уређаја, мотора и машина, преселиле су се из центра града, где су биле смештене крајем 19. века, на периферне делове као што су Раковица, Чукарица и Карабурма. Тридесетих година прошлог века изграђена је и велика зграда Државне штампарије (данас познатије као БИГЗ), те црква Светог Марка, Сајмиште, а град је добио и свој први аеродром на земунској страни (Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003).

Изградња Београдског сајмишта на левој обали Саве, према Максимовићу (1974) представља значајан догађај у урбанистичком развоју града. Овај комплекс, изграђен после изградње Моста краља Александра и међународног пута Београд - Земун - Нови Сад, указивао је на нове урбанистичке перспективе које су превазилазиле идеје у Генералном плану из 1923. године и застарелу праксу града. Београдско сајмиште, са својим привредним и архитектонским значајем, постало је централна просторно-композициона целина, иницирајући даљи развој леве обале Саве. Путеви и трамвајска веза са Земуном, која је стартовала 1935. године, као и формално уједињење Земуна са Београдом 1934. године, значајно су допринели повезивању ова два града (Максимовић, 1974, 1983).

Крајем 1937. године, јавност у Београду сазнала је за предлог данске пословне групе која је Београдској општини предложила пројекат насипања дела земљишта на левој обали Саве, како би се омогућило проширење града. Предложени пројекат укључивао је инвестицију од 36 милиона динара за насипање, утврђивање обала и изградњу кеја, уз урбанистички план за ново насеље. Иако је ова иницијатива сматрана профитабилном за обе стране, Данци су за своје улагање захтевали већи део земљишта. Међутим, неслагања током преговора 1939. године довела су до постепеног одустајања Данаца од пројекта, иако су део радова на кеју и насипу завршили (Максимовић, 1974, 1983; Ранђеловић, 2012).

Изградњом кеја и појединих насипаних површина, појавили су се предлози да се нове слободне површине не заузимају за градњу, већ да се пошуме, чиме би се спречило обарање цена земљишта у централним деловима града. Упркос овим предлозима, градска територија се наставила ширити неконтролисано, што је изазвало проблеме у урбанистичком развоју. Тек 1937. године, под притиском јавности и стручњака, приступило се изради новог Генералног плана Београда, како би се увели организованији и плански развој у будућности.

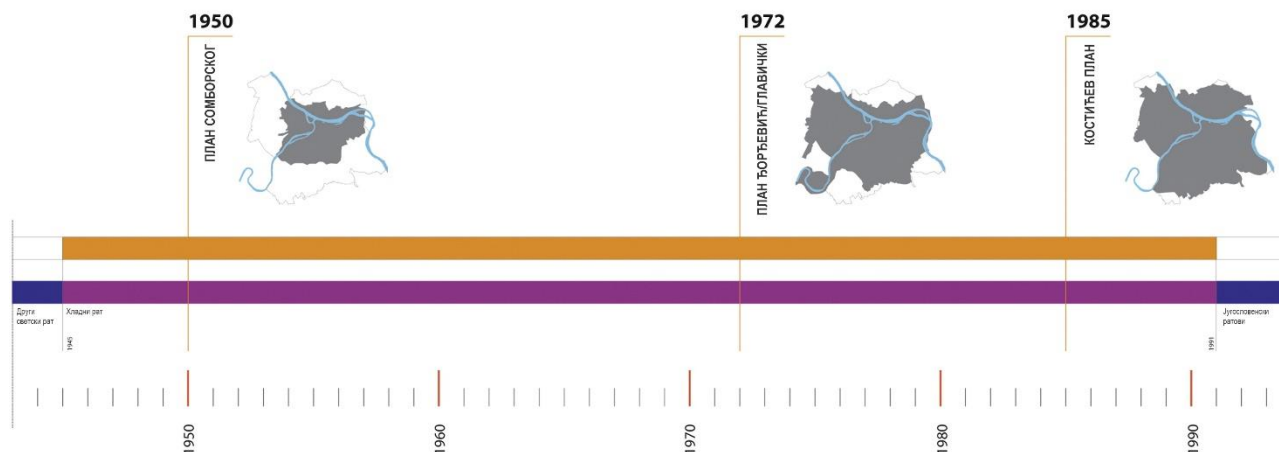
Идејна скица и нацрт уредбе за нови Генерални план Београда, које су креирали архитекте Даница Томић и Ђорђе Ковалеvски, одобрени су 1939. године. Иако се разматрало расписивање међународног конкурса за план, политичке прилике у Европи довеле су до одлуке да се од тога одустане. Пројектом је покривена само територија постојећег града, са циљем да се уједине различита насељена подручја у кохерентну

урбану структуру. Иако скица није решила све проблеме, као што су железнички саобраћај, водоснабдевање и канализација, који су третирани одвојено, иницирала је разматрање многих урбанистичких изазова у граду. Међутим, са почетком рата 1939. године, развој Београда је био знатно успорен, што је онемогућило практично тестирање и проверу ефективности новог урбанистичког пројекта. Недостаци у плану нису били искључиво резултат ограничења која су поставили пројектанти, већ су били у великој мери условљени спољним околностима које су утицале на спровођење урбанистичких планова (Сомборски, 1951; Максимовић, 1983; Бојовић, 2002-2003).

3.4. ПЕРИОД ОД 1941. ДО 1991. ГОДИНЕ

„Током Другог светског рата, Београд је претрпео велика разарања са око 40% оштећених или уништених градских фондова у бомбардовањима 1941. и 1944. године“ (Бојовић, 2002-2003). За време окупације, напори су били усмерени на уклањање рушевина како би се град што пре стабилизовао и учинио прилагођеним за живот, што је укључивало и рушење постојећих зграда за проширење улица и тргова. Осим војних грађевинских активности, сва друга изградња била је заустављена (Ранђеловић, 2012).

Рат је завршио са огромним штетама: железничка мрежа и постројења су били девастирани, трговачки објекти на пристаништима срушени, а трамвајска мрежа и возни парк су били драстично смањени. Такође, водоводна и канализациона мрежа је била оштећена и делимично онеспособљена. Период обнове трајао је од 1944. до 1947. године, фокусирајући се на обнову оштећене инфраструктуре и припреме за будући урбанистички развој града (Бојовић, 2002-2003). Расправе и студије о новом урбанистичком планирању примиле су идеју о ширењу града преко Саве, потврђујући старије урбанистичке концепције о развоју Београда (Тасић, и др., 1995).

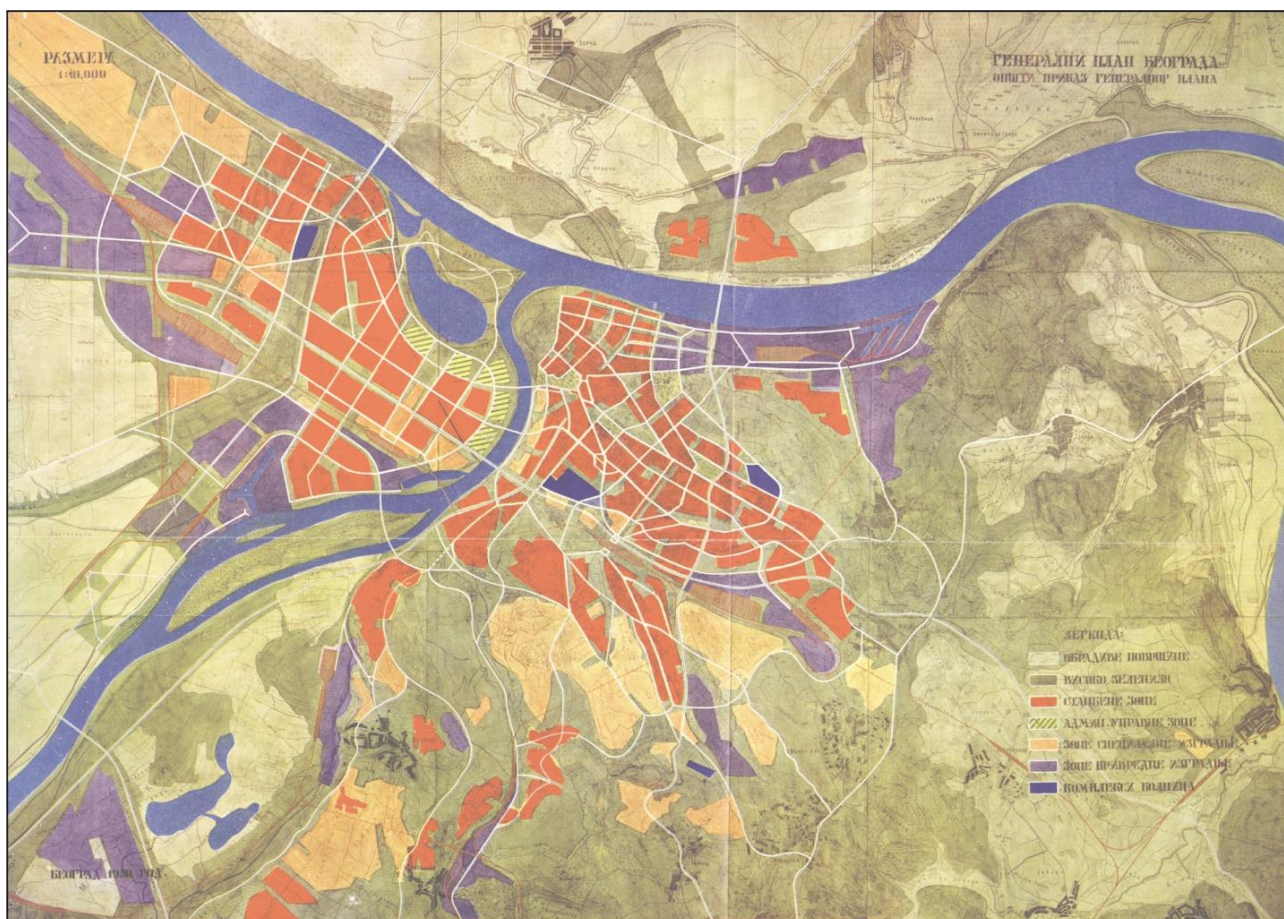


Слика 7. Ширење насеља Београд у периоду од Другог светског рата до 1991. године
Извор: прилагођено на основу Arandelović, et al., 2017

Решавање основних урбанистичких проблема Београда пролазило је од 1947. до 1949. године кроз низ креативних фаза, почевши од првих идејних скица¹⁷ до крајње верзије

¹⁷ Једну од најважнијих чинио је и Идејни урбанистички план Београда, који је 1948. године израђен под руководством архитекте Николе Добровића. Добровић је представио свој план на Секцији архитеката у оквиру Друштва инжењера и архитеката, након израђених неколико саобраћајних студија свих видова саобраћаја (железнички, речни итд.). Он је разрадио Генералну саобраћајну мрежу са кључним карактеристикама за Београд, укључујући дијагонални пролаз од Теразија до Аутокоманде преко Светосавског платоа, као и друге путеве који воде према Панчевачком мосту и Новом Београду. Највећа критика је упућена на нереалност предложених траса, због чега је Добровић премештен на Архитектонски факултет (Урбанистички завод Београда, 2010; Шећеров, 2013).

урбанистичког плана, која је дебатована и критикована у Друштву архитеката Србије. Након неких допуна и усвајања нових решења, крајњи Генерални урбанистички план Београда одобрен је крајем 1950. године¹⁸ (Слика 8). Овај план је замишљен као стратешки документ за развој Београда и Земуна као јединствене урбане целине са циљем да достигне милион становника, предвиђајући значајну територијалну експанзију на пре неизграђеним просторима. У истом периоду, под утицајем нових социјалних и економских политика, формирана су и изграђена значајна грађевинска предузећа и институције које су водиле будуће велике градске инвестиције (Бојовић, 2002-2003).



Слика 8: Генерални урбанистички план 1950.
Извор: Урбанистички завод Београда, 2010

Иако је послератна стамбена изградња била скромна по обиму и квалитету, финансирана је из државног буџета и базирана на типским пројектима са једноставним урбанистичким решењима. Прве године после рата виделе су изградњу простих насеља као што су павиљони у Цвијићевој и на Новом Београду. Развојни ток био је усмерен на блоковску изградњу и попуњавање постојећих, недовршених урбанистичких блокова. Са изградњом нових насеља као што су Карабурма и Железник, где је са фабриком „Иво

¹⁸ За разлику од Добровићевог Идејног плана Београда, овај план је у саобраћајном и хидротехничком смислу уважавао примедбе на Добровићев план што показују: хидротехнички потез, одустајање од канала Сава – Дунавац у Новом Београду, стварање језера од дела Дунавца и дела Ратног острва и лучице испред старог језгра Земуна, као и пристанишног воденог базена, испред Вишњице, на делу доњег шпица Ада Хује. Преко пута Великог ратног острва, на подручју острва Црвенка, одустало се од теретног пристаништа, док је костур саобраћајне мреже претрпео мање измене, од којих је најважнија увођење потеза источне магистрале (Панчевачки мост – Ново гробље – Вождовац – Авалски пут) (Урбанистички завод Београда, 2010:53).

Лола Рибар“ започета изградња индустријског града, започето је велико реорганизовање урбане структуре према индустријском друштву (Максимовић, 1981). Ова преоријентација омогућила је замену аграрних активности за индустријске, што је значајно утицало на друштвену структуру региона.

Преобликовање Београда укључивало је замену старих, неефикасних зграда са модернијим, вишеспратним зградама које су обезбеђивале боље услове становања. Реконструкција је често подразумевала рушење унутрашњих лоших станова и стварање већих зелених простора за рекреацију и дечија игралишта. Иако су нове зграде често грађене у складу са постојећим градским линијама, ширење улица и повлачење нових зграда у дубину блока допринели су побољшању микроклимата и естетици урбане средине (Бојовић, 2002-2003).

Иако је Генерални план Београда предложио ослобађање простора у језгру блокова, због недостатка законске обавезе, практично ништа није урађено, доводећи до горе пренасељености и мањка слободних терена. Истовремено, изградња Новог Београда, замишљена као центар будуће Балканске федерације, прерасла је своју первобитну функцију и постала симбол нове политичке моћи. Већ 1946. године, започети су захтеви за смештај значајних политичких и социјалних институција, што је условило проширење градње (Стојановић, 1975; Бојовић, 2002-2003).

Стамбена изградња на Новом Београду почела је већ 1947. године на основу првих урбанистичких планова, пре дефинитивног Генералног плана. Изграђен је Студентски град са вишеспратним павиљонима у озелењеном простору, али је велика удаљеност од академских центара у старом делу града представљала значајан недостатак за студенте. Овај развој илуструје нејасну концепцију и претерано амбициозне друштвене циљеве новог урбанистичког дела Београда. У близини Студентског града, у исто време је подигнуто насеље Тошин бунар, испод Бежанијске косе. Ово насеље, познато као Павиљони, изграђено је са типским петоспратним зградама и представља почетак планске стамбене изградње на левој обали Саве. Након тога, изградња Новог Београда стагнирала је све до 1956. године, када је формирана Дирекција за изградњу Новог Београда, а 1957. године усвојен је нови урбанистички план. Према овом плану, започета је изградња саобраћајница и експерименталног стамбеног насеља са концептом отворене градње и вегетацијом (Марковић, 1968).

Године 1959. објављен је југословенски конкурс за Нови Београд, чији резултати су обликовали данашњи изглед са девет централних блокова. Нови Београд је пројектован као град европске Модерне, на основама постављеним Атинском повељом тридесетих година. Изградња није прошла без отпора и проблема; многи стручњаци и политичари нису сматрали да је овај пројекат приоритетан с обзиром на обимну разореност Београда и довољно простора за градњу (Стојановић, 1974, 1975).

По завршетку рата, обновљене су саобраћајнице, а затим су проширене и модернизоване. Многе трамвајске линије су замењене аутобуским, а неке су обновљене. Значајна промена у саобраћајној структури централног дела града била је реконструкција Теразија 1947. године, када је трамвајски саобраћај замењен тролејбуским, уклоњене су цветне алеје и фонтана. Аутор реконструкције био је главни архитекта Никола Добровић. Реконструисан је и потез од Теразија до Булевара краља Александра, формиран је Трг Николе Пашића подизањем Дома синдиката. Након тога уследиле су реконструкције Булевара, Цвијићеве и Београдске улице, као и радови на Тргу Славија, који и даље остаје недефинисан (Stojanović, 1978).

Крајем педесетих година, Београд је добио нови изложбени простор на десној обали Саве - Сајам, пројектован од стране архитекте Милорада Пантовића, уместо девестираног Старог сајмишта. У централним деловима града, недостајало је паркова, али је значајно

побољшање уследило после 1945. године када је срушена дворска ограда и организован Пионирски парк. Простор некадашњег старог гробља изнад Ташмајдана и иза хотела „Метропол“ уређен је у парковске површине, као и обновљени Калемегдан са новим шеталиштима и парковима.

До почетка шездесетих година XX века, изградња града није била посебно велика, али су постављени темељи за будући експлозивни развој Београда у наредне две до три деценије. Период од 1960. до 1970. године био је најинтензивнији и најпродуктивнији у историји Београда. Основу овог развоја чинио је Генерални урбанистички план из 1950. године, који се спроводио уз мање измене. Материјалну подлогу развоја чинили су велики стамбени фондови, а градске институције су успешно координирале изградњу (Фурунџић, 1970).

Основни концепт развоја био је масовна изградња на претежно неизграђеном земљишту. Највећа активност била је стамбена изградња, која је до средине седамдесетих година обухватила око 150.000 нових станова, углавном колективног становања. Колективна стамбена изградња подразумевала је различите монтажне системе, а носиоци ове активности били су углавном грађевински комбинати из Београда (Stojanović, 1978).

Повећана стамбена изградња на периферији Београда била је одговор на велики имиграциони талас, који је појединих година досезао до 30.000 нових становника из целе СФР Југославије. До средине шездесетих година, број становника Београда достигао је милион, што је три пута више него након ослобођења. Стамбена криза почела је да се решава, јер се годишње градило преко 12.000 стамбених јединица. Овај велики инвестициони напор потпуно је трансформисао Београд, стварајући многа нова насеља са вишеспратним стамбеним зградама. Ова нова насеља, као што су Баново брдо, Канарево брдо, Миљаковац, Шумице, Браће Јерковић, Медаковић, Кумодраж, Коњарник, Горњи Земун, Бањица, Петлово брдо, Кнежевац и Карабурма, значајно су утицала на урбани пејзаж града. Интензивно су се развијали до тада мало насељени или ненастањени делови града. Промене су се одразиле и на приградска села, било да су самостална насеља попут Железника, или она која су се интегрисала у градско ткиво, попут Миријева и Жаркова (Stojanović, 1978).

Генерални урбанистички план Београда 1950. предвидео је ширење града на леву обалу Саве, док је територија на левој обали Дунава остала недефинисана. Године 1957., усвајањем Генералног урбанистичког плана територије Београда на левој обали Дунава разрађен је простор општине Крњача, што је увећало укупну ужу градску територију за 4320 ha и створило предуслове за развој до 1.300.000 становника (Урбанистички завод Београда, 2018a). Планом је територија Панчевачког рита од 45.000 ha намењена углавном пољопривреди и пратећим насељима. Основни циљ био је контрола урбанизације и стварање резерве за будући развој. План је разрађен кроз студијско-пројектантски рад који се првенствено односио на зону уже градске територије назване „Дунавград“. Основана је Дирекција за изградњу Београда на левој обали Дунава, са задатком да координира урбанизацију и усклади је са Панчевом и индустријском зоном Пољопривредни комбинат Београда (ПКБ) (Ђокић, et al., 2020). Кључни предуслови били су изградња саобраћајне и инфраструктурне мреже, побољшање насипа и изградња приобалног система. Дунавград је првобитно планиран за 400.000 људи и 70.000 радних места, али је 1972. године од те идеје одустало у корист новог просторног плана за Пољопривредни комбинат Београда (Stojanović, 1969).

Интензивна изградња Новог Београда настављена је и усвајањем Регулационог плана 1962. године. Према овом плану и другим урбанистичким разрадама, Нови Београд се развија као део јединственог града, укључујући стамбене зоне, градске центре, значајне јавне објекте, културне, управне и пословне институције. Обликовање приобаља Саве и

Дунава постало је приоритет, претварајући их у најрепрезентативније делове града. Најсавременије урбанистичке поставке обезбедиле су потпуну стамбену изградњу, праћену друштвеним објектима за свакодневне потребе грађана.

Многи објекти и делови Новог Београда изграђени су на основу пројеката са југословенских конкурса, где су награде освајали архитекти из свих делова тадашње државе. Развијени су разни стамбени блокови, друштвени, комунални и привредни објекти, који су знатно утицали на физиономију Новог Београда. Изграђене су зграде Музеја савремене уметности, Градске општине Нови Београд, биоскопа Југославија, Хале спортова, бројних основних и средњих школа. Нови Београд је постао највећи резултат овог периода изградње Београда, не само по обиму стамбене изградње, већ и као репрезент модерне београдске урбанизације, и по времену и по стручно-научним принципима који су примењени (Stojanović, 1978).

Интензивна изградња преобликовала је структуру и форму Београда, мењајући његову организацију и начин функционисања. Међутим, овај развој није био без недостатака. Већ изграђени делови града, нарочито језгро, били су запостављени. Спроводиле су се само парцијалне реконструкције, тако да се у већем делу централне зоне грађани греју на угаљ, док су у периферним насељима већ имали топлу воду. Интензиван територијални развој захтевао је и развој инфраструктурних система. Један од симбола Београда, Авалски торањ, подигнут је као значајан телекомуникациони објекат и представљао је понос југословенског инжењерства (Stojanović, 1978; Фурунџић, 1970).

Реконструкција Београдског железничког чвора, изградња аутопута кроз Београд, саобраћајних петљи „Мостар“ и „Аутокоманда“, као и нове аутобуске станице, били су велики пројекти тог периода. Почетком седамдесетих година отворен је друмски мост Газела, који је постао важна спона између различитих делова града. Почињу радови на новој железничкој станици код Прокопа, а размишљало се и о изградњи метроа, јер је Београд већ премашио милион становника. Изграђени су бројни јавни објекти, као што су спортско-рекреативни центар на Ади Циганлији, спортски центар „25. мај“ на Дунаву, као и многи општински спортски центри. Уређени су нови паркови као што су Кошутњак и Звездарска шума, а афирмисана су излетишта у близини града, попут Авале и Космаја (Stojanović, 1978).

Овај период карактерише богат културни и јавни живот - изграђена је нова зграда Народне библиотеке, конгресни центар „Сава“, основани су музеји, отворен „Атеље 212“, и многи биоскопи, галерије и високошколске установе. Стамбену изградњу пратила је и изградња одговарајуће јавне инфраструктуре и разних наменских објеката. Период интензивног развоја такође је време значајних домета домаће архитектуре и инжењерства. Поред поменутих Сајма и Авалског торња, изграђени су комплекси Министарства народне одбране (зграда Генералштаба), Генексова кула, палата „Београђанка“ и Нови железнички мост.

На крају овог периода, који је трајао до почетка седамдесетих година, започета је израда новог Генералног плана за будући развој Београда, пошто су основни циљеви ГУП-а из 1950. године остварени, у много чему и премашени. Генерални урбанистички план из 1972. године (Слика 9) био је најозбиљнији и најстудиознији стратешки документ у модерној историји града¹⁹, предвиђајући територијалну децентрализацију и просторни

¹⁹ Нови Генерални урбанистички план Београда, усвојен 1972. године, са роком до 2000. године, потписали су архитекти Александар Ђорђевић и Милутин Главички. Сматра се једним од најамбициознијих подухвата Урбанистичког завода Београда, са 165 студија и тестирањем различитих решења. Завод су посећивали многи страни стручњаци, укључујући француске филозофе Анрија Лефевра и Пол-Анри Шомбар де Лова. План је означио почетак стратешког мултидисциплинарног планирања у Југославији, а

раст града у два правца – дунавском као главном и савском као споредном (Бојовић, 2002-2003; Ђорђевић, 1974). Предвиђања су базирана на нивоу дохотка од око 4.500 америчких долара по становнику, очекиваном до 2000. године (Ђорђевић, 1974).

Политичке промене након усвајања Устава Југославије и Србије 1974. године, утицале су на развој Београда, доносећи значајне последице. Београд је постао лабава федерација општина, губећи статус политичког ентитета. Стварну власт преузимају општине, што доводи до појаве такозваног „општинског урбанизма“ и превласти парцијалних интереса над општим. Надлежности града сведене су на неке улице, гробља и пијаце, док општине преузимају остале функције, што доводи до губитка могућности за управљање целовитим развојем. Општине, вођене прагматизмом и локалним интересима, фаворизују улагања ближа центру града, што резултира непоштовањем стратегије развоја по две осовине и три секундарна центра. Београд, истиче Бојовић (2002-2003), остаје моноцентричан, са погоршаним условима у централној зони и заустављеним великим инвестицијама, попут железничког чвора (Бојовић, 2002-2003).



Слика 9. Генерални урбанистички план из 1972. године – План намене површина, који су потписали архитекте Александар Ђорђевић и Милутин Главички
Извор: Урбанистички завод Београда, 2010

његов значај потврђен је на презентацији у мају 1972. године, на којој су присуствовали највиши државни функционери предвођени Јосипом Брозом Титом (Урбанистички завод Београда, 2018:38).

Основна доктрина овог ГУП-а базирана је на принципима „Град у мору зеленила“ и јасној саобраћајној шеми са доминантним лонгитудиналама (северозапад-југоисток) и трансверзалама (североисток-југозапад), која је била резултат бројних и детаљних саобраћајних студија. Планом доминирају Велико ратно острво, као *genius loci* Београда, које је претходно планирано као језеро, Велики рекреациони комплекс Ада Циганлија, који је у међувремену изграђен, и два велика спортска центра – комплекс „Велико блато“ са језером и Прогар – Бојчинска шума, преко пута Умке (Урбанистички завод Београда, 2010:25).

Децентрализација доводи до честих сукоба између града и општина, као и међу самим општинама, што додатно компликује развој. Свака општина покушава да реши проблеме на својој територији, што доводи до одступања од планова и занемаривања великих инфраструктурних пројеката. Урбанистички завод града Београда постаје Завод за друштвено планирање, што умањује техничку компоненту планирања и води у немоћ институција. Планирање стагнира, са мањим бројем реализација и бројним компликованим законима и уредбама. Израда планова за сваки појединачни објекат доводи до инфлације планова, са више од 750 важећих планова, што ствара хаос у урбанистичкој документацији и чини планирање сложеним и бирократизованим процесом (Бојовић, 2002-2003). Велики раскорак између Генералног плана и реализације резултат је сложеног планирања и недостатка јасних носилаца функционисања, што нарочито погађа велике градске системе. Градња се наставља по инерцији, али елементи кризе и исцрпљивања постојећег система постају све очигледнији (Бојовић, 2002-2003; Јовановић, 1989).

У погледу инфраструктуре, углавном се радило на обнови и уређењу. Мрежа јавног градског превоза се ширила, а захваљујући самодоприносима уведеним осамдесетих година, изграђене су нове трамвајске пруге и реконструисане старе. Иако је развој метроа могао бити боље решење за масовни превоз путника, струка није била довољно утицајна, те су велика средства улагана у обнову постојеће трамвајске инфраструктуре (Јовановић, 1989). Тако су изграђене линије ка Новом Београду, Бановом Брду и Бањици. Улагања у културне, спортске и друге јавне објекте су се смањивала и готово нестала.

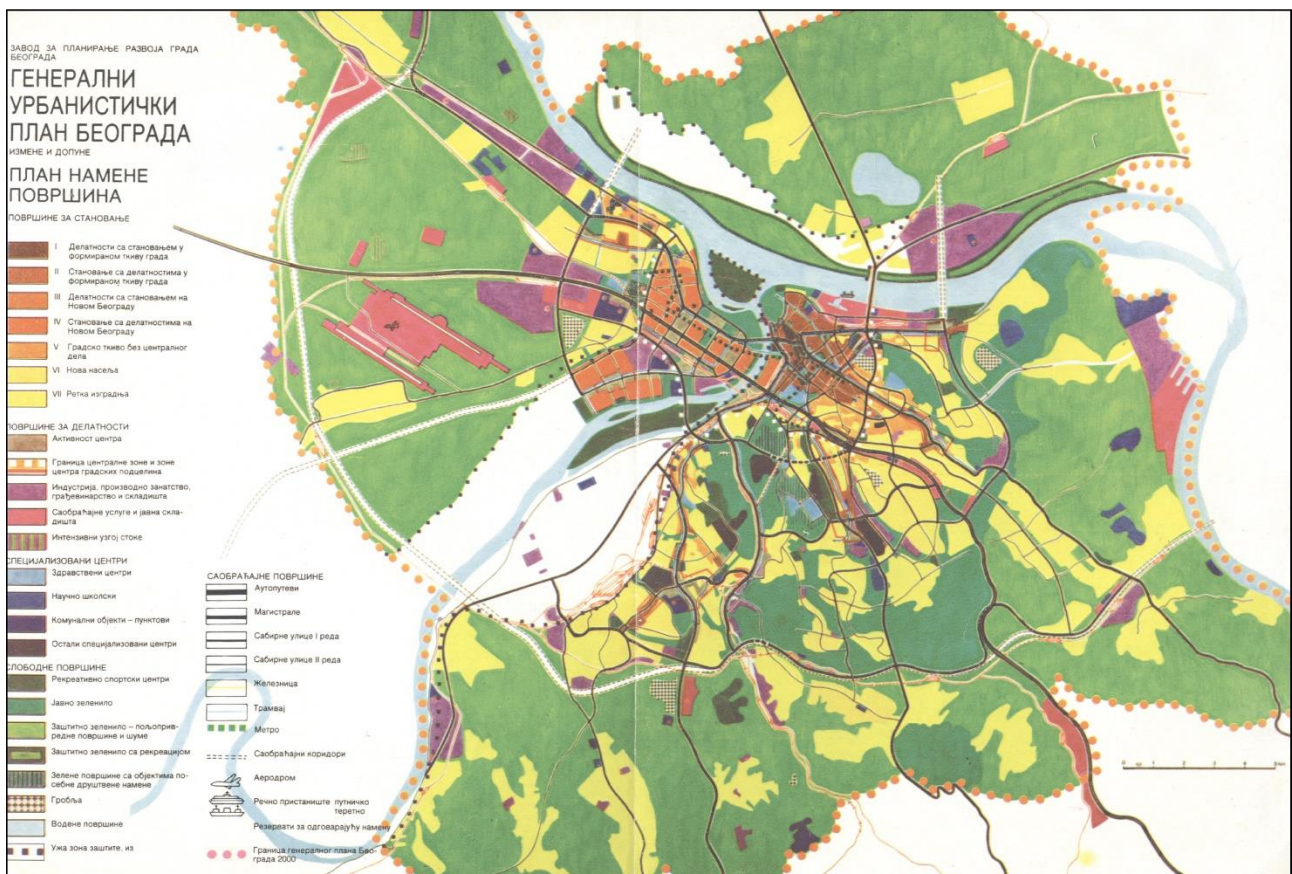
Спорост планерских процедура често је превазилажена прагматизмом дневне политике, увођењем привремених грађевинских дозвола под надлежношћу општинских власти (Петовар, 2003: 26). Ове дозволе су омогућавале изградњу објеката ван усвојених планова, често злоупотребљавајући простор у корист локалних интереса појединачних инвеститора. Комунални систем, успостављањем општине као основне политичко-територијалне јединице, пресликао је односе моћи са републичког на општински ниво. То је фаворизовало развој централних насеља, у које су усмерене инвестиције и улагања, доводећи до нове централизације на нивоу општина. Ова концентрација раста становништва око општинских центара, посебно око Београда, пратила је инвестициону матрицу, прво кроз дневне миграције, а касније и пресељавање становништва из рубних подручја у општинске центре (Петовар, 2003).

Како Петовар (2003) наводи, масовне миграције сеоског становништва и убрзани популациони раст Београда довели су до проблема са интеграцијом нових становника, што је спречавало квалитативне промене у привредној структури града и стварало субстандардне услове живљења. То је резултирало ниским стандардом становања за радничке породице, стамбеном оскудицом, недовољном комуналном опремљеношћу, бесправном изградњом и изградњом на неуређеном земљишту па и коридорима саобраћајница. Ове околности су допринеле социјалном раслојавању и просторној сегрегацији становништва (Петовар, 2003).

Истовремено, како истиче Бојовић (2002-2003), систем се урушавао, а бесправна изградња постајала је све масовнија. Индивидуални интереси, као што су изградња и обнова приватних стамбених зграда, промет станова и доступност разноврсних јавних услуга, били су занемарени од стране власти. Као резултат, Београд је губио инвестициони полет, улагања су се успоравала и на крају готово престала. Грађани су у оваквим условима налазили начине за преживљавање, а бесправна градња је постала један од одговора на стамбену кризу. Првобитно ограничена на периферна подручја, бесправна градња је касније почела да продире у централне делове града, угрожавајући његов урбанитет и квалитет живљења (Бојовић, 2002-2003).

У овом периоду, тачније 1981. године Град Београд је добио свој први Просторни план. Израда првог Просторног плана града Београда започела је 1976. године након прекида рада на Просторном плану Региона Београда из 1974. године. План је израђен као дугорочни развојни план за целу територију града и обухватио је подручје свих београдских општина на укупној површини од 320.000 хектара, наглашавао је метрополитенски карактер града са највећом концентрацијом становништва у земљи и функцијом главног града СР Србије и СФРЈ. Разрађиван је пет година, током којих је формиран глобални модел општег развоја заснован на анализи и синтези дотадашњег развоја и истраживањима будућих могућности. Просторни план је по први пут покривао целу територију града основним инструментима за развој, обезбеђујући програмске основе за реализацију других планова и програма у функцији фазног спровођења. План је обухватао временски период од 30 година, са планираном иновацијом сваких пет и ревизијом сваке десете године (Урбанистички завод Београда, 2018).

На хаосу који је настао након неуспешне примене Генералног урбанистичког плана из 1972. године, 1985. године приступа се изради новог Генералног плана, названог ревизијом, али у суштини потпуно новог плана (Слика 10). Овај план је био супротан претходном, имајући за циљ да легализује већ начињена одступања и озваничи постојећу праксу без јасне концепције просторног развоја. Планирање је изгубило смисао и сврху, претварајући се у бирократски ритуал без визије развоја или истраживања будућности (Бојовић, 2002-2003).



Слика 10. План намене површина – Измене и допуне Генералног урбанистичког плана до 2002. године, завршен 1985. године, чијом израдом је руководио Константин Костић
 Извор: Урбанистички завод Београда, 2018

3.5. ПЕРИОД ОД 1991. ДО 2000. ГОДИНЕ

Почетком деведесетих година прошлог века, дошло је до значајних негативних промена у функционисању тадашње заједничке државе. Исцрпљивање дотадашњег друштвеног модела, распад државе, грађански рат и блокада Југославије довели су до озбиљних последица по читав друштвени систем и становништво (Бојовић, 2002-2003). Ова дешавања нанела су огромну штету и београдском урбанизму. Пад привредних активности довео је до укидања стамбених фондова као инструмената солидарности у решавању стамбених проблема, што је изазвало осипање грађевинске оперативе. Нова стамбена политика, где је стан постао средство личне потрошње, открила је дубину социјалних промена, нарочито у условима уништеног банкарског система и непостојања кредита. Стамбени проблеми су додатно наглашени великим бројем избеглица које су уточиште нашле у Београду.

У последњој деценији двадесетог века, убрзани су процеси урушавања градова у Србији, укључујући и Београд. Укинута је монопол друштвене својине и државних актера у грађењу и уређењу простора, али легитимност нових актера није остварена у правно уређеном систему. Систем једнопартијске произвољности замењен је вишепартијском кохабитацијом, где су брзо усаглашени циљеви нових номенклатура, нарочито у распродаји градских фондова и јавних простора (Бојовић, 2002-2003).

Сада је, у већ стратификованом друштву, требало понудити нову стамбену политику, која би подразумевала градњу станова на различитим локацијама, варирајућих по величини, комфору и опремљености. Пошто је национализовано земљиште углавном било изграђено, а могућности за ново биле ограничене због осиромашења друштва и недостатка урбанистичке визије, бесправна изградња је почела да се развија и све више толерише из политичких разлога. У новом вишепартијском систему, они који бесправно граде посматрани су као бирачи, а не као узурпатори. Дивља градња је захватила све делове Београда, укључујући периферије и контактне зоне, што је довело до хаоса у простору града. Друштвена изградња колективних стамбених зграда је замирала, док је број грађана који бесправно граде за себе растао, а појавили су се и приватни инвеститори који граде за тржиште (Бојовић, 2002-2003).

Јавни градски простори и објекти у приватном власништву били су угрожени насртајима оних који граде без дозвола, на туђем земљишту и књиже то на своје име. Градња киоска и привремених објеката на тротоарима, зеленим површинама, речним обалама и у двориштима јавних установа постала је уобичајена истиче Петовар (2003:29). Надзиђивање стамбених зграда угрожавало је њихову сигурност, док је заузимање тротоара отежавало кретање пешака. Градило се без дозвола или се пробијала дозвољена површина за изградњу, што је смањивало тржишну и амбијенталну вредност постојећих објеката. Коловози су заузимани, улице затваране, а стара стабла секла ради повећања површине за изградњу (Петовар, 2003).

Планско ширење града више није реалност, а сви претходни планови и визије развоја постали су ирелевантни. Како Бојовић (2002-2003) наводи, у оваквим условима, значајнији напредак у изградњи и урбаном развоју је недостижан. Последице оваквог развоја су катастрофалне. Зоне бесправно изграђених објеката, углавном стамбених, су се значајно прошириле. Пример је простор између Смедеревског пута и аутопута Београд-Ниш, од Коњарника до Калуђерице. Ово ново урбано ткиво је потпуно испод сваког стандарда - без квалитетних саобраћајница, социјалних простора и што је најважније вез комуналне инфраструктуре. Слична ситуација је била свуда око Београда. Градња се одвија на погодним и непогодним теренима - на клизиштима (Умка, Карабурма, Вишњица), пољопривредним (Алтина, Плави хоризонти), шумским и другим

вредним земљиштима (Миљаковачка шума, Кошутњак, Звездаска шума), као и на плавним теренима леве обале Дунава (Борча, Крњача, Котеж) (Бојовић, 2002-2003).

Поред ових стамбених јединица, велики проблем представљају нехигијенска, неформална насеља која ничу широм града. Ова врста изградње постоји још од почетка 20. века, али је посебно изражена од осамдесетих година. Сиромашни грађани, углавном Роми, заузимају слободне површине испод мостова, поред напуштених привредних објеката и на неизграђеним зеленим површинама, где подижу кућице од слабог материјала. За време ратова у бившој Југославији и приливом великог броја избеглица, овај проблем је ескалирао, а кулминацију је достигао крајем деведесетих доласком великог броја Рома са Косова. Позната насеља су испод Газеле, Орловско насеље на Звездари, Мали Лесковац на Карабурми, Ромска насеља Марија Бурсаћ и Војни пут у Земуну, нехигијенско насеље код Белвила и друга. Поред проблема узурпирања јавних површина, овде се јављају и проблеми неправних прикључака на јавне системе водовода и струје, што често доводи до пожара и других комуналних проблема. Становници ових насеља преживљавају сакупљањем картона и других секундарних сировина, што ствара нехигијену и неуредност околине. Решавање овог проблема је далеко од јединственог решења, јер како се једно насеље рашчисти, тако на другом месту никне ново, што ствара зачарани круг (Ранђеловић, 2012).

Ова стихија је значајно изменила изглед Београда и створила велике проблеме у опремању новоизграђених подручја комуналном и техничком инфраструктуром, чиме су додатно оптерећени постојећи изазови у овим областима. Одговор градске политике био је процес легализације истиче Бојовић (2002-2003:128). За разлику од Генералног урбанистичког плана из 1985. године који је легализовао велике промене у простору града, сада се масовно одобрава сваки појединачни објекат под условом да грађанин плати одређени део трошкова, често уз попусте. Оваква политика доводи до социјализације разлика у трошковима и фактички кажњава оне који су градили легално (Бојовић, 2002-2003).

Деградација урбанистичког планирања наставила се и у овој фази. Урбанистичке службе сада „планирају” оно што је већ заузето неправном градњом, што је апсурдно јер град не може да управља тим просторима. Недостатак одлучности да се реши суштина проблема неправне изградње доводи до тога да се тренутно стање само продубљује, уместо да се предузму кораци за његово решавање.

Резултати овог периода развоја Београда су у великој мери поразни. Проблеми државе и друштва нашли су један од најјаснијих и најекстремнијих одраза у урбанизму Београда. Град је захватила неконтролисана стихија која је урбанизам ставила у посебно тежак положај. Држава, уместо да решава настале проблеме, примитивно је и прагматично подредила борбу за квалитет градског простора обезбеђивању прихода. Крајем овог периода приступило се изради новог Генералног урбанистичког плана Београда, замишљеног као план санације и легализације постојећег стања (Бојовић, 2002-2003). Идеја плана је, према неким ауторима, добра али неостварива јер нису уведени нови инструменти урбанистичке политике који би зауставили или преусмерили постојеће негативне процесе. Отуда је овај Генерални план и хваљен и критикован (Бојовић, 2002-2003).

Од значајнијих пројеката реализованих у овој последњој фази издвајају се изградња нове зграде Југословенског драмског позоришта на месту старе зграде страдале у пожару, радови на обилазници око Београда започети раних деведесетих и обновљени 2008. године и изградња Београдске арене, спортског објекта чија је изградња прекинута током кризе деведесетих, а настављена и завршена после 2000. године (званично отворена 2004. године).

3.6. ПЕРИОД ОД 2000. ГОДИНЕ ДО ДАНАС

Након политичких промена 2000. године, Београд је делимично обновљен и ревитализован, али је ушао у глобалну еру са старим проблемима које српско друштво није решило после пада комунизма. Процес политичких и економских реформи наставио се после година регионалних сукоба и међународне изолације (Arandelović, et al., 2017).

За разлику од других градова који су постали престонице након стицања независности, Београд је дуго био главни град, иако су се границе и имена државе мењали. Транзиција између социјалистичког и капиталистичког система је присутна, али је успорена због непотпуног катастра и недостатка правног оквира за реституцију. Развој је континуиран у готово свим областима.

У првој неколико година овог периода радило се, за промену, интензивније на ревитализацији постојеће комуналне инфраструктуре и изградњи нове, нарочито у неплански подигнутим насељима на периферији града. Уводи се градски водовод и канализација у делове који их деценијама нису имали, асфалтирају се бројне улице, граде школски објекти, обданишта и други јавни објекти. Шири се мрежа јавног градског саобраћаја, укључујући нове аутобуске линије и проширење линије градске железнице. Возни парк градског превоза се такође обнавља. Реконструишу се централне градске улице, као што су Улица краља Милана, Теразије, Немањина и Булевар краља Александра. Обновљени су мостови на Сави - Бранков, трамвајски мост и Газела, а изграђен је и нови мост на Ади, који повезује Нови Београд и Чукарицу.

Стамбена изградња поново добија узлет, са мањим стамбеним зградама које се подижу у свим деловима града, углавном инвестицијама приватних лица. Стари делови града попут Врачара, Звездаре и Вождовца мењају свој изглед рушењем старих кућица и изградњом нових зграда, што гуши градско ткиво и ствара нове проблеме попут недостатка паркинга простора и зелених површина. Државна станоградња такође оживљава са новим насељима као што су Војвођанска улица, блок 62, др Ивана Рибара и насеља Степа Степановић на Вождовцу.

Најинтензивнија је изградња у Новом Београду, који доживљава прави грађевински бум. Изграђени су некада празни простори око ауто-пута, стамбене ламеле око Београдске арене и велики број пословних зграда око Сава центра. Подигнути су велики тржни центри, а објекти оштећени у бомбардовању 1999. године се обнављају.

Ова фаза урбаног развоја повезана је са усвајањем Генералног плана Београда 2021²⁰ (чијом израдом су руководили Владимир Мацура и Миодраг Ференчак), и Регионалног просторног плана административног подручја Града Београда (РПП АП Београда), усвојеног 2004. и ревидираног 2009.²¹, 2011. и 2016. године.²² Први пут, 2011. године, Београд је усвојио Стратегију развоја Града Београда за четворогодишњи период („Сл. лист Града Београда“, бр. 21/11). Регионалним просторним планом дефинисана је визија развоја Београда која тежи довођењу града на висок ранг међу метрополитанским градовима Централне, Источне и Југоисточне Европе, према критеријумима одрживе економије, напредне технологије, територијалне кохезије, приступачности инфраструктури, полицентризма и децентрализације, и развијеног урбаног идентитета („Сл. лист Града Београда“, бр. 10/04). Циљ Стратегије развоја Града Београда до 2016. године је „подизање Београда на ниво великих европских градова“ (Стратегија развоја Града Београда, 2011). Посебна улога Београда је јачање његове позиције међу

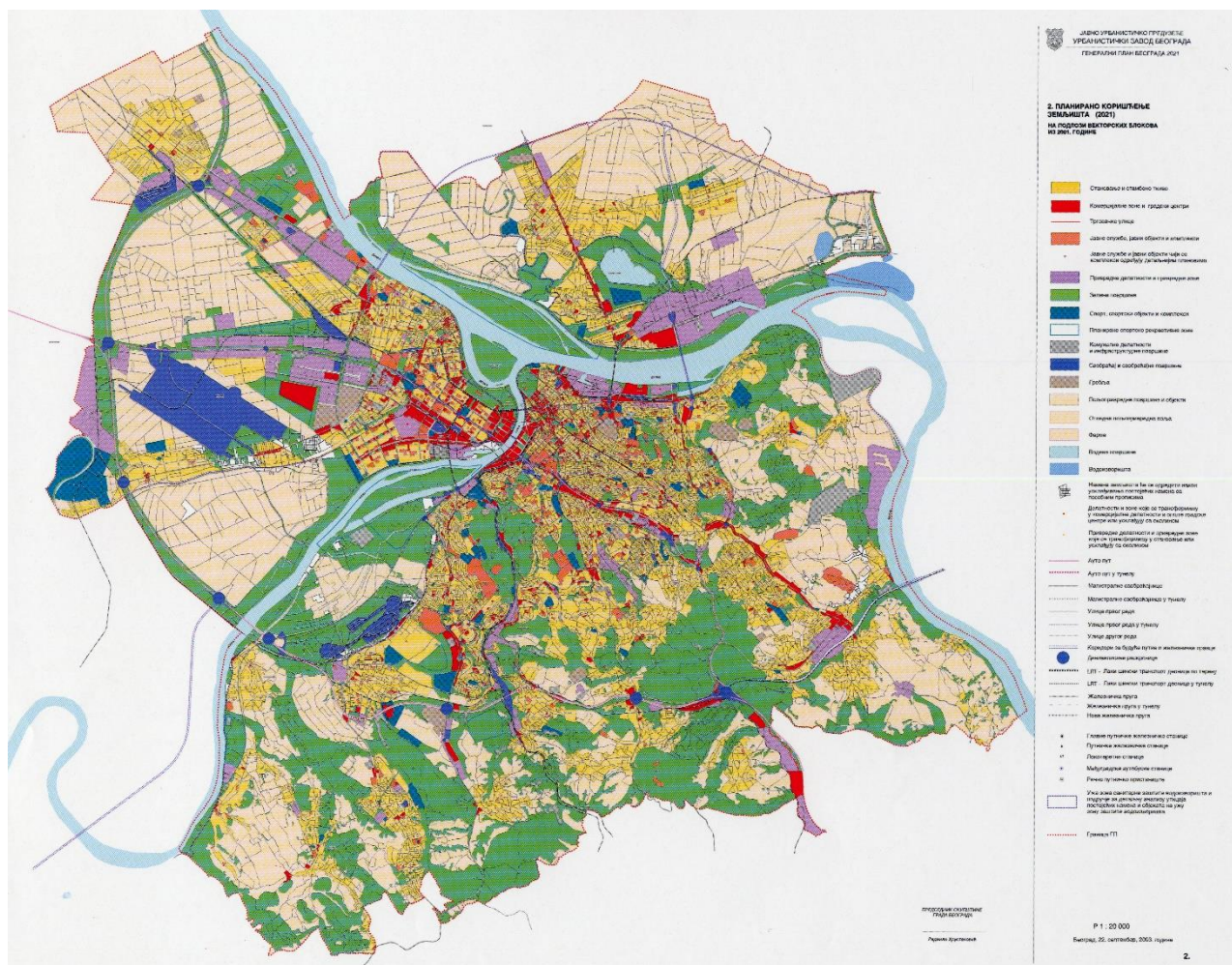
²⁰ „Сл. лист града Београда“, бр. 27/03.

²¹ Регионални просторни план за административног подручја Града Београда развијен је и ревидиран 2009. године у складу са новим Законом о планирању и изградњи и измењеним Статутом града.

²² „Сл. лист града Београда“, бр. 10/04, 57/09 и 38/11.

европским престоницама, унапређење економских и културних структура, подизање еколошких и естетских стандарда урбаних и руралних подручја, квалитетна регулација, повезивање природних и културних добара и истицање идентитетских маркера (Arandelović, et al., 2017).

Развој новог Генералног плана Београда 2021. године (Слика 11) одвијао се у друштву у транзицији. Након губитка контроле над развојем током 90-их и пада квалитета свакодневног функционисања после 2000. године, Београду је био потребан план 4R (репарација, регенерација, реновација и реконструкција), назван „план поправке града” (Војанић, 2013:66). Ова велика корекција обухватала је скоро све: напуштене индустријске зоне, лош транспортни систем, спонтано развијене економске активности и трговину у објектима који су узурпирали јавне површине, сиромашне градске четврти, нелегалну градњу и значајне зграде уништене током бомбардовања (Војанић, 2013; Arandelović, et al., 2017).



Слика 11. Генерални план Београда 2021 – План намене земљишта, из 2003. године
Извор: Урбанистички завод Београда, 2003.

Континуирано планирање и унапређење Генералног урбанистичког плана резултирало је усвајањем пет измена и допуна.²³ Ове последње измене и допуне, које су још увек на снази, побољшавају одређене планске сегменте, а кичму развоја Београда обухвата: идентификацију потенцијалних локација за велике градске пројекте као подручја од

²³ 2005., 2007., 2009., 2011. и 2016. године – „Сл. лист града Београда“, бр. 25/05, 34/07, 63/09, 70/14 и 11/16. Више о свим ревизијама ГП Београда 2021 видети у Мацура, et al., 2019-2020.

посебног интереса, рехабилитацију и трансформацију старих индустријских и војних комплекса, као и раније дефинисана планска решења за економске зоне и паркове. Као и претходне верзије, ГУП Београд 2021 и његове измене и допуне доносе нова тумачења старих идеја: метро, колективно становање, реапропријацију простора, третман зеленила у граду и трансформацију аутопута. Међутим, посебан акценат стављен је на регулисање обала Саве и Дунава (Šećerov, et al., 2022).

Стратегија развоја града Београда дефинисала је приоритетне пројекте као што су Беко мастерплан, Град на води, Мост на Ади, Бетон хала, Марина Дорћол, Лука Београд и Београд на води. Ови пројекти, који се односе на приобаља, представљају дугорочну амбицију града „да се спусти на реке“ (Arandelović, et al., 2017; Šećerov, et al., 2022). Сви они припадају старом градском језгру на ушћу Саве у Дунав, које је до недавно било састављено од девастираних индустријских зона и запуштених јавних шеталишта (Vukmirović, 2015). Овај појас је од великог значаја за идентитет града. Београд је међу ретким европским градовима који још увек нису интегрисали своја приобаља у градско језгро.

Мост на Ади и Пупинов мост су једни од, до сада реализованих, водећих пројекат из Стратегије развоја Београда и део су стратегије саобраћајног полупрстена унутар града (Унутрашњи магистрални полупрстен – УМП), која има за циљ повезивање историјског центра са неким од централних подручја Новог Београда и Земуна. Најамбициознији текући пројекат је Београд на води, који обухвата две просторне и административне јединице подељене реком Савом на укупној површини од 177,27 хектара. Ова област је дуго била предмет развоја, укључујући конкурсе за урбанистички развој Новог Београда 80-их и конкурсе Еурополис и Савски амфитеатар из 90-их.²⁴ Стратешки положај ове области је разлог зашто је она била део свих стратегије развоја Београда. Разлика између овог и других водећих пројеката је у томе што је новоуспостављена (након избор 2012. године) републичка власт пронашла инвеститоре за пројекат „Београд на води“, закључивши да јавна средства и кредити нису решење због недостатка новца који је спречио реализацију претходних пројеката (Zeković, et al., 2018). Међутим, више ствари у овом процесу било је неуобичајено. Синхронизовано су се десиле легислативне измене (промењен је Закон о планирању и изградњу у делу који дефинише у којим случајевима се ради просторни план подручја посебне намене, а убрзо је усвојен и *Lex specialis*²⁵ за утврђивање јавног интереса и процеса експропријације за пројекат „Београд на води“²⁶, доделивши му статус од националног значаја, чиме су уклоњене све правне препреке) и нове планске претпоставке (усвојен је Просторни план подручја посебне намене уређења дела приобаља града Београда - подручје приобаља реке Саве за пројекат „Београд на води“, а након промене локалних власти 2014. године, измењен је и ГУП Београда²⁷). Град се суштински определио да овај простор постане фокална зона даљег развоја и све даље активности у централној зони усмерио ка овом простору. Паралелно се стручна и шира јавност опирала овако наметнутим решењима (Šećerov, et al., 2022).

²⁴ За више информација о овим пројектима видети Ђукић, и др., 2014 и Lazović, 2003.

²⁵ Влада је овај закон упутила на усвајање по хитном поступку, иако се радило о задирању у Уставом гарантовано право на мирно уживање имовине. Након јавног апела Заштитника грађана РС, предлог је враћен у редовну процедуру (Заштитник грађана, 2015:13).

²⁶ Закон о утврђивању јавног интереса и посебним поступцима експропријације и издавања грађевинске дозволе ради реализације пројекта изградње „Београд на води“ („Сл. гласник РС“ бр. 34/15, 103/15 и 153/20). Овај закон али још више комплетан пројекат, су од првобитне идеје до данас (док интензивна изградња траје) константно тема научне, а посебно стручне јавности у Србији али и шире.

²⁷ На измене ГУП је стигао велики број примедби али готово без икаквог утицаја на планска решења и генералну концепцију. Коначно, након рушења делом бесправних објеката у зони Савамаале, без правно дозвољене процедуре, уследило је неколико напетих месеци, након којих је изградња и реализација овог (често мењаног концепта) била несметано настављена (Šećerov, et al., 2022).

Радови на изградњи (и до сада реализовани објекти) већ сада мењају, а „потенцијални“ завршетак пројекта Београд на води ће потпуно променити будућност града, не само визуелно. План „Београда на води“ представљен је у Дубаију у марту 2014. године, а прва фаза пројекта почела је 2016. године. У плану је и проширивање подручја у обухвату пројекта у правцу Београдског сајма и Ади Циганлији.

Још три водећа пројекта из Стратегије развоја Београда до 2016. године, све су их пројектовали светски познати архитекти, су „Град на води“ (Данијел Либескинд и Јан Гејл), „Беко мастерплан“ (архитекте Захе Хадид)²⁸ и „Бетон хала-Клауд“ (архитекте Су Фуџимото). Тренутно је само „Београд на води“ у току, док остали пројекти немају статус. Као и многи водећи пројекти у прошлости Београда, победнички конкурсни радови чекају свој правни, политички или финансијски тренутак (Vukmirović, 2015; Arandžević, et al., 2017).

3.7. БЕОГРАД 2041.

У претходном периоду, а закључно са 2023. годином за подручје Београда израђено је и усвојено неколико веома важних стратешких развојних докумената који треба да представљају основу будућег развоја Београда. Само 2022. године, усвојена је Стратегија развоја Града Београда до 2027. године, представљена Стратегија „Београд 2030“ и обављен је Рани јавни увид у Генерални урбанистички план Београда 2041 – ГУП Београда 2041 (ово се односи на израђени Елаборат за рани јавни увид). Овај период одређен је управо ГУП-ом 2041 јер има најдужи плански хоризонт (до 2041. године) и представља плански основ за већину активности предвиђених претходно поменутиим документима.

Стратегија развоја Града Београда до 2027. године, као и Стратегија „Београд 2030“, постављају амбициозне циљеве и мере за унапређење посебно за секторе урбанизма, изградње и развоја инфраструктуре. Стратегије, као и претходне, обухватају све аспекте развоја, али ће овде бити дат осврт само на аспекте инфраструктуре и урбаног развоја уопште.

Главни стратешки циљеви, развојни приоритети и капитални пројекти, који се у мањој или већој мери преклапају и заједнички за све ове документе, укључују односно ослањају се на планирање и развој одрживог града и урбане инфраструктуре. Урбанистичко планирање обухвата развој стамбених зона, комерцијалних и привредних објеката, комуналне инфраструктуре, саобраћајница, пешачких зона, као и зелених површина и рекреативних подручја. Јачање конкурентности грађевинског сектора ће се остварити кроз подршку развоју грађевинских пројеката и модернизацију сектора. Примена концепта паметног града подразумева развој иновативних модела уређења града, полицентрични раст и развој, као и успостављање градског центра за праћење и координацију развоја града. Енергетска стабилност и ефикасност ће се постићи кроз унапређење енергетске инфраструктуре, коришћење отпада као енергента и побољшање енергетске ефикасности у стамбеним и јавним објектима (Стратегија развоја Града Београда, 2022; Grad Beograd, 2022; Урбанистички завод Београда, 2022).

Само неки од велики инфраструктурни пројеката који су планирани укључују:

- Измештање главне железничке и аутобуске станице из центра града и изградња нове међуградске и међународне аутобуске и железничке станице у Блоку 42;

²⁸ У једној фази размишљања о будућем пројекту урађено је решење пројектног бироа Захе Хадид, огромних димензија и проблематичних висина (Беко је уз београдску тврђаву, на обали и зеленом окружењу). Уместо овог, временом се дошло до нових идеја и реализовани комплекс *K district* донео је практично баријеру између реке и Калемегдана, заклањајући видик у оба смера. Јавне намене су минималне, габарити повећани, а естетика сведена на пуку функцију (Šećerov, et al., 2022).

- Изградња/завршетак Спољне магистралне тангенте (СМТ) и Унутрашњег магистралног полупрстена (УМП) (која укључује и изградњу два тунела – тунела испод Топчидерског брда и тунела од савске до дунавске обале (од Економског факултета до Бул. Деспота Стефана и Цвијићеве улице);
- Изградња трећег моста преко Дунава код Аде Хује;
- Изградња метро система;
- Интермодални логистички центар у близини ауто-путева Е-70 и Е-75 и аеродрома „Никола Тесла“;
- Изградња луке на левој обали Дунава;
- Изградња 150 km нових бицикличких стаза;
- Изградња топловода Обреновац-Нови Београд и Винча-Коњарник;
- Изградња канализације на левој обали Дунава и постројења за прераду отпадних вода; и др.

Још један од приоритетних пројеката, дефинисаних у поменутих документима, јесте „Линијски парк – Београд“, који ће се простирати од доњег Дорћола (базена Милан Гале Мушкатиновић) до Панчевачког моста и Аде Хује, укључујући проширење пешачких зона и бицикличких стаза на подручју доњег Дорћола (Слика 12). За овај пројекат усвојен је крајем 2021. године План детаљне регулације за Линијски парк – Београд, градске општине Стари Град и Палилула („Сл. лист Града Београда“, бр. 77/21).



Слика 12. Предлог планиране намене – ПГР за Линијски парк – Београд
(плаво – водене површине; наранџасто – јавни објекти и комплекси; сиво –инфраструктурни објекти и комплекси; зелено – зелене површине)
Извор: Урбанистички завод Београда, 2020

Само неки од циљева овог плана су обезбеђивање зелене и еколошке баријере градског ткива ради минимизирања негативних ефеката загађења, редефинисање значаја паркова у складу са динамичним развојем и интеграцијом у околно ткиво, реафирмација јавних простора кроз дизајн амбијената и садржаја, преиспитивање постојећег

просторног концепта и увођење нових урбаних форми и опреме, обезбеђивање веза између градског ткива и приобалних зона, те активирање неискоришћених и девастираних потенцијала, као и унапређење квалитета живота и урбане средине (Solujić & Tahov, 2020).

Београдски метро

Идеја о изградњи метроа у Београду датира још из педесетих година прошлог века. Тада је, услед брзог раста града, по први пут разматрана потреба за ефикаснијим облицима јавног превоза. Први груби планови за подземни систем који би повезао кључне тачке у граду направљени су између 1958. и 1962. године. Током 1970-их година, посебно након усвајања ГУП-а 1972. године, идеја метроа постала је конкретнија.²⁹ Урађене су студије изводљивости и детаљнији урбанистички планови који су предвиђали изградњу две линије метроа: прва линија је требало да повезује секундарни градски центар у Винчи, преко Вуковог споменика, Славије и Теразија, Нови Београд и Земуна, и секундарни градски центар у Батајници, док је друга требало да повезује Баново Брдо преко Прокопа, Теразија и Студентског трга са Карабурмом (Krstić, 2019). Ипак, финансијски и политички изазови су онемогућили реализацију ових планова. Град Београд је 1982. године, на основу израђене Студије подобности брзог јавног градског саобраћаја у Београду из 1976. године, одобрио нови план за изградњу метроа, али је пројекат опет одложен због недостатка средстава и економске кризе. Током деведесетих година, због санкција и економских тешкоћа, сваки напредак је стао.

У новембру 2004. године, а на основу ГП Београда 2021., градске власти су обновили идеју о изградњи метроа као дела шире стратегије развоја градског саобраћаја. Крајем 2008. године, урађена је Мастер план градског саобраћаја (SMARTPLAN) који је обухватио анализу постојеће инфраструктуре и предлоге за будуће линије метроа, а недуго после тога усвојене су и измене и допуне ГУП-а који је укључивао изградњу три линије метроа.³⁰ Прва линија је планирана од Железничке станице Земун до Устаничке, друга од Новог Београда до Миријева, а трећа линија од Железничке станице Прокоп до Видиковца. Ипак, због разних административних и финансијских проблема, почетак радова је више пута одлаган.

Средином 2011. године, након потписивања споразума о стратешком партнерству Србије и Француске, Београдски метро означен је као приоритетан пројекат, а француска консултантска кућа *EGIS* добила је задатак да изради Генерални концепт и дефинише метро систем у Београду, укључујући студију и идејни пројекат прве трасе. Студија је предвиђала да метро дугорочно замени део трамвајских линија и интегрише се са железницом на кључним станицама као што су Нови Београд, Прокоп, Вуков споменик и Панчевачки мост. Такође је наглашена важност повезивања са градским и међуградским аутобуским линијама (Krstić, 2019).

²⁹ Прва свеобухватна Студија развоја метро система у Београду урађена је 1968. године, а ГУП-ом Београда из 1972. године дефинисане су две линије метроа.

³⁰ Одлука Града Београда, на основу потребе за значајном побољшању система јавног превоза путника, била је увођење капацитетног шинског система (у овом случају лаког шинског система - ЛШС) и модернизација трамвајског превоза. Таква побољшања омогућила би граду да одржава расподелу по видовима превоза на постојећем нивоу. Током 2009. године израђена је и Студија изводљивости ЛШС у Београду чији је основни циљ био да вреднује финансијске опције, укључујући и ЈПП (јавно – приватно партнерство), као и остале могућности за изградњу прве фазе лаког шинског система. Главни циљ пројеката било је изналажење најбољег начина уз поштовање финансијских могућности Града за реализацију Београдског лаког шинског система названог „Београдски лаки метро“.

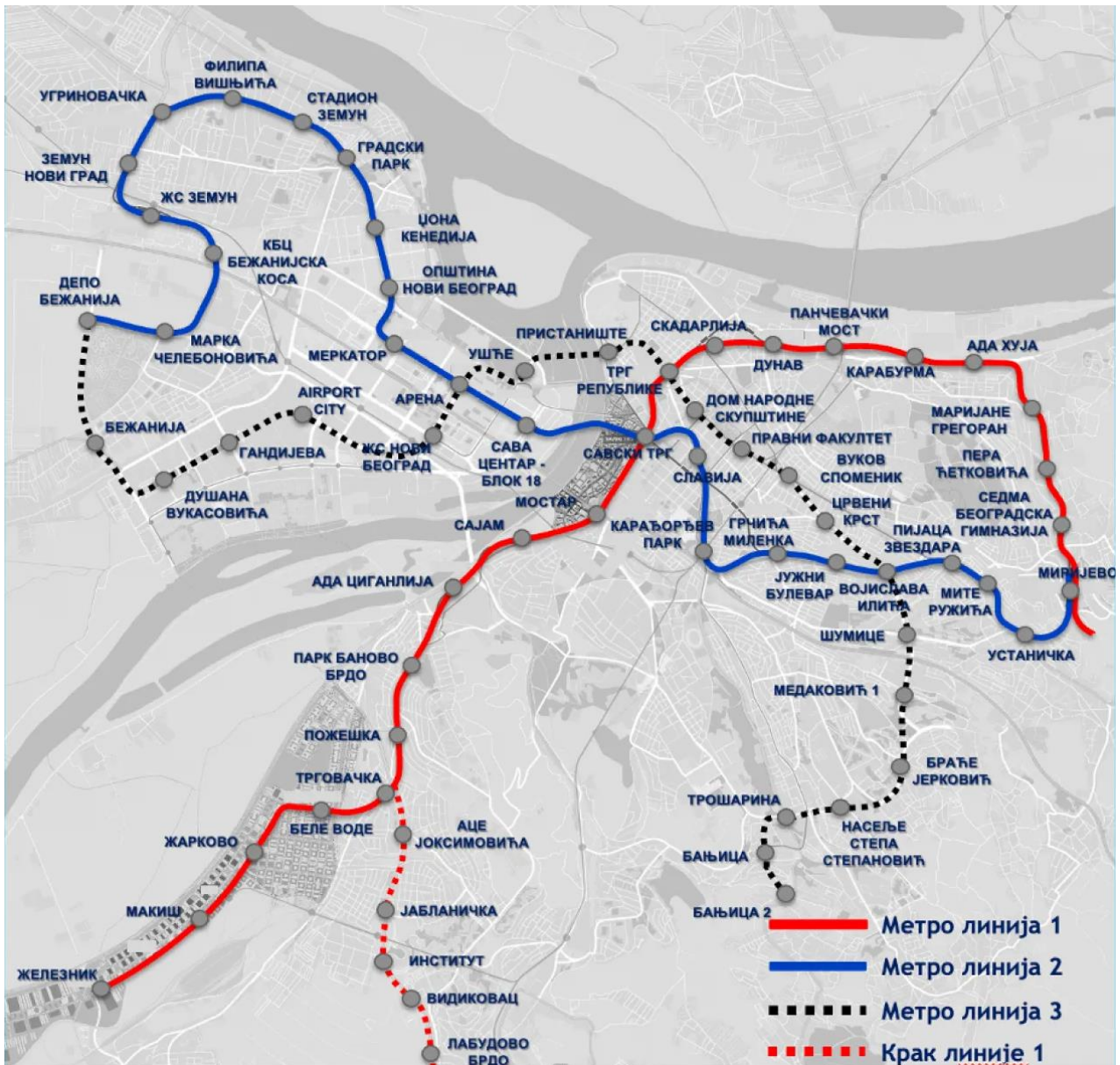
Мастер план градског саобраћаја (SMARTPLAN) из 2017. године је имао за циљ примену одрживог развоја саобраћаја у граду и ажурирање плана из 2008. године. Овај план је обухватао припрему и евалуацију различитих сценарија јавног превоза, уз развој стратегија које узимају у обзир економске, финансијске, техничке, социјалне и еколошке аспекте. Планирано је да прва метро линија од Макиша до Панчевачког моста буде у функцији до 2027. године, са 17 станица и растојањем између њих од 0,9 до 1,1 km. Дугорочно, метро и БГ воз ће чинити основу интегрисаног транспортног система (SMARTPLAN, 2017).

Генерални пројекат и претходна студија оправданости за метро линије 1 и 2³¹, које су 2019. године израдиле компаније из *EGIS* групе, представљају наставак стратегије развоја метро система у складу са SMARTPLAN-ом.³² Дакле, развој метро система у Београду заснован је на комбинованом приступу. Разлог томе јесте потреба да метро систем реши постојеће саобраћајне проблеме у граду и побољша мобилност становништва, али и да буде генератор развоја градског ткива и појединих градских праваца. Планско решење метро система у планској документацији, дато је на основу решења из Претходне студије оправданости са Генералним пројектом метро линија 1 и 2 и на основу техничких решења из Идејних пројекта прве и друге фазе прве линије („Сл. лист града Београда“, бр. 6/23).

Актуелни пројекат Београдског метроа обухвата изградњу три линије. Прва линија (М1) повезаће Макишко поље односно Железник са Миријевом. Ова линија ће пролазити кроз кључне тачке као што су Сајам, Мостар, Савски трг, Скадарлија, Панчевачки мост и Карабурма. Дужина ове линије је 21,3 километра и имаће 23 станице. Друга линија (М2) би требало да повеже Миријево и Железничку станицу Земун, а планирана дужина је око 19 километара и предвиђено је 20 станица. Ова линија ће тако повезати источни са западним делом града, пролазећи кроз најужи центар Београда. Трећа линија (М3), која је још у почетној фази планирања, требало би да повезује новоизграђене делове града са центром и постојећим линијама метроа (Слика 13). Пројекат метро система финансирају град Београд, Влада Републике Србије уз могућност укључивања страних инвеститори, а посебан акценат стављен је на интеграцију метроа са постојећим системом јавног превоза, укључујући трамваје и аутобусе.

³¹ У оквиру Генералног пројекта, планирана је и реорганизација мреже јавног превоза након увођења метро система. Прва фаза метро мреже укључује деоницу Макиш–Карабурма као део линије 1 у дужини од 15,5 km. На основу предлога решења из SMARTPLAN-а 2017. и Генералног пројекта, урађен је План генералне регулације шинских система у Београду са елементима детаљне разраде I фазе прве линије метро система („Сл. лист града Београда“, бр. 102/21). Након тога 2023. године усвојен је и ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде II фазе прве линије метро система („Сл. лист града Београда“, бр. 6/23), за деоницу Карабурма – Миријево), а спроведен је и јавни увид за ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде друге линије метро система – I етапа (део од депоа Бежанија до станице Меркатор).

³² Смартплан-ом из 2017. године, усвојеним на седници Скупштине града, као приоритетна је оцењена метро линија север–југ која би требало да служи простор дуж десних обала Саве и Дунава. План је нагласио значај избегавања сложених грађевинских радова, смањења трошкова и побољшања интермодалности система (Krstić, 2019).



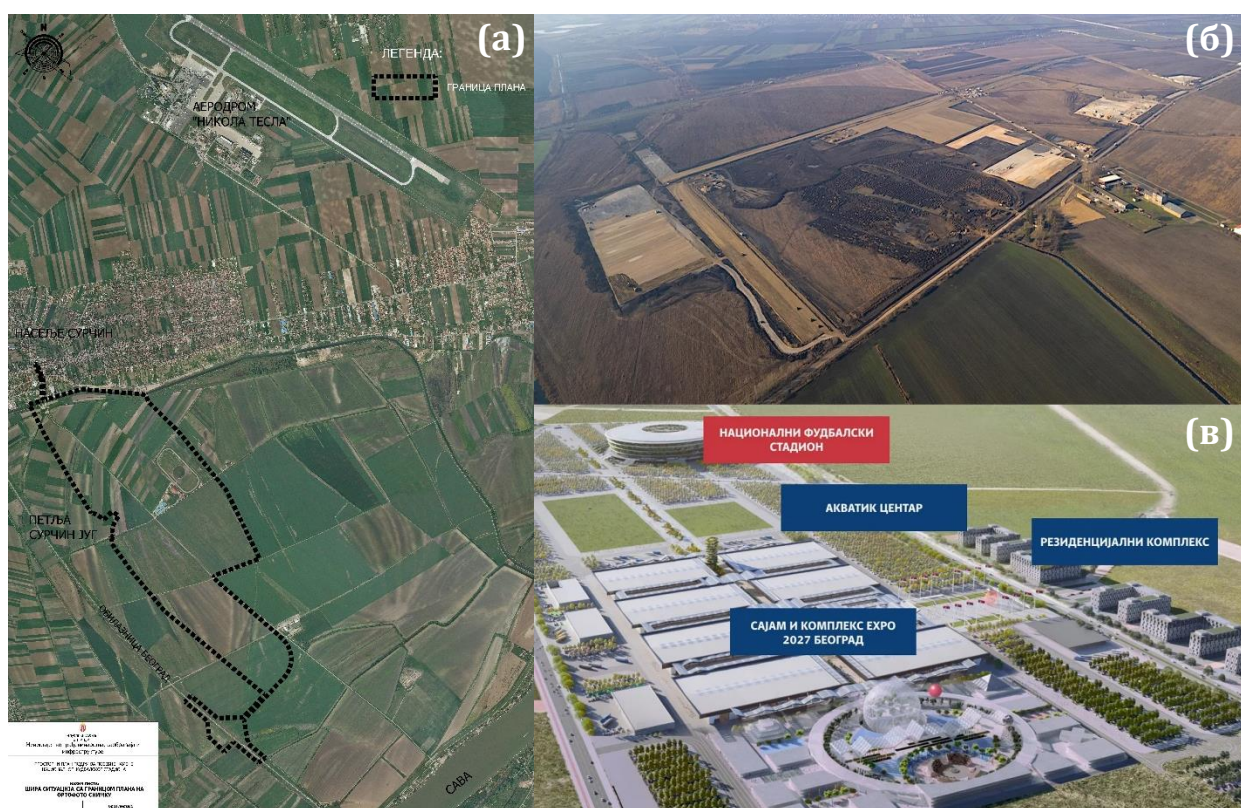
Слика 13. Приказ траса метро линија 1,2 и 3
Извор: ЈКП Београдски метро и воз, 2022

Национални фудбалски стадион и ЕХРО 2027

Један од најновијих капиталних пројеката који су део споменутих стратешких докумената јесте **Пројекат националног фудбалског стадиона у Београду** за који је такође израђен и усвојен Просторни план подручја посебне намене Националног фудбалског стадиона (ПППН НФС). Исти је планиран у сурчинској зони (урбанистичке целине Лева обала Саве и Насеље Сурчин, површине око 300 хектара (Слика 14)) и требало би да представља значајан корак у развоју спортске и урбане инфраструктуре Србије. Према правилницима и стандардима међународних фудбалских организација (ФИФА и УЕФА), са капацитетом од око 60.000 гледалаца и модерним дизајном који укључује најсавременије технологије и еколошке стандарде, стадион би требало да побољша инфраструктуру и повећа туристичку атрактивност Београда. Локација нуди добру повезаност са главним путним правцима и аеродромом „Никола Тесла“, што је од кључног значаја за међународне догађаје. Очекује се да ће стадион постати центар спортских и културних активности, доприносећи тако социјалном и економском развоју ширег подручја („Сл. гласник РС“, бр. 31/22).

Након што је 2022. године Град Београд одабран (од стране Међународног бироа за изложбе, енгл. *Bureau International des Expositions – BIE*) да буде домаћин специјализоване светске изложбе EXPO 2027 Београд (енгл. *EXPO 2027 BELGRADE*)³³ било је неопходно да се одреди локација и уради нови план. Одлуком Владе, да локација комплекса EXPO 2027 буде поред локације Националног стадиона, урађен је и касније усвојен ППППН НФС – друга фаза („Сл. гласник РС“, бр. 9/2023), чиме је формиран плански основ за реализацију не само Националног фудбалског стадиона са пратећим садржајима, приступним саобраћајницама и потребном инфраструктуром већ и за изградњу објеката потребних за реализацију међународне специјализоване изложбе EXPO BELGRADE 2027.³⁴

У фебруару месецу 2024. године Влада је донела уредбу о утврђивању ППППН НФС – трећа фаза који уређује даљи плански развој подручја, започет претходним фазама, како на нивоу матичних комплекса, саобраћајне и техничке инфраструктуре, тако и на нивоу пратећих садржаја и њиховој функцији након завршетка манифестације³⁵ („Сл. гласник РС“, бр. 13/2024).



Слика 14. Шири ситуација са границом ППППН НФС (а), тренутно стање на локацији (б) и идејно решење пројеката НФС и EXPO 2027 (в)

Извор: Урбанистички завод Београда, 2019; EXPO 2027, 2024

³³ За потребе ове изложбе усвоје је и Закон о посебним поступцима ради реализације међународне специјализоване изложбе *EXPO BELGRADE 2027* („Сл. гласник Републике Србије“, бр. 92/23).

³⁴ EXPO 2027 ће се одржати у Београду под темом „Игра(ј) за човечанство“ од 15. маја до 15. августа 2027. године. Овај догађај ће обухватити изградњу модерног изложбеног комплекса, националног фудбалског стадиона, резиденцијалног комплекса и акватик центра (Слика 14в).

³⁵ Пројекат обухвата и развој пратећих садржаја који ће остати у функцији након завршетка манифестације. Планирана је изградња нових хотела, ресторана, тргова и паркова, што ће обогатити туристичку понуду Београда. Ова побољшања требало би да дугорочно допринесу економском развоју града, привуку нове инвестиције и створе нова радна места. Пројекат ће унапредити урбани развој Београда и позиционирати га као важан центар за међународне догађаје у будућности (EXPO 2027, 2024).

У оквиру простора обухваћеног ППППН НФС, планиране су 4 саобраћајнице (Нава 1, 2, 3 и 4). Нова 4 се наставља на Трг Зорана Ђинђића који се у центру Сурчина повезује са Војвођанском улицом. Раскрсница улица Војвођанске и Трга Зорана Ђинђића ће омогућити пуни капацитет саобраћаја по завршетку ових саобраћајница, док ће транзитни саобраћај преко петље Јаково бити усмерен ка аутопуту Е-763. Нова 4 ће се преко планираног денivelисаног укрштаја повезати са деоницом Нови Београд – Сурчин, делом аутопута Е-763 (Нова Виноградска) (Слика 15а). Јужно од петље „Сурчин југ“ планиран је још један денivelисани укрштак (петља „Национални стадион“) који повезује саобраћајницу Нова 3 и Државни пут А1(Е-75).



Слика 15. Предлог посебне намене простора ППППН НФС – II фаза (наранџаста – пратећи садржаји; плаво са белим тачкама – НФС; црно – саобраћајне површине; плаве линије – мрежа саобраћајница; ружичаста испрекидана линија – зашт. зона гасовода; жута испрекидана линија – зашт. зона ДВ 220 kV; плаво – водене површине) (а), планирани продужетак линије БГ воза са станицама (б)
Извор: Урбанистички завод Београда, 2022в; ЕХРО 2027, 2024

Петља „Национални стадион“ предвиђа продужетак линија БГ воза ка Националном стадиону и Обреновцу (Слика 15б). Такође, од планиране железничке станице Национални стадион до изложбеног простора предвиђен је индустријски колосек, чије ће планирање бити предмет посебног документа након дефинисања елемената ситуационог и нивелационог плана (Cvetković, 2023).

Са аспекта инфраструктуре и уопште развоја ови пројекти ће знатно утицати на подручје града, а посебно на сурчинску зону односно урбанистичке целине на левој обали Саве.

4. ИНФРАСТРУКТУРА БЕОГРАДА

4.1. САОБРАЋАЈНА ИНФРАСТРУКТУРА

4.1.1. Путна и улична мрежа

Како је развој саобраћајница и уличне мреже већ детаљније приказан у претходном поглављу, кроз све периоде развоја Београда, овде ће бити само укратко приказани најбитније одреднице.

Историја развоја путне и уличне мреже Београда је сложена и одражава дугу еволуцију града од античких времена до савременог доба. Београд, као стратешки значајно место на раскрсници путева Балкана, има дугу историју саобраћајне инфраструктуре која се развијала у складу са растом и потребама становништва.

Почеци организоване путне мреже у Београду могу се пратити до римског периода када је град био познат као Сингидунум. Током овог периода, Римљани су изградили путеве који су повезивали Сингидунум са другим деловима Римског царства. Ови путеви су били кључни за војне и трговачке активности. После пада Римског царства, током средњег века, путна мрежа је делимично пропала, али су и даље постојали важни трговачки и војни путеви који су пролазили кроз Београд (Коларић, 1951; Калић-Мијушковић, 1967).

Током османске владавине, путна мрежа у Београду се није значајно развијала. Османлије су се углавном ослањале на постојеће путеве, али је дошло до изградње неких нових улица и путева који су повезивали важне административне и војне центре у граду. Улице су углавном биле уске и кривудавае, типичне за османске градове тог периода.

Са доласком аустријске власти почетком 18. века, започета је модернизација путне мреже у Београду. Аустријанци су изградили неколико нових улица и путева, укључујући и значајне инфраструктурне пројекте као што је Београдска тврђава. Ово је било време када су започели први покушаји планираног урбаног развоја града.

Током 19. века, након ослобођења од османске власти, Београд почиње да се трансформише у модерни европски град. Ово је период интензивне изградње и планирања путне и уличне мреже. Године 1867. донет је први урбанистички план који је предвиђао широку и регуларну мрежу улица. Изграђени су први булевари, као што је Булевар краља Александра, и започета је изградња модерних саобраћајница које су омогућиле боље повезивање различитих делова града.

У 20. веку, посебно након Другог светског рата, Београд доживљава експлозиван раст. Изграђене су нове улице и путеви који су повезивали нова насеља као што је Нови Београд. Изградња мостова преко Саве и Дунава, као што су Бранков мост и Газела, била је кључна за даљи развој. Такође, у овом периоду се развија и јавни превоз, укључујући трамвајске и аутобуске линије, које су додатно побољшале мобилност становништва.

4.1.1.1. Постојеће стање

Улична мрежа Београда обухвата примарну (аутопутеви, градски аутопут, магистралне саобраћајнице, улице I и II реда) и секундарну мрежу (приступне улице, колске прилазе, колско-пешачке и пешачке стазе, као и улице у непланским насељима). Главни саобраћајни правци који се у центру града прикључују на аутопут су преоптерећени, а градски аутопут је у вршним сатима изгубио функцију брзог повезивања делова града. Недовољан број мостова преко река представља додатни значајан проблем (Крстић, и др., 2022).

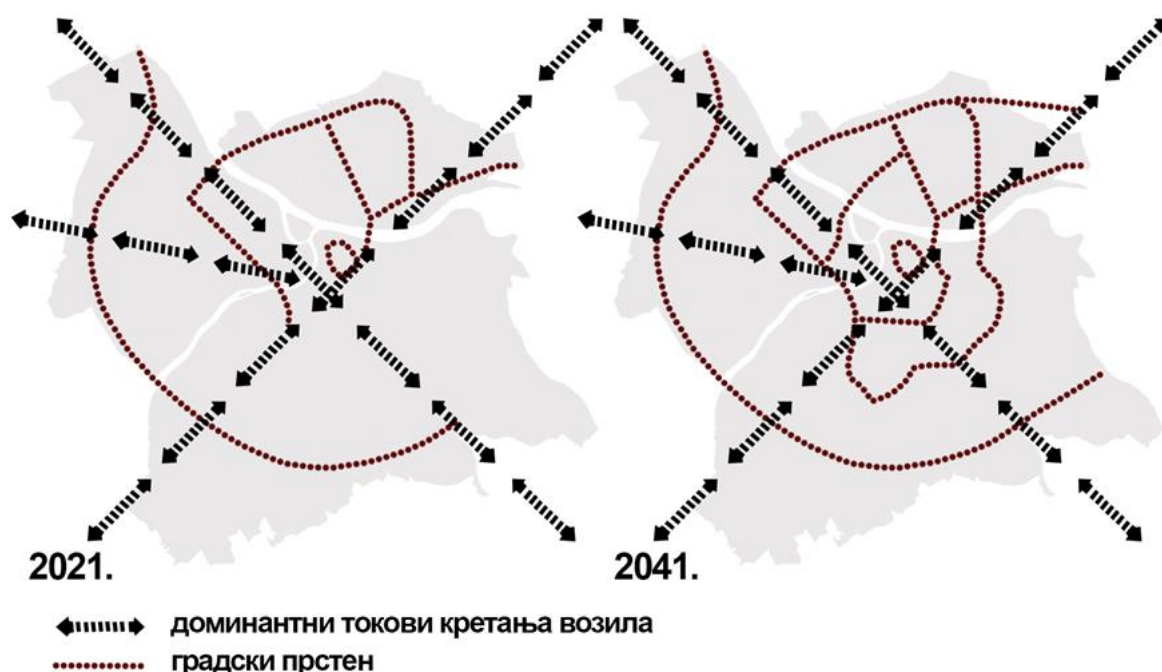
Изградња сегмената пре свега путне али и уличне мреже у претходних 15 година (Северна тангента, део УМП-а, Мост на Ади, Пупинов мост и Обилазни аутопут) је побољшала ситуацију, али не довољно да задовољи пораст степена моторизације и других параметара транспортног система.

У оквиру границе ГУП-а налазе се трасе неколико важних државних путева.

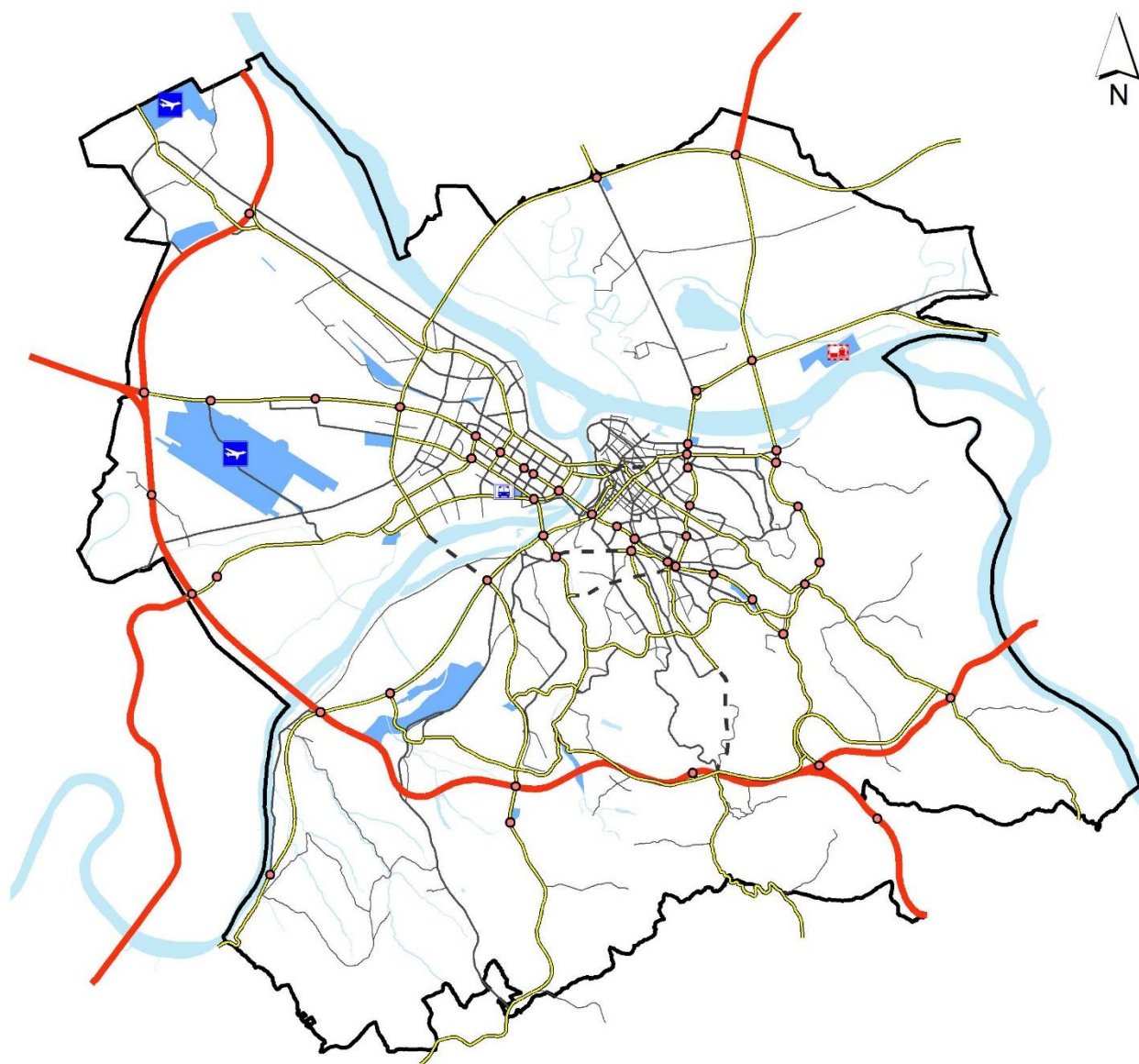
Државни путеви IA реда укључују аутопут А1 (привремена деоница кроз Београд и Обилазница око Београда), аутопут А2 („Милош Велики“) и аутопут А3 (гранични прелаз Батровци – Београд). Државни путеви IB реда укључују путеве као што су Панчевачки пут (бр. 10), Спољна магистрална тангента – „Северна тангента“ (13), Ибарска магистрала (22), Савска магистрала (26) и деоница Београд-Панчево (бр. 47). Државни путеви IIА и IIВ реда укључују више траса, као што су Булевар патријарха Германа и путеви који повезују Батајницу, Угриновце и Сурчин, као и Умку, Велику Моштаницу и Мељак (Крстић, и др., 2022).

Према ГП Београда 2021, планирано је да 51,3% деоница уличне мреже има 2+2 саобраћајне траке, 35,6% 1+1 траку по смеру, док је 8,7% планирано са 3 траке по смеру (Урбанистички завод Београда, 2003).

Постојећа улична мрежа је и даље претежно радијалног карактера, са ограниченим могућностима за велике интервенције на геометрији саобраћајница. Ова ограничења значе да постојећа мрежа тешко може да прими повећани обим саобраћаја и транспортних захтева насталих услед повећања степена моторизације, промена у коришћењу простора и премештања корисника простора (Урбанистички завод Београда, 2022а).



Слика 16. Доминантни токови кретања возила и приказ радијалних саобраћајница 2021. и 2041. године
Извор: Крстић, и др., 2022



Легенда

— Граница ГУП-а

Намена површина

■ Саобраћајне површине

■ Водене површине

Саобраћајна инфраструктура

— Аутопут

— Магистралне саобраћајнице

- - - - - Тунел

— Улице I реда

— Улице II реда

● Денивелисани укрштаји

■ Аутобуска станица

Слика 17. Постојећа и планирана мрежа саобраћајница
Извор: аутор на основу Урбанистички завод Београда, 2022, 2022в

4.1.1.2. План развоја путне и уличне мреже

Циљеви развоја уличне и путне мреже Београда³⁶ обухватају изградњу нових и реконструкцију постојећих деоница у складу са прогнозираним обимом саобраћајних токова. Ово подразумева саобраћајно умрежавање свих видова на нивоу уличне мреже, усклађивање планирања и изградње нове путне и уличне мреже са планираном изградњом мреже шинских система, побољшање проточности саобраћајног тока, реализацију нових мостова преко река Дунав и Сава за све видове саобраћаја, изградњу нових тунелских деоница, и увођење режимских мера за уличну мрежу у појединим деловима града ради контролисаног приступа моторним возилима (Крстић, и др., 2022).

Развој путне и уличне мреже подразумеваће наставак реализације кључних деоница, укључујући завршетак обилазнице око Београда (деонице Ибарска магистрала – Е-75 и Бубањ поток – Винча са мостом преко Дунава ка Панчеву), изградњу државног пута I реда Остружница – Обреновац и завршетак северне обилазнице око Београда. У оквиру уличне мреже планира се завршетак прстенастих саобраћајница око градских зона (УМП, СМТ и Северна тангента), планирање уличних профила у складу са саобраћајним умрежавањем и променом хијерархије видова саобраћаја, завршетак саобраћајница за ободно вођење транзитног саобраћаја, анализа и планирање тунелских деоница где морфолошки и геолошки услови дозвољавају и пренамена постојећих саобраћајних површина за моторна возила у јавне саобраћајне површине намењене пешацима.

4.1.2. Систем јавног градског и приградског превоза

4.1.2.1. Постојеће стање

Систем јавног превоза у Београду представља кључни сервис мобилности за становнике, превозећи око 600 милиона путника годишње, што чини приближно 48% од укупног броја путовања у градском транспортном систему. Аутобуски подсистем доминира са 44% учешћа, док трамваји, тролејбуси и железница чине 2%, 1.3% и 0.5% путовања, респективно. Учешће речног транспорта је занемарљиво (Урбанистички завод Београда, 2022а; ПОУМ, 2020).

Сви подсистеми јавног превоза у Београду су потпуно тарифно интегрисани, омогућавајући корисницима да путују различитим видовима транспорта користећи „Бус Плус“ карте, што значајно побољшава квалитет услуге. Ипак, упркос бројним унапређењима, последња деценија бележи тренд смањења учешћа јавног превоза у укупном броју путовања.

Мрежа јавног превоза у Београду обухвата 2903 стајалишта која користи аутобуски систем, од којих 180 дели са другим видовима превоза. Просечна дужина градских аутобуских линија је 12,4 километра, док је просечно растојање између стајалишта 534 метра. Аутобуске линије користе 138 терминаса, од којих је 127 искључиво за аутобусе. Са друге стране, мрежа тролејбуских линија обухвата 105 стајалишта, од којих је 23 само за тролејбусе, док 82 користе и други видови превоза. Тролејбуске и е-бус линије користе девет терминаса, од којих су два у централној зони града (Студентски трг и Трг Славија). Трамвајски систем (Слика 18) има 192 стајалишта, од којих 122 користе искључиво трамваји. Трамвајске линије користе десет терминаса, са три у најужој централној зони (Калемегдан-Доњи град, Ташмајдан и Пристаниште) (Крстић, и др., 2022).

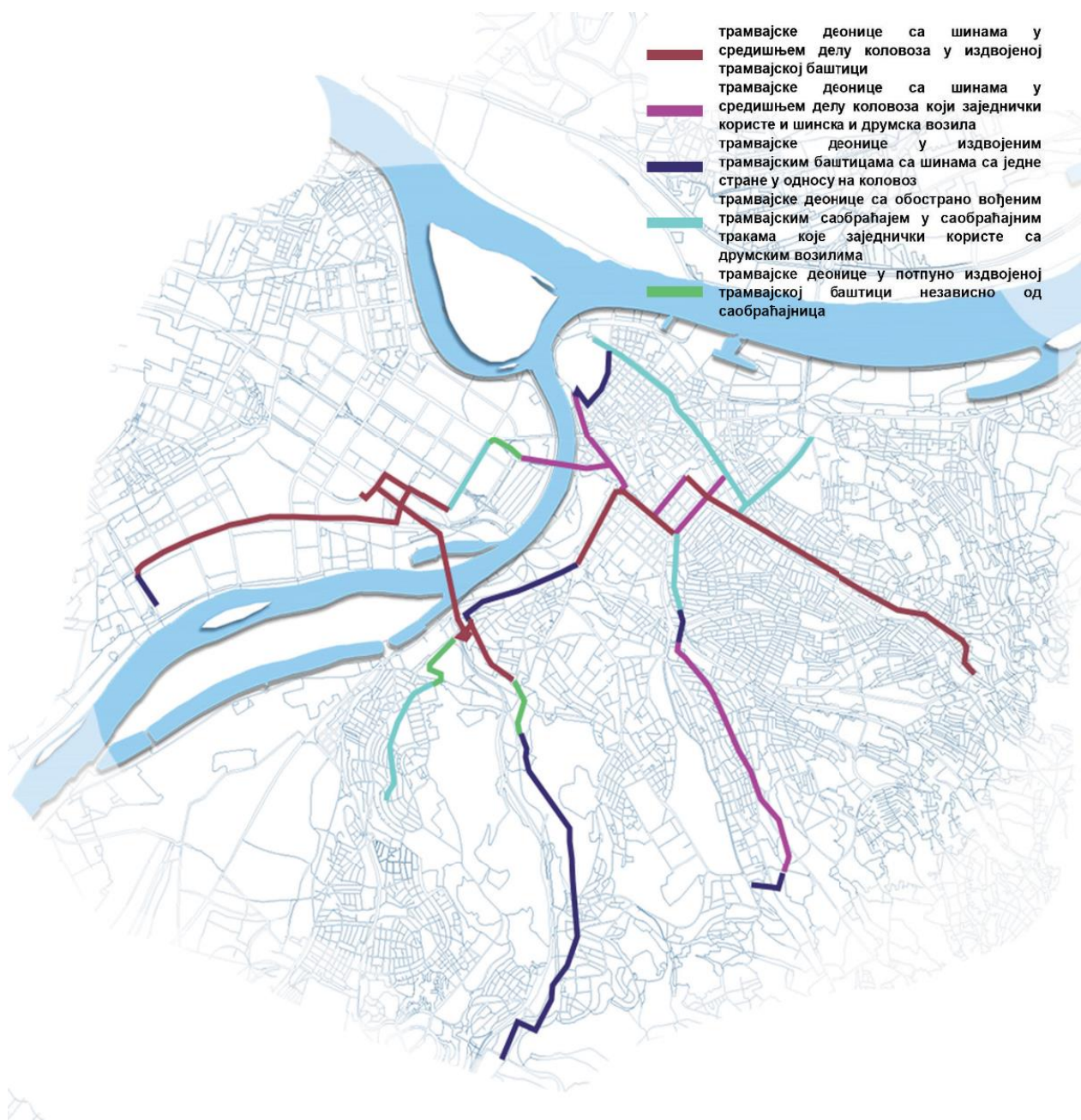
³⁶ Циљеви као и планиране активности на развоју мреже приказани су на основу важеће планске и стратешке документације као што су РПП АП Београда (ИД из 2011. и 2018. године), ГУП Београда 2021 (2016), Стратегија развоја града Београда до 2027. године, Смартплан Београда 2017. године и План одрживе урбане мобилности Београда из 2020. године.

Ова мрежа стајалишта и терминала омогућава ефикасан јавни превоз и повезивање различитих делова града, иако постоји потреба за даљим унапређењима како би се задовољили растући захтеви корисника.

Подсистем градско – приградске железнице

Од шинских система јавног превоза путника, у функцији је једино градско - приградска железница „БГ воз“, која превози путнике на четири линије:

- Линија 1: Батајница–Прокоп–Овча (дужине 31,3 km и укупно 15 станица);
- Линија 2: Ресник–Овча (дужине 23 km и 11 станица);
- Линија 5: Овча–Прокоп–Младеновац (дужине 62 km и укупно 19 станица); и
- Линија 6: Овча–Прокоп–Ресник–Лазаревац (дужине 68 km и укупно 19 станица).



Слика 18. Мрежа трамвајских линија и типови трас
Извор: Урбанистички завод Београда, 2022а

4.1.2.2. Будући развој јавног градског и приградског превоза

Развој јавног градског и приградског транспорта подразумева задржавање високог учешћа система јавног транспорта у видовној расподели, модернизацију свих подсистема јавног превоза и повећање квалитета услуге. Такође, развој мултимодалног система и инфраструктуре за метро подсистем и БГ воз су од великог значаја, као и развој водног транспорта и унапређење јавних немоторизованих видова саобраћаја попут бицикла и е-тротинета.

Увођење шинских система у јавни транспорт, са нагласком на метро и градско-приградску железницу, захтеваће реорганизацију постојећег система. У наредним фазама развоја, планирање метро линије од Бановог брда трасом Ибарске магистрале ка Гробљу Орловача и депоу ЈГС-а „Врбин поток“ ће бити предмет посебне студије. Нове линије и станице БГ воза, као што су линије од Макиша до ЖС Карабурма и од ЖС Нови Београд до Обреновца преко националног стадиона, побољшаће приступачност и повећати учешће овог подсистема (Крстић, и др., 2022).

Даљи развој трамвајске мреже ће пратити развој метро система, док ће изградња и проширење терминала за градске и приградске линије побољшати капацитете јавног транспорта. Завршетак аутобуске станице у Блоку 42 на Новом Београду је такође важан део транспортног система.

Израда студија локација за такси стајалишта и изнајмљивање путничких аутомобила, као и планирање инфраструктуре за микромобилност (бицикл, е-тротинет), су такође предвиђени. Увођење система специјалног транспорта, попут ескалатора и лифтова, биће значајно за унапређење приступачности (Крстић, и др., 2022).

4.1.3. Бицикличка инфраструктура

Бициклички саобраћај у Београду има дугу историју која датира још од краја 19. века. Први бициклички су се појавили на улицама Београда 80-их година 19. века, а бициклизам је брзо стекао популарност међу становницима. Прва бицикличка удружења и клубови основани су почетком 20. века, што је допринело даљем развоју овог вида превоза.

Током времена, са растом града и повећањем броја становника, бициклички саобраћај је постао важан део градског превоза. Након Другог светског рата, развој бицикличке инфраструктуре је постао приоритет, посебно у последњих неколико деценија. Увођење бицикличких стаза и промоција бициклизма као еколошки прихватљивог начина превоза значајно су допринели повећању броја бицикличкиста у Београду (ПОУМ, 2020).

4.1.3.1. Постојеће стање

Тренутно не постоје прецизни подаци о дужини изграђених бицикличких стаза у Београду, али на основу података Мастер плана за јавни превоз из 2017. године (SMARTPLAN, 2017) и анализе реализованих пројеката, процењује се да је изграђено и уређено преко 100 km бицикличких стаза. Планирана је изградња још 230 km бицикличке мреже у складу са важећом планском документацијом. Препоручује се израда квалитетне и свеобухватне анализе постојеће бицикличке инфраструктуре како би се створила реална основа за даље унапређење бицикличког саобраћаја (ПОУМ, 2020).

Изграђене и уређене бицикличке стазе углавном се налазе на Новом Београду и уз обале река Саве и Дунава. Међу њима су бицикличка стаза од Марине Дорћол до Аде Циганлије дуга око 7,5 km, бицикличка стаза око језера на Ади Циганлији дуга око 8 km, као и стазе и траке на тротоарима кроз блокове на Новом Београду укупне дужине

око 50 km. Недавно су изграђене бицикличке траке и у старом делу града, укључујући Булевар ослобођења од Аутокоманде до Саве Машковића, бицикличке стазе на Тргу Славија, Булевар ослобођења од Славије до Ветеринарског факултета и у Рузвелтовој улици. Поред тога, дефинисане су и две нове бицикличке руте на територији града: Авалска и Савска рута (Слика 19) са пратећим елементима. Савска рута, која је део међународног бицикличког коридора, има и главни пројекат саобраћајне сигнализације у оквиру пројектно-техничке документације за постављање туристичке сигнализације у Србији (ПОУМ, 2020).

Кроз Београд пролазе и два „EuroVelo“ коридора, који су део Европске бицикличке мреже: *EuroVelo 6* (Атлантски океан–Црно море) и *EuroVelo 11* (Источна Европа) који је ван територије ГУП-а.

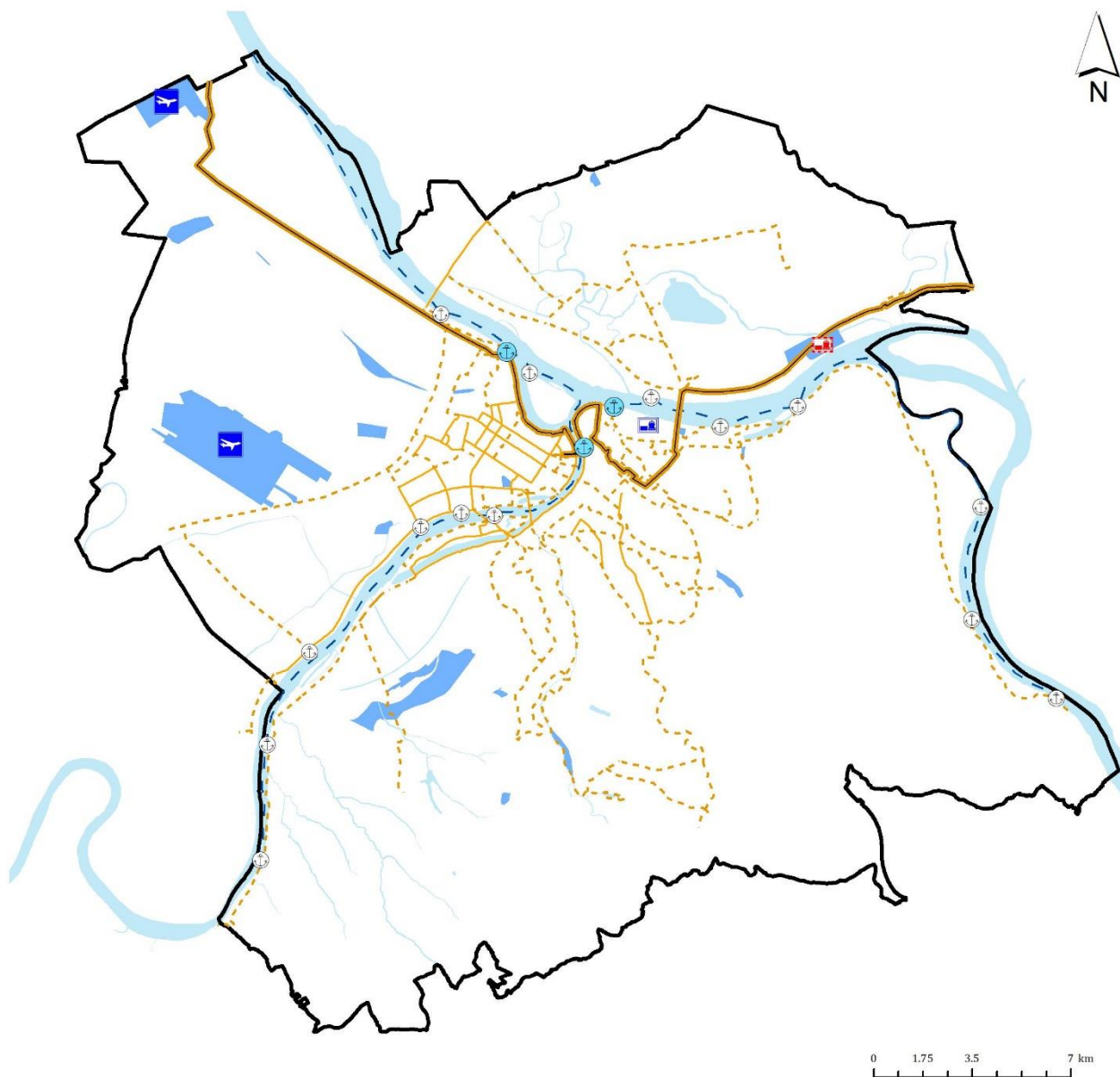
Паркирање бицикала у Београду је регулисано као улично и ванулично на јавно доступним површинама, без организованог надзора и наплате. Паркиралишта су реализована постављањем „чешљева“ и „П“ профила на атрактивним локацијама као што су важне званичне институције, школе, факултети, спортски објекти, тржни центри и рекреативни простори. У претходном периоду постављено је преко 300 паркинга на више од 100 локација у Београду, са циљем да се корисницима омогући пријатнија вожња и сигурније остављање бицикала (Крстић, и др., 2022).

4.1.3.2. Будући развој бицикличке инфраструктуре

Будући развој бицикличке инфраструктуре у Београду обухвата повећање процента учешћа бицикличког саобраћаја у укупном саобраћају кроз изградњу нове и унапређење постојеће бицикличке мреже, као и умрежавање бицикличког саобраћаја са осталим видовима транспорта. У циљу развоја бицикличког саобраћаја, планирано је проширење мреже бицикличких стаза на око 300 километара. Такође, планирана је изградња пешачко-бицикличких мостова на локацијама Земунски кеј – Велико ратно острво, Нови Београд – Ада Циганлија и другим атрактивним правцима (Урбанистички завод Београда, 2022).

Интеграција бицикличког саобраћаја са јавним градским транспортом укључује постављање станица за изнајмљивање бицикала на станицама јавног превоза и другим погодним локацијама у граду (ПОУМ, 2020). Ова иницијатива има за циљ повећање удела бицикличког саобраћаја у укупном обиму кретања. Планирано је и повезивање локалних бицикличких стаза са међународном бицикличком рутом *EuroVelo 6* како би се повећала атрактивност подручја.

Да би се олакшала употреба бицикала у зонама великог саобраћаја и атрактивности, планирана је изградња паркинга за бицикле, лифтова и конструкција за лакшу вожњу. Ови планови имају за циљ да бициклички саобраћај постане значајан и интегрисан део градског саобраћајног система, доприносећи еколошки одрживом и здравом начину кретања по граду (Крстић, и др., 2022).



Легенда

— Граница ГУП-а

Намена површина

■ Саобраћајне површине

■ Водене површине

Бициклическа инфраструктура

— Eurovelo-6

— Постојеће бициклическе стазе

- - - Планиране бициклическе стазе

Водна инфраструктура

■ Лука

■ Лука за расуте терете

⊕ Пристаниште

⊕ Пристани планираног речног градског транспорта

- - - Коридори планираног речног градског транспорта

Ваздушни саобраћај

■ Аеродром

Слика 19. Мрежа бициклических стаза, ваздушни и водни саобраћај
Извор: аутор на основу Урбанистички завод Београда, 2022

4.1.4. Железничка инфраструктура

Историја железничког саобраћаја и транспорта у Београду је дуга и значајна, са бројним важним догађајима и развојем који су обликовали овај вид транспорта у главном граду Србије.

Као што је речено и у претходном поглављу, железнички саобраћај у Београду започео је у другој половини 19. века, изградњом пруге и станице са циљем повезивања са европском железничком мрежом. Прва главна железничка станица у Београду, отворена 1884. године, обележила је почетак модерног железничког транспорта у Србији (Тасић, и др., 1995). У првој половини 20. века, развој железничке инфраструктуре настављен је без јасне координације са урбанистичким плановима града, што је резултирало сложеним и скупим решењима. Генералним планом Београда из 1923-1924. године предложено је решење Београдског железничког чвора које је укључивало изградњу централне путничке станице Сава, главне теретне станице Дунав, и бројне тунеле и пруге за побољшање железничког чвора.

У периоду након Другог светског рата, железнички саобраћај у Београду наставио је да се развија, али се суочио са изазовима у финансирању и координацији пројеката. Од седамдесетих година прошлог века, започете су значајне реформе и пројекти модернизације железничке инфраструктуре. Стручни тим, предвођен Академиком проф. инж. Бранком Жежељем, радио је на новом решењу железничког чвора које је подразумевало изградњу нове главне станице у Прокопу и бројне тунеле за боље повезивање са периферним деловима града. Ово решење је подржано и усвојено на седници Скупштине града Београда 1971. године (ЈКП Београдски метро и воз, 2019).

Систем БГ воз, који данас представља основу градског и приградског железничког саобраћаја у Београду, покренут је 2010. године пуштањем прве линије повезујући Нови Београд и Панчевачки мост. До 2019. године успостављене су још три линије које повезују различите делове града и околине, укључујући Овчу, Младеновац и Лазаревац. Овај систем обезбеђује ефикасан и брз превоз путника, синхронизован са осталим видовима градског саобраћаја (ЈКП Београдски метро и воз, 2019).

4.1.4.1. Постојеће стање

Функционисање железничког система данас се обавља на пругама и објектима „новог“ београдског железничког чвора. Поред даљинских и локалних путничких возова, ову инфраструктуру користе и теретни возови, као и возови из система БГ воза.

Магистралне пруге које опслужују Београд укључују:

- 101 Београд Центар – Стара Пазова – Шид – државна граница – (Товарник) која је део Паневропског коридора 10;
- 102 Београд Центар – Распутница „Г” – Раковица – Младеновац – Лапово – Ниш – Прешево – државна граница – (Табановце);
- 103 Београд Центар – Раковица – Јајинци – Мала Крсна – Велика Плана;
- 105 Београд Центар – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица – државна граница – (Келебија);
- 107 Београд Центар – Панчево Главна – Вршац – државна граница – (Стамора Моравита) која се налази на Паневропском Коридору 7 и омогућава везу са Коридором 4 (Београд – Бар);
- 108 Београд Центар – Ресник – Пожега – Врбница – државна граница – (Бијело Поље);
- 111 Београд Ранжирна „А” – Остружница – Батајница;

- 112 Београд Ранжирна „Б” – Остружница;
- 113 Београд Ранжирна „А” – Распутница „Б” – Распутница „К/К1” – Ресник;
- 115 Београд Ранжирна „Б” – Распутница „Р” – Распутница „А” – Ресник;
- 116 Београд Ранжирна „Б” – Распутница „Р” – Раковица;
- 117 Београд Ранжирна „А” – Распутница „Т” – Раковица;
- 118 Београд Ранжирна „Б” – Распутница „Т” – Раковица; и
- 120 Распутница Панчевачки мост – Распутница Карађорђевог парк – Распутница Дедиње распутница Г представља пружну везу између магистралних двоколсечних електрифицираних пруга на деоницама Београд Центар – Панчево главна станица и Београд Центар - Раковица, а у функцији саобраћаја возова на правцу Панчево главна станица – Раковица и обратно; и
- Везни колосек на подручју Распутница „К/К1” – (Распутница „Б”) - Распутница „К” - Распутница „К1” – (Јајинци) (Урбанистички завод Београда, 2022а).

На овом подручју налази се регионална железничка пруга:

- Топчидер теретна – Распутница „Г” – Раковица, као и делови манипулативних пруга: Сурчин – Јаково – Бечмен и Овча – Падинска скела.

У склопу проширења капацитета, продужена је линија БГ воза од Панчевачког моста до Овче, са дужином од 31,3 km, обухватајући изградњу стајалишта „Крњача мост” и „Крњача” и станице „Овча”. Овај подсистем градско-приградске железнице функционише на инфраструктури у власништву Републике Србије, којом управља „Инфраструктура железнице Србије”. Траса је типа „А”, издвојена и контролисана, без мешања са осталим видовима саобраћаја, делом води и кроз тунеле. Просечно међустанично растојање је 2950 m, са 7 стајалишта (Крстић, и др., 2022).

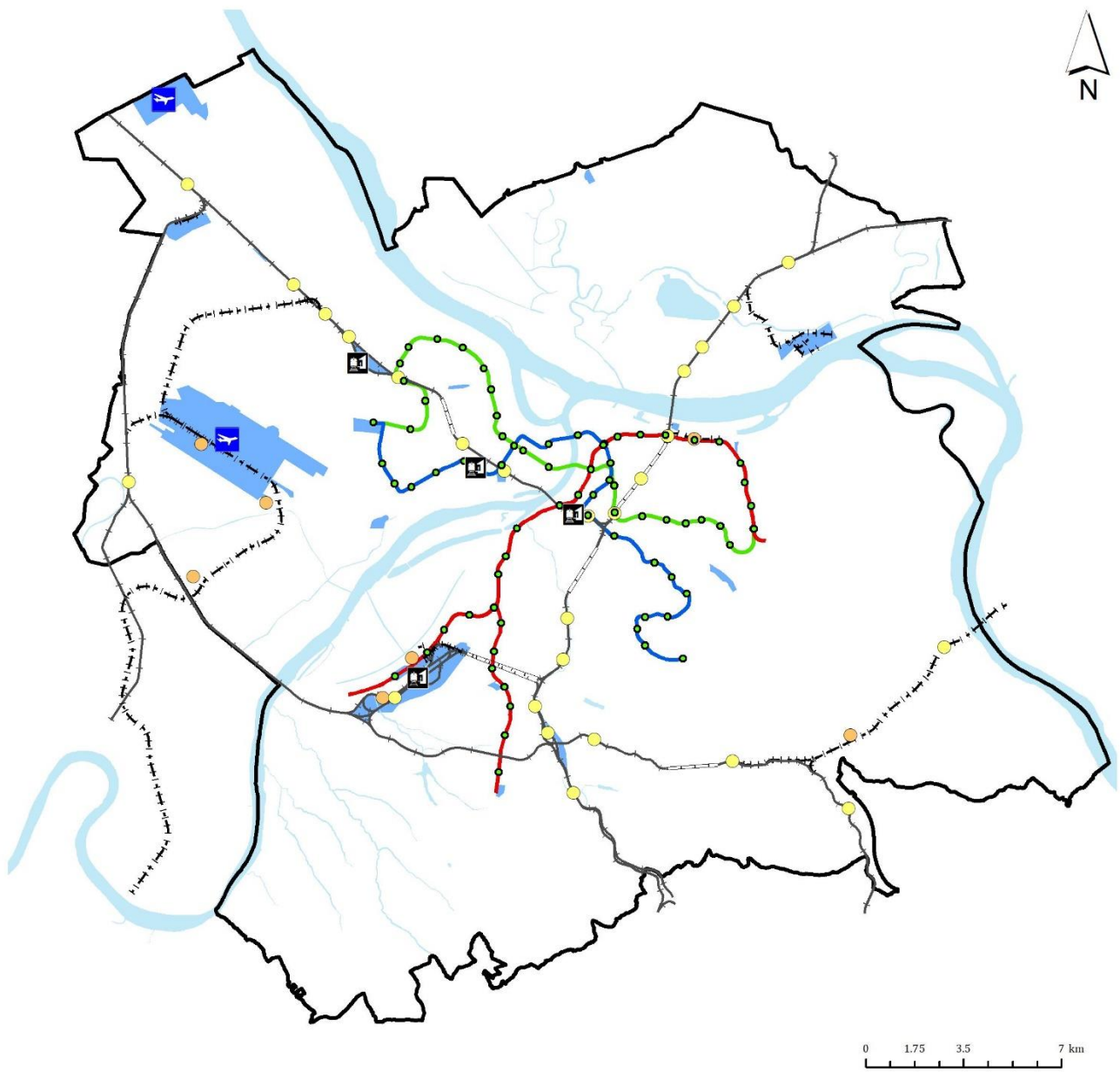
Главне железничке станице су Београд Центар у Прокопу и железничка станица Нови Београд, које се развијају паралелно са развојем београдског железничког чвора. Станица Београд Центар преузела је улогу Главне железничке станице, док Нови Београд добија на значају уз реализацију нове аутобуске станице у Блоку 42.

На линијама градско-приградске железнице постоје значајне преседачке тачке: Панчевачки мост, Вуков споменик и Карађорђевог парк, као и Тошин бунар и Нови Београд. Дужина постојећих и планираних железничких колосека у оквиру границе ГУП-а износи око 200 km (Урбанистички завод Београда, 2022а).

4.1.4.2. Будући развој железничке инфраструктуре

На основу циљева и мера дефинисаних у важећим стратешким документима Београда развој железничке инфраструктуре обухватаће доградњу важних регионалних и градских железничких система, интермодално умрежавање железнице са осталим видовима саобраћаја, и повећање удела железничког транспорта у градском, приградском и даљинском превозу путника и роба.

Планирана је обнова постојећих и изградња нових железничких колосека како би се побољшала доступност града и омогућила већа дисперзија становања. Повећаће се интеграција железничког система са немоторизованим видовима саобраћаја, као што су пешачки и бициклистички, кроз повећање доступности железничких станица и реализацију пратећих садржаја на њима (Крстић, и др., 2022).



Легенда

— Граница ГУП-а

Намена површина

- Саобраћајне површине
- Водене површине

Железничка инфраструктура

- Постојећи колосек
- - - Планирани колосек
- Постојећи тунел
- Планирана главна железничка станица
- Постојеће путничке и станице БГ воза
- Планиране путничке и станице БГ воза

Метро систем

- Метро линија 1
- Метро линија 2
- Метро линија 3
- Метро станице

Слика 20. Путничка и градска железничка мрежа и објекти
Извор: аутор на основу Урбанистички завод Београда, 2022

Ревитализација постојећих и изградња нових железничких капацитета обухватаће интеграцију станица „Београд центар“ и „Нови Београд“ са метро системом³⁷, повезивање аеродрома „Никола Тесла“ (и будућег националног фудбалског стадиона) и централног градског подручја линијама БГ воза преко Станице Нови Београд у Блоку 42; изградњу пруге, превасходно за теретни саобраћај (Бели поток – Винча – Панчево) која ће бити повезана са обилазном пругом Батајница – Остружница – Бели поток; израду планске и техничке документације и изградњу путничке станице „Карабурма“ као значајног преседачког места у систему јавног транспорта путника, ширење железничке инфраструктуре ка планираној производно-комерцијалној зони луке „Рева“ (железничка пруга ЖС Овча – Панчевачки рит и др.). Планирано је и ширење железничке инфраструктуре у новим привредним зонама града (Урбанистички завод Београда, 2022). Ове мере имају за циљ да унапреде ефикасност и приступачност железничког саобраћаја, чинећи га важним делом интегрисаног градског транспортног система.

4.1.5. Водни саобраћај

Историјски развој водног саобраћаја у Београду игра значајну улогу у економском и културном развоју града. Београд, смештен на ушћу Саве у Дунав, одувек је био важно речно чвориште, што је доприносило његовом значају као трговачког и војног центра.

Трагови речног саобраћаја датирају из времена Римског царства. Током 1. века пре нове ере, Дунав је служио као главна транспортна артерија за робу и војску. У 9. веку, под владавином Византије и касније средњовековне Србије, река је наставила да игра кључну улогу у трговини и одбрани града. Током османске владавине (16. век), Београд је био значајна речна лука. Османлије су изградили бројне објекте за одбрану и трговину на реци. Године 1717., после освајања Београда од стране Аустроугарске, унапређени су речни системи и изграђени нови објекти за потребе речног саобраћаја. Средином 19. века, оснивање „Првог српског бродарског друштва“ 1862. године означило је почетак модерног развоја речног саобраћаја у Србији, што је значајно допринело трговини и транспорту (Тасић, и др., 1995).

После Првог светског рата, Београд постаје део новоформиране Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, а касније Југославије. Речни саобраћај добија на значају због развоја индустрије и трговине. Након Другог светског рата, у СФРЈ, уложени су значајни напори у обнову и развој речног саобраћаја. Изграђене су нове луке и објекти за унапређење речне пловидбе, док је отварање Панчевачког моста 1961. године допринело бољем повезивању и интеграцији речног саобраћаја у транспортни систем града.

Током 1990-их, због санкција и ратова у бившој Југославији, речни саобраћај је претрпео застој. Међутим, након 2000. године, започет је процес обнове и модернизације. У 21. веку, савремени пројекти као што су изградња нових терминала и уређење приобаља, као и иницијативе за укључивање Београда у међународне речне коридоре, доприносе даљем развоју речног саобраћаја. Данас речни саобраћај у Београду има значајну улогу у логистици, трговини и туризму, са бројним крстарењима и туристичким бродовима који редовно плове Дунавом и Савом, што обогаћује туристичку понуду и доприноси економском развоју града.

³⁷ Важно је напоменути да је Град Београд у претходних пар година усвојио ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде за 1. фазу прве линије Метро система („Сл. лист града Београда“, бр. 102/21) и ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде II фазе прве линије метро система („Сл. лист града Београда“, бр. 6/23), као и да су у фази нацрта ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде друге линије метро система - I етапа и ПГР шинских система у Београду са елементима детаљне разраде железничке пруге од Земунског поља до реке Саве - Етапа 1 - деоница Земунско поље - Национални стадион.

4.1.5.1. Постојеће стање

Београд се налази на средњем току Дунава, што га чини кључном дестинацијом на туристичким крстарењима. Преко 90% пристајања бродова на Дунавским крстарењима укључује Београд. Анализа обима и динамике међународних туристичких путничких токова кроз београдско путничко пристаниште је значајна за процену стања на Средњем и Доњем току Дунава.

Тренутна путничка пристаништа у Београду укључују локацију на Сави и код Старе капетаније у Земуну. Београд има све услове за повећање употребе водног саобраћаја, како за путничке, тако и за робне превозе. Локација у Блоку 70а, продужетак Улице Омладинских бригада, има добру повезаност са градским превозом и окретницом аутобуса, као и полазним станицама такси чамаца до Аде Циганлије.

Актуелни стратешки документи, укључујући и ГП Београда 2021. предвиђају разматрање нових локација за луку изван подручја ГУП-а. Треба израдити студијску и техничку документацију за процену оправданости нове луке, која би могла функционисати као конзумна лука за Београд или део система мањих лука у околини (Крстић, и др., 2022).

4.1.5.2. План развоја водног транспорта

Развој водног саобраћаја у Београду подразумева успостављање путничких линија на рекама, укључујући транзитне, међуградске, приградске, градске и туристичке линије. Узимајући у обзир карактеристике Саве и Дунава, секторска Студија Транспортних система Београда, израђена за потребе ГУП Београда 2041 (Крстић, и др., 2022), идентификовала је три главна коридора за превоз путника у Београду (Слика 19):

- **Коридор 1:** Савско пристаниште/Бранков мост – Сајмиште – Ада Циганлија – Блок 70 – Блок 45 – Остружница – Умка – Обреновац – Прогар – Бојчинска шума;
- **Коридор 2:** Бранков мост – Велико ратно острво – Земунски кеј – Горњи Земун – Батајница (са продужетком до Нових и Старих Бановаца, Белегиша, Сурдука и Сланкамена);
- **Коридор 3:** Бранков мост – Дорћол – Крњача – Карабурма – Вишњица – Панчево – Винча – Ритопек (са продужетком до Гроцке).

Даљи развој овог вида саобраћаја укључиваће и:

- Обезбеђивање локација за плутајуће објекте за пристајање и повезивање са транспортним системом;
- Повезивање пристаништа на Сави успињачом са центром града;
- Успостављање међународних путничких пристаништа на Дунаву (Земун, Ада Хуја, Винча, Стари град) и на Сави (Променада код Галерије);
- Оснаживање марина на локацијама као што су Чукарички и Вишњички рукавац, Бежанијски зимовник, и подручје између Великог ратног острва и парка Ушће;
- Умрежавање водног теретног саобраћаја са регионалним лукама (Београд, Смедерево, Панчево, Нови Сад);
- Формирање терминала за расуте терете и претовар шљунка и песка (Сава – Остружница и Сурчин, Дунав – Нови Београд);
- Изградњу нове конзумне луке и модернизацију постојећих уз увођење ефикасних логистичких система за транспорт робе водним путем (Урбанистички завод Београда, 2022).

4.1.6. Ваздушни саобраћај

Историјски развој ваздушног саобраћаја у Београду почиње у првој половини 20. века, а кључну улогу у томе играју изградња и развој летишта и аеродрома. Први значајан корак у овој области био је отварање првог званичног аеродрома на територији Београда - летишта у Мељаку, 1923. године (Јанић & Петровић, 2011). Овај аеродром, иако примитиван, омогућио је прве комерцијалне летове и био је почетак организованог ваздушног саобраћаја у овом региону.

Други значајан моменат у развоју београдског ваздушног саобраћаја било је отварање међународног аеродрома Београд 1927. године на локацији Дојно поље, између Бежанијске косе и леве обале реке Саве, два километра јужно од Земуна, познат као „Аеропутов“ аеродром. Овај аеродром био је један од најмодернијих у региону и омогућио је директне летове ка важним европским дестинацијама. Аеродром у Земуну је играо кључну улогу у повезивању Београда са светом и подстицању економског и културног развоја града (Јанић & Петровић, 2011).

Послератни период доноси још један значајан корак у развоју ваздушног саобраћаја у Београду са отварањем међународног аеродрома „Никола Тесла“ 1962. године. Овај аеродром, смештен у Сурчину, постао је главни центар ваздушног саобраћаја не само у Србији већ и у целом региону. Аеродром „Никола Тесла“ је модернизован и проширен неколико пута, а данас служи као важан хаб за многе међународне и домаће авио-компаније. Током своје историје прошао је кроз бројне фазе реконструкције и проширења. Значајни радови су изведени од 2000. до данас, укључујући изградњу нових терминала, проширење писте и увођење савремених технолошких решења за управљање саобраћајем (Аеродром Никола Тесла, 2018). Ове инвестиције су омогућиле повећање капацитета аеродрома и побољшање услуга за путнике и авио-компаније.

Историјски развој ваздушног саобраћаја у Београду одражава како технолошке иновације, тако и економске и друштвене промене у Србији и ширем региону. Од првих скромних летишта до савременог међународног аеродрома Никола Тесла, Београд је успео да постане важан ваздушни чвориште које повезује различите делове света.

4.1.6.1. Постојеће стање

Тренутно је у Београду једини активни путнички аеродром „Никола Тесла“ (Слика 19). Комплекс се простире на површини од око 390 хектара и обухвата полетно-слетну стазу, паралелну рулну стазу, систем рулних стаза са спојницама, платформе, терминале, техничке објекте, аеродромску инфраструктуру и објекте посебне намене.

Мастер план развоја аеродрома³⁸ детаљно сагледава стратегију развоја саобраћаја, процену годишњег броја путника и операција, и друге кључне показатеље за процену будућег развоја. Анализа са прогнозом саобраћаја показује да ће постојећа полетно-слетна стаза (дужине 3400 m и ширине 45 m) са изградњом четири нове рулне стазе за брзи излаз и додатних рулних стаза бити довољна за 45 операција по сату, што задовољава потребе планираног обима саобраћаја до 2043. године (око 15 милиона путника) (Ђегић, 2020).

Приступ аеродрому остварује се са северне стране преко аутопута Београд-Шид (петља „Београд“), са јужне преко Сурчинске - Војвођанске улице, и са западне стране преко обилазног аутопута (петља „Добановци“). Аеродром је опслужен системом јавног превоза (аутобус, минибус и такси), са 3 редовне аутобуске и једном минибус линијом, али није повезан лаком шинском инфраструктуром или железницом (Крстић, и др., 2022).

³⁸ Просторно-програмско решење оператера и концесионара београдског аеродрома - *Belgrade Airport*.

Удео путника који користе приватна возила за долазак и одлазак са аеродрома је 45%, такси возила 30%, и аутобуса 25%. Саобраћајнице унутар комплекса су интерне и користе се за кретање аеродромских и техничких возила, као и за прихват и отпрему робе и путника (Крстић, и др., 2022). Паркирање се одвија на отвореним паркинг површинама и у гаражама.

Поред аеродрома, значајан елемент ваздушног саобраћаја чине хелидроми, који укључују полетно-слетне стазе и слетишта. У Београду су активни хелидроми на Војно медицинској академији (два слетишта и две полетно-слетне стазе), на крову зграде полицијске управе у Булевару деспота Стефана, на крову зграде пословног центра у блоку 23 на Новом Београду, на аеродрому Никола Тесла (6 слетишта) и на аеродрому Батајница (8 слетишта) (Урбанистички завод Београда, 2022а).

4.1.6.2. Будући развој ваздушног саобраћаја

Развој ваздушног транспорта у Београду обухватаће неколико кључних активности. Прво, планирана је реконструкција, модернизација и проширење капацитета постојећег аеродрома „Никола Тесла“. Друго, војни аеродром „Батајница“ ће бити уведен у систем цивилног превоза, посебно за летове компанија са ниским ценама. Треће, аеродром ће бити повезан са шинским транспортним системом, чиме ће се омогућити бољи превоз путника и робе. Четврто, планира се изградња већег броја паркинг места за кориснике аеродромских услуга. На крају, планирана је изградња нових хелидрома на локацијама цивилних и административних објеката, уз задржавање постојећих хелидрома код здравствених установа и полицијских управа.

4.2. ВОДНА ИНФРАСТРУКТУРА

4.2.1. Водовод

Водовод у Београду постоји скоро два миленијума, изграђен у првој половини првог века нове ере од стране Римљана. Извориште је било у Малом Мокром Лугу, испод садашњег резервоара Стојчино брдо (Милојевић, 1992). Траса је ишла паралелно са Булеваром краља Александра до Цветкове пијаце, затим Улицом Војислава Илића и Милешевском улицом до Пионирског парка и центра града. Водовод је допремао од 0,24 до 7,40 литара у секунди, што је било довољно за тадашње потребе. Један део водовода био је у употреби до седамдесетих година XIX века (ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021).

Кроз Београд су пролазили многи освајачи и миграције, а сви су градили или дограђивали објекте за снабдевање водом. Турска империја је у XVII веку изградила Булбудерски водовод од чункова од печене земље. Аустријска војска је током XVIII века изградњом Варошког водовода допринела систему. Сва три водовода су спојена у јединствени систем и уведена у резервоар на Теразијама (Милојевић, 1992).

Са одласком Турака, Београд постаје културни и привредни центар Кнежевине Србије средином и крајем XIX века. Повећане потребе за водом захтевале су изградњу новог система на европском нивоу. Најцелисходније је било снабдевање подземном водом из Макишког поља, што је реализовано 11. јула 1892. године, када је Београд добио савремени водовод (ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021).

Од 1927. до 1929. године гради се постројење Беле воде за пречишћавање речне воде. До 1936. године производња воде достигла је 53.000 кубних метара дневно. Током Другог светског рата, водовод је био оштећен, али је одмах после ослобођења града 1944. године саниран (Кужунџић, 1992).

Изградња постројења за прераду речне воде у Макишу почела је 1981. године и пуштена у рад 1987. године. Ново постројење Макиш 2 пуштено је у рад у септембру 2014. године, обезбеђујући водоснабдевање за наредне две деценије.

Београдски водовод данас има изворишта са 149 бунара, пет производних погона (три за речну и два за подземну воду), 35 црпних станица, 34 резервоара и цевоводе у дужини од 3955 километара. Дневна производња воде порасла је са 2800 на 550.000 кубика, што је 200 пута више (ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021).

4.2.1.1. Постојеће стање водоснабдевања

Процењује се да Београдски водовод данас снабдева око 1,5 милиона становника, већину индустрије и све градске институције. Водоводни систем покрива око 21.000 хектара и подељен је на шест подсистема: сремски, жарковачки, младеновачки, централни, болечки и банатски. У организационом смислу систем обухвата пет постројења за пречишћавање воде (ППВ): ППВ „Макиш“, ППВ „Беле воде“, ППВ „Баново брдо“, ППВ „Бежанија“ и ППВ „Винча“ (Ранковић, 2022).

Београд је подељен у пет висинских зона између кота 70 и 325 метара надморске висине. Прва зона је прстенасто повезана и простира се од Батајнице до Калуђерице, Умке до Овче и Сурчина до Вишњице. Остале зоне се снабдевају водом директно из постројења или посредно путем црпних станица из прве зоне. Систем има 20 црпних станица, 99 рени бунара, 7 црпних станица постројења и 20 резервоара чисте воде (Слика 21). Капитални објекти укључују тунелски довод од ППВ „Баново брдо“ до ЦС „Ташмајдан“ и деоницу Регионалног система од ППВ „Макиш“ до Младеновца, са пратећим објектима до прекидне коморе „Врчин“ (Урбанистички завод Београда, 2022а).

Иако систем поуздано снабдева већину корисника, проблеми укључују: неуредно снабдевање у вишим зонама, посебно током лета; смањену поузданост због претеране експлоатације подземних вода; велики губици због старих цеви; недовољну пропусну моћ главних дистрибутивних праваца; недостатак резервних агрегата у црпним станицама; недовољан запремински простор резервоара; неадекватну и застарелу опрему у постројењима; и нелегалне прикључке.

Снабдевање града углавном се ослања на реку Саву. Изворишта водовода се налазе дуж приобаља реке Саве, на десној обали до Остружнице-Ада Циганлија и Макиш, а на левој обали до Купинова. У оквиру ГУП-а на територији општине Палилула налазе се изворишта за Панчево на локацијама „Сибница“, „Филтер“ и „Градска шума“ (Ранковић, 2022).

4.2.1.2. План развоја система водоснабдевања

Према важећој стратешкој и планској документацији, Београд ће се ослонити на постојећа изворишта подземних и површинских вода из алувиона реке Саве и Дунава. Потребне додатне количине воде биће обезбеђене из великих санитарно заштићених изворишта као што су Макиш, Ада Циганлија, Велико ратно острво и Јабучки рит, као и употребом метода вештачког прихрањивања на локацији „Зидине“ (Ранковић, 2022).

Циљ је оптимално снабдевање града водом са 10-20% технолошке резерве, што ће се постићи ревитализацијом и изградњом капиталних објеката, укључујући изворишне објекте, постројења за пречишћавање воде, други тунелски прстен са пратећим објектима, изградњу нових резервоара и реконструкцију дистрибуционог система. У том смислу, планирано је повећање резервоарског капацитета са 30% на 50% максималне дневне потрошње изградњом нових и доградњом постојећих резервоара.

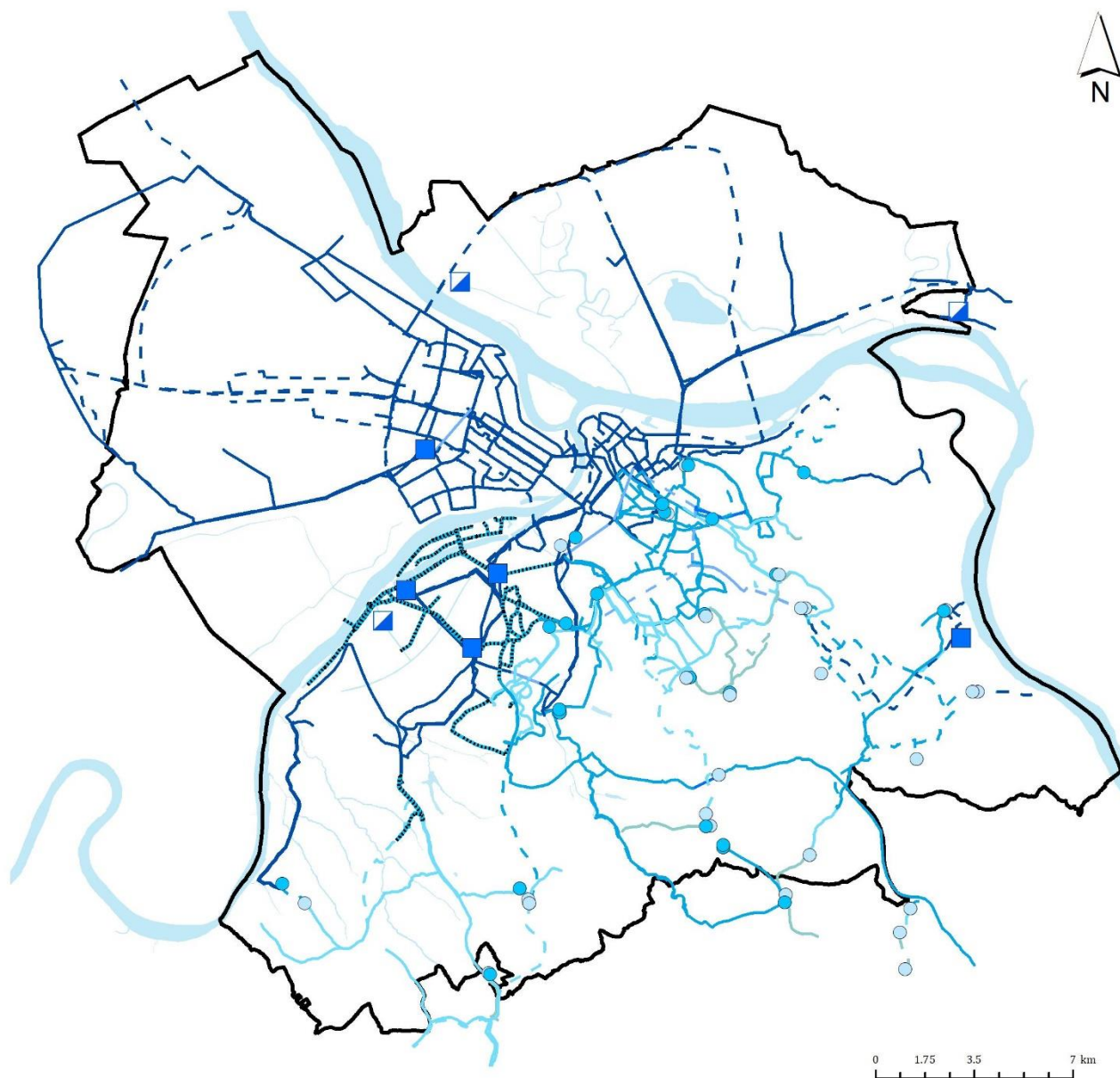
У погледу изворишта, стратешки је неопходна резервација и санитарна заштита на левој обали Дунава, Великом ратном острву, левој обали Саве и изградња инфилтрационих објеката на локацији „Зидине“ (Ранковић, 2022). Према Водопривредној основи

Републике Србије³⁹, стратешки циљ је да Београдски водовод добије карактер регионалног (ткз. Савско-београдски регионални систем) снабдевањем општина као што су Младеновац, Сопот, Панчево, Барајево, Гроцка, Обреновац и Лазаревац, уз проширење на регион „Источни Срем“.

Према стратешким документима ЈКП „Београдски водовод и канализација“ на нивоу Града Београда, кључни пројекти за развој водоводне мреже су:

- изградња ППВ „Црвенка“, резервоара „Црвенка“ и црпних станица у Црвенки;
- магистрални водоводи на релацији комплекс „Пионир“ - резервоар „Нови ЛОД“ - ППВ „Црвенка“ - ЦС „Црвенка“ - конзум СКИП;
- изградња резервоара „Нови ЛОД“ и црпних станица у Крњачи;
- изградња ППВ „Јабучки рит“, резервоара „Јабучки рит“ и црпних станица у зони изворишта „Градска шума“; и
- магистрални водоводи на релацији извориште „Јабучки рит“ - резервоар „Нови ЛОД“ - комплекс „Пионир“ - конзум.
- изградња водовода Ø400 mm од Сурчина до Добановаца; и
- изградња водовода Ø500 mm дуж аутопута.
- изградња ППВ „Макиш 3“ капацитета 2000 l/s;
- изградња тунелског довода од резервоара „Јулино брдо“ до „Звездара 2“ са пратећим објектима (ЦС „Топчидерска долина I и II“, ЦС „Мокролушка долина I и II“ и ЦС „Димитрија Туцовића I и II“);
- изградња водовода Ø700 mm - Ø500 mm од Дорћола до улице Вука Караџића;
- продужетак цевовода Ø500 mm дуж Зрењанинског пута и повезивање у прстен са цевоводом из правца новог моста;
- изградња цевовода Ø1000 mm од улице Јурија Гагарина до ППВ „Макиш“;
- изградња два цевовода Ø500 mm преко новог моста преко Дунава;
- изградња ЦС „Макиш - нова“;
- изградња цевовода Ø1200 mm од ЦС „Макиш - нова“ до резервоара „Бежанија“;
- изградња резервоара „Бежанија“;
- доградња резервоара уз резервоар „Шупља стена“;
- изградња два цевовода Ø300 mm поред аеродрома;
- изградња подсистема ка насељу Ритопек;
- изградња алтернативног правца дуж Ибарске магистрале;
- изградња регионалног цевовода Ø1200 mm Макиш – Младеновац са везама за снабдевање насеља Гроцке и Сопота;
- реконструкција и изградња нових резервоара и црпних станица; и
- доградња и реконструкција примарне и дистрибутивне водоводне мреже (Ранковић, 2022).

³⁹ Водопривредну основу Републике Србије коју је, за Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, израдио Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ и која је ступила на снагу 2002. године након усвајања Уредбе о утврђивању водопривредне основе Републике Србије („Сл. гласник РС“, бр. 11/2002).



Легенда

- Граница ГУП-а
- Водене површине

Водовод

- Постојећи тунел 1. зоне
- - Планирани тунел 1. зоне
- Постојећи водовод 1. зоне
- - Планирани водовод 1. зоне
- Постојећи тунел 2. зоне
- Постојећи водовод 2. зоне
- - Планирани водовод 2. зоне
- Постојећи водовод 3. зоне
- - Планирани водовод 3. зоне
- Постојећи водовод 4. зоне
- - Планирани водовод 4. зоне
- ⋯ Цевовод за укидање

- Постојеће ППВ
- ▣ Планирано ППВ
- Постојећи резервоар
- Планирани резервоар

Слика 21. Постојећа и планирана водоводна мрежа и објекти
 Извор: аутор према Урбанистички завод Београда, 2022в

4.2.2. Канализација

Изградња Београдске канализације, сложеног и значајног подухвата, темељно је и дуго припремана. Првом пројекту претходило је више од 25 година расправа, иницијатива, консултација и понуда страних експерата. Један од потенцијалних пројектаната био је и инжењер Оскар Смрекер, пројектант првих објеката београдског водовода. Градски одбор на челу са професором Костом Главинићем 1903. године поверио је израду пројекта Душану Нинковићу, шефу Одсека за канализацију. Пројекат је предвиђао савремене методе канализације и садржао је 76 цртежа, 5 свезака табеларних прегледа и два предрачуна за град на десној обали Саве и Дунава. Пројекат је одобрен и похвално оцењен од надлежних институција и страних консултаната, те је наредних година реализован (ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021).

Изградња првих објеката Београдске канализације започета је 1905. године. Улични канали грађени су у улицама Марка Краљевића, Херцеговачкој, Венизелосовој и Цара Душана. До 1910. године изграђено је више од 2000 m колектора и преко 7000 m цевних канала (Милојевић, 1992). Принцип да Саву треба штитити од изливања отпадних вода и преусмеравати их према Дунаву, утврђен је 1910. године и важи и данас.

Од 1930. до 1933. године изграђени су главни колектори: Булбудерски, Чубурски, Мокролушки и Бањички и улични канали њихових сливова. Београд 1939. године има две од данашњих 47 црпних станица и мрежу од 224 km цевних канала и 42 km колектора. Године 1950. приступа се изради Генералног плана канализације Београда, који обухвата целокупну будућу територију града. До 1974. године изграђено је 23 црпне станице и 800 километара мреже.

Данас, Београдска канализација има три ретензије, 52 црпне станице, 2199 километара цевне мреже, 37.601 сливник и покрива око 180 km² града (ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021).

4.2.2.1. Постојеће стање

Београдски канализациони систем покрива површину од преко 11.500 хектара, укључујући стари Београд, Нови Београд, Земун и нека насеља на левој обали Дунава. Системом се евакуишу атмосферске, санитарне, дренажне и индустријске воде, али и делови површинских водотокова. Отпадне и атмосферске воде се изливају директно у реке Саву и Дунав без пречишћавања.

Канализација је планирана у пет независних система:

1. Централни систем: обухвата стари Београд, Нови Београд и Земун до индустријске зоне.
2. Банатски систем: укључује насеља на левој обали Дунава, и то Борчу, Овчу и индустријску зону Панчевачки рит.
3. Батајнички систем: обухвата Батајницу, Земун поље, Сурчин и Добановце.
4. Болечки систем: укључује насеља Калуђерица, Винча, Лештане и Врчин.
5. Остружнички систем: покрива део Железника и јужније зоне Остружницу, Сремчицу, Моштаницу и Умку (Слика 22).⁴⁰

Стари део и језгро града је канализан општим системом (који чини 40% целокупног система), док новији делови користе сепарациони систем. Око 30% корисника градског водовода нема канализацију, а изграђено је преко 1500 километара мреже. Многе улице и приградска насеља немају канализацију. Степен канализаности у граду не прелази 80%

⁴⁰ Изградња система није започета на Болечком и Остружничком систему.

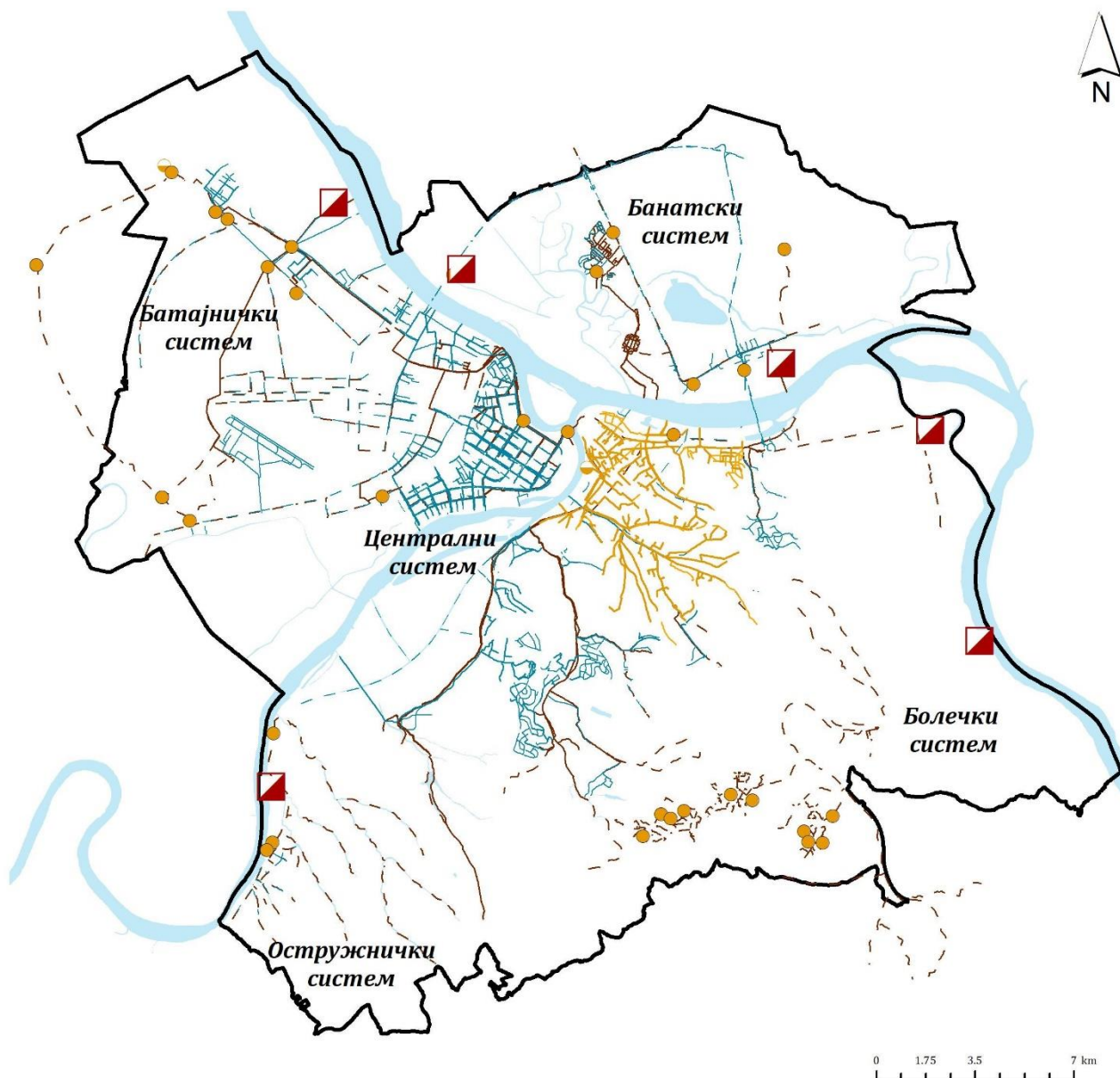
за употребљене воде и 65% за атмосферске воде. Недостају примарни објекти као што су постројења за пречишћавање и црпне станице (Урбанистички завод Београда, 2022а).

Проблеми укључују: прекривене саобраћајнице преко старих потока, што изазива плавне зоне; 26 излива у Саву и Дунав без пречишћавања; 116 директних излива у Саву и 136 у Дунав; дотрајале црпне станице; угрожена зона „Макиш“; и недостатак планираних постројења за пречишћавање отпадних вода, колектора и тунела. Недостају објекти за пребацивање отпадних вода из савског у дунавски слив и главни колектор – Интерцептор за одвођење отпадних вода до постројења „Велико село“ (Ранковић, 2022).

4.2.2.2. План развоја београдског канализационог система

Главни циљеви развоја канализационог система у наредном периоду укључују изградњу постројења за пречишћавање отпадних вода на изливу сваког од пет планираних канализационих система, у складу са стандардима Европске уније у области заштите вода. За Болечки систем планиран је предтретман на локацији „Винча“, док би се коначан третман обављао на постројењу „Велико село“. Такође, предвиђена је (још ГП Београда 2021) изградња главног колектора – Интерцептора, који би сакупљао и одводио све градске отпадне воде из Централног система на третман у постројењу „Велико село“. Планирана је трансформација општег у сепарациони систем канализације, изградња недостајућих великих колектора, тунела, црпних станица и објеката за пребацивање отпадних вода из Савског у Дунавски слив. Изградња секундарне канализационе мреже на деловима територије града где је нема и изградња брана-ретензија у узводним деловима слива на неким водотоцима (Мокролушки, Железовачки, Жарковачки, Кумодрашки, Железничка река) ради ублажавања поплавних таласа су такође приоритети. Планирано је и покретање изградње објеката канализације у оквиру Болечког и Остружничког система, као и изградња локалних привремених постројења за пречишћавање са испуштањем у водоток у приградским насељима где нема могућности прикључења на градску канализацију, до изградње примарних објеката (Ранковић, 2022).

Важећи стратешки документи, као и интерни планови ЈКП Београдски водовод и канализација одређују основна планска решења за развој канализационе мреже и објеката. Ова решења укључују изградњу постројења за пречишћавање отпадних вода (ППОВ) на локацијама „Велико село“, „Крњача“, „Батајница“, „Остружница“ и „Винча“. Планирана је и изградња главног колектора - Интерцептора од канализационе црпне станице (КЦС) „Ушће-Нова“ до ППОВ „Велико село“, као и изградња фекалног колектора од КЦС „Мостар – Хитна помоћ“. Предвиђена је изградња тунела од „Хитне помоћи“ до улице Венизелосове, повезаног на Интерцептор. Изградња Мокролушког кишног колектора од ретензије „Ласта“ до постојећег колектора у Улици Стефана Првовенчаног, као и изградња колектора - Кумодрашког, Бањичког и колектора Железовац, такође су приоритети. Планирано је и постављање колектора дуж Зрењанинског и Панчевачког пута, као и колектора Добановци-Батајница. Реконструкција постојећих и изградња нових црпних станица (КЦС „Ушће-нова“, КЦС „Чукарица-нова“, КЦС „Батајница“, КЦС „Газела-нова“, КЦС „Сурчин“ и др.) је неопходна, уз изградњу ретензија на Кумодрашком, Бањичком, Железовачком и Мокролушком потоку (Ранковић, 2022).



Легенда

- Граница ГУП-а
- Водене површине
- Постојеће КЦС
- Планиране КЦС
- ▣ Планирано ППОВ

Фекална канализација

- - Планирана фекална канализација
- Постојећа фекална канализација
- Постојећи колектор фекалне канализације

Општа канализација

- Постојећа општа канализација
- - Планирана општа канализација
- Постојећи колектор опште канализације

Кишна канализација

- Постојећа кишна канализација
- - Планирана кишна канализација
- Постојећи клолектор кишне канализације

Слика 22. Канализациона мрежа Београда
Извор: аутор према Урбанистички завод Београда, 2022в

4.3. ЕНЕРГЕТСКА ИНФРАСТРУКТУРА

4.3.1. Електроенергетска инфраструктура

Електроенергетска мрежа Београда има дугу и комплексну историју која почиње крајем 19. века. Прва електрична централа у Доњем граду Калемегдана, изграђена 1893. године, омогућила је прво јавно осветљење и електрификацију града (од 1905. године снабдевала је и електрични трамвај). Овај почетни корак био је кључан за модернизацију Београда, отварајући пут за даљи развој инфраструктуре (Ускоковић, и др., 1993; Тасић, и др., 1995).

Следећа значајна прекретница догодила се 1929. године, када је пуштена у рад Термоелектрана (ТЕ) „Дорћол“, прва већа термоелектрана у Београду. Овај пројекат је значајно побољшао снабдевање електричном енергијом, подржавајући растуће потребе становништва и индустрије (Електродистрибуција Београд, 1973; Раславцев, 2005).

После Другог светског рата, 1947. године, основана је Електропривреда Србије (ЕПС), која је започела интензивну изградњу нових термоелектрана и хидроелектрана (ХЕ) широм земље. Ово је довело до значајног повећања капацитета и стабилности електроенергетске мреже. Током 1960-их година, развијена је високонапонска мрежа од 110 kV и 220 kV, која је повезивала Београд са главним изворима електричне енергије у земљи (Иванковић, и др., 1993; Elektroenergetika, 2006).

У 1970-им годинама, пуштање у рад ХЕ „Ђердап I“ и ТЕ „Никола Тесла“, потом увођење првог далековода Ђердап - Београд са напоном од 400 kV, значајно је повећало укупну производњу и стабилност снабдевања. Ове велике енергетске инвестиције омогућиле су да Београд и Србија у целини постану енергетски независнији и стабилнији (Вучетић, и др., 2002).

Током 2000-их година, мрежа је прошла кроз процес модернизације, укључујући увођење напредних система управљања и мониторинга. Ови системи су повећали ефикасност и поузданост снабдевања електричном енергијом. Последњих година, посебна пажња посвећује се инвестицијама у обновљиве изворе енергије и интеграцији паметних мрежа (енгл. *smart grids*), с циљем побољшања одрживости и енергетске ефикасности.

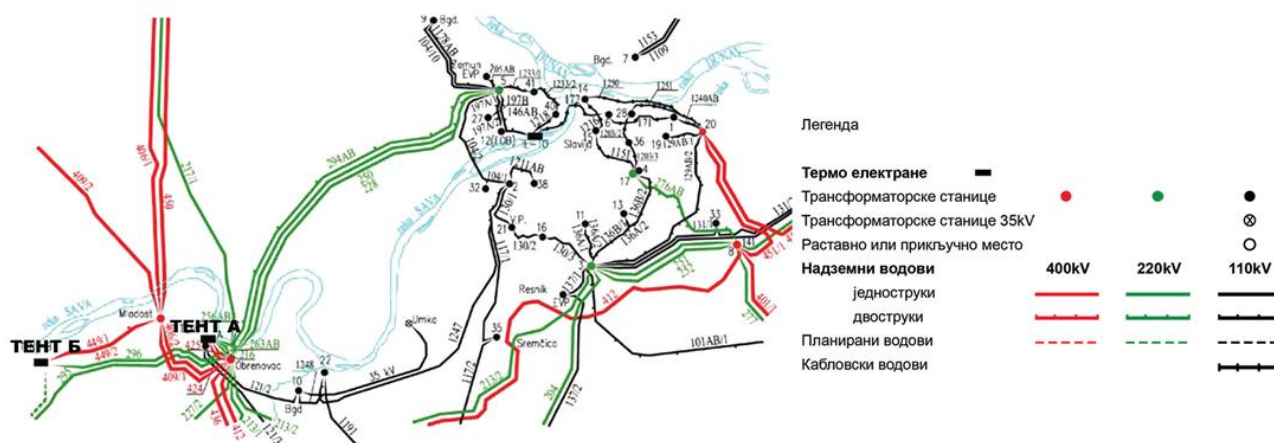
Ове прекретнице у развоју електроенергетске мреже Београда осигурале су да град данас има модерну и поуздану инфраструктуру која подржава потребе савременог живота и привредног раста.

4.3.1.1. Постојеће стање

Преносни систем

На територији Града Београда (изван територије ГУП-а) налазе се термоенергетска постројења која представљају највеће произвођаче електричне енергије у Србији, а то су ТЕ Колубара А у Великим Црљенима, ТЕ Никола Тесла А и ТЕ Никола Тесла Б у близини Обреновца. Ови производни капацитети старости су од 30 до 65 година и одавно су премашили свој основни радни век од 20-25 година. У наредном периоду (до 2025. године) предвиђено је повлачење старих и неефикасних производних јединица и изградња ТЕ Колубара Б, снаге 400 MW, а планирани улазак у погон је 2024. године. Поред тога, на територији Београда успостављене су и соларне електране које производе електричну енергију конверзијом сунчеве енергије и повезане су на дистрибутивну мрежу. Постоје четири соларне електране прикључене на средњенапонску мрежу са укупном снагом од 3.5 kW и 11 соларних електрана прикључених на нисконапонску мрежу са укупном снагом од 242 kW. Очекује се повезивање на преносну мрежу и ТЕ-ТО Винча са електричном снагом од 30 MW, која ће као гориво користити градски отпад (Ивезић, 2021; Урбанистички завод Београда, 2022a).

Трансформаторска станица 220/110 kV „Београд 5“, са укупном инсталисаном снагом од 1.150 MVA, представља главну изворну тачку на преносној мрежи за потрошаче на сремском подручју Београда. Повезана је са преносном мрежом 220 kV преко четири далековада и трансформаторске станице (ТС) „Обреновац А“. Одавде се напајају трансформаторске станице „Београд 9“, ТЕ-ТО „Нови Београд“, „Београд 12 - ФОБ“, „Београд 27 (Бежанија)“, „Београд 41 (Блок 32)“ и „Београд 40“. Такође, у овом подручју постоји електровучна подстананица 110/25 kV „Земун“. У банатском подручју, снабдевање потрошача се обавља из трансформаторске станице 400/220/110 kV „Панчево 2“, преко два спојна далековада прикључена на трансформаторску станицу „Београд 7 (Крњача)“. Дужина кабловских водова напонског нивоа 110 kV на подручју Београда је 45.9 km (Урбанистички завод Београда, 2022а).



Слика 23. Високонапонска преносна мрежа (400, 220 и 110 kV)
Извор: Урбанистички завод Београда, 2022а

Дистрибутивна мрежа

За дистрибуцију ел. енергије на територији Града Београда задужено је предузеће „ЕПС Дистрибуција“ д.о.о. Поред тога, постоје потрошачи, као што су поједини индустријски корисници и електровучне подстананице (ЕВП) ЈП „Железнице Србије“, који се напајају директно из преносне мреже ЈП „ЕМС“ а.д. Дистрибутивно подручје (ДП) Београд покрива све општине изузев Лазаревца и простира се на 2.839 km², снабдевајући око 1.650.000 становника.

ДП Београд се напаја из 17 трансформаторских станица 110/10 kV, две ТС 110/35/10 kV, 11 ТС 110/35 kV и 83 ТС 35/10 kV. У претходних пет година, значајно је повећан број објеката и елемената дистрибутивног система укључених у системе за даљински надзор и управљање (СДУ). Све ТС 110/х kV су укључене у СДУ, док је од укупно 69 ТС 35/х kV и разводних постројења, у СДУ укључено 62. На остатку дистрибутивног система, тренутно је у СДУ укључено 298 различитих елемената и објеката (ТС 10/0,4 kV, реклозери и секционери), распоређених по дубини мреже (Урбанистички завод Београда, 2022а).

У 2022. години ЕПС „Дистрибуција“ је у ДП Београду преузела 7.880.884 MWh електричне енергије (Табела 2). Домаћинства су преузела 46,5%, остали корисници 42,4% док остатак од 11,11% енергије чине губици. Највеће оптерећење било је у зимском периоду 2011/12. године и износило је 1.680,7 MW, док је у зими 2021/22. године вршно оптерећење било 1.310,75 MW. Губици електричне енергије у 2022. години износили су 3.379.699 MWh или 11,11% од укупно преузете електричне енергије, што је за 0,22% више од планираног (Електродистрибуција Србије ДОО Београд, 2023).

Табела 2. Испоручена електрична енергија по врстама потрошача (у MWh)

Година	2020.	2021.	2022.
Испоручена електрична енергија	6.852.928	7.195.345	7.004.710
Испоручено потрошачима прикљученим на средњи напон	1.548.410	1.673.278	1.642.148
Испоручено потрошачима прикљученим на ниски напон	5.304.163	5.521.769	5.362.350
Широка потрошња 0,4 kV	4.259.587	4.400.479	4.244.385
Домаћинства	3.735.232	3.826.320	3.666.876
Остала комерцијална потрошња и јавна и заједничка потрошња	524.355	1.596.670	1.542.706
Јавна расвета	134.692	138.448	138.377
Преузета електрична енергија (укупно)	7.793.680	8.172.181	7.880.884
Губици	12,07%	11,95%	11,11%

Извор: Статистички годишњак Београда, 2023

Систем електроенергетске инфраструктуре Београда има бројне предности и изазове. Електромреже Србије (ЕМС) и ЕПС Дистрибуција имају квалитетне кадрове и квалификовану радну снагу, а преносна мрежа је усклађена са ЕУ стандардима и компатибилна са околним земљама. Успостављен је и сертифицирован интегрисан систем менаџмента, а процедуре, правила и политике су уређени. Међутим, дистрибутивна мрежа бележи релативно велике губитке, преносна мрежа је стара, а потенцијали обновљивих извора енергије (ОИЕ) су недовољно искоришћени. Недостају инвестиције у нове капацитете, док нелегална градња у коридорима надземних водова угрожава безбедност рада преносне мреже. Потребна је изградња и реконструкција система, веће коришћење обновљивих извора енергије, побољшање енергетске ефикасности и даља аутоматизација система. Упркос потенцијалима за изградњу постројења за комбиновану производњу енергије, недовољна средства за инвестиције, опадање поузданости опреме и одлазак стручног кадра представљају значајне изазове. Такође, сложена законска регулатива, захтеви заштите животне средине, отпор становништва и елементарне непогоде додатно отежавају ситуацију (Ивезић, 2021).

4.3.1.2. План развоја електроенергетског система

Град Београд планира да се ослони на постојећу електроенергетску инфраструктуру уз њену реконструкцију и доградњу, као и увођење савремених технологија. Циљеви развоја преносног система, у свим стратешким документима па и з ГУП-у, су повећање поузданости и сигурности напајања, повећање преносног капацитета, ублажавање утицаја старе инфраструктуре, прикључење нових корисника и ефикасније управљање системом. Циљ развоја дистрибутивног система је обезбеђење сигурног, поузданог и економичног снабдевања електричном енергијом, уз рационалну употребу електричне енергије од стране потрошача (Ивезић, 2021; Урбанистички завод Београда, 2022).

За остварење главних циљева развоја, у складу са стратешким документима града Београда, предвиђена су следећа планска решења за електроенергетску мрежу:

- Повећање капацитета и модернизација постојећих трансформаторских станица, уз изградњу нових у преносној и дистрибутивној мрежи.
- Изградња, реконструкција и замена водова у преносној и дистрибутивној мрежи.

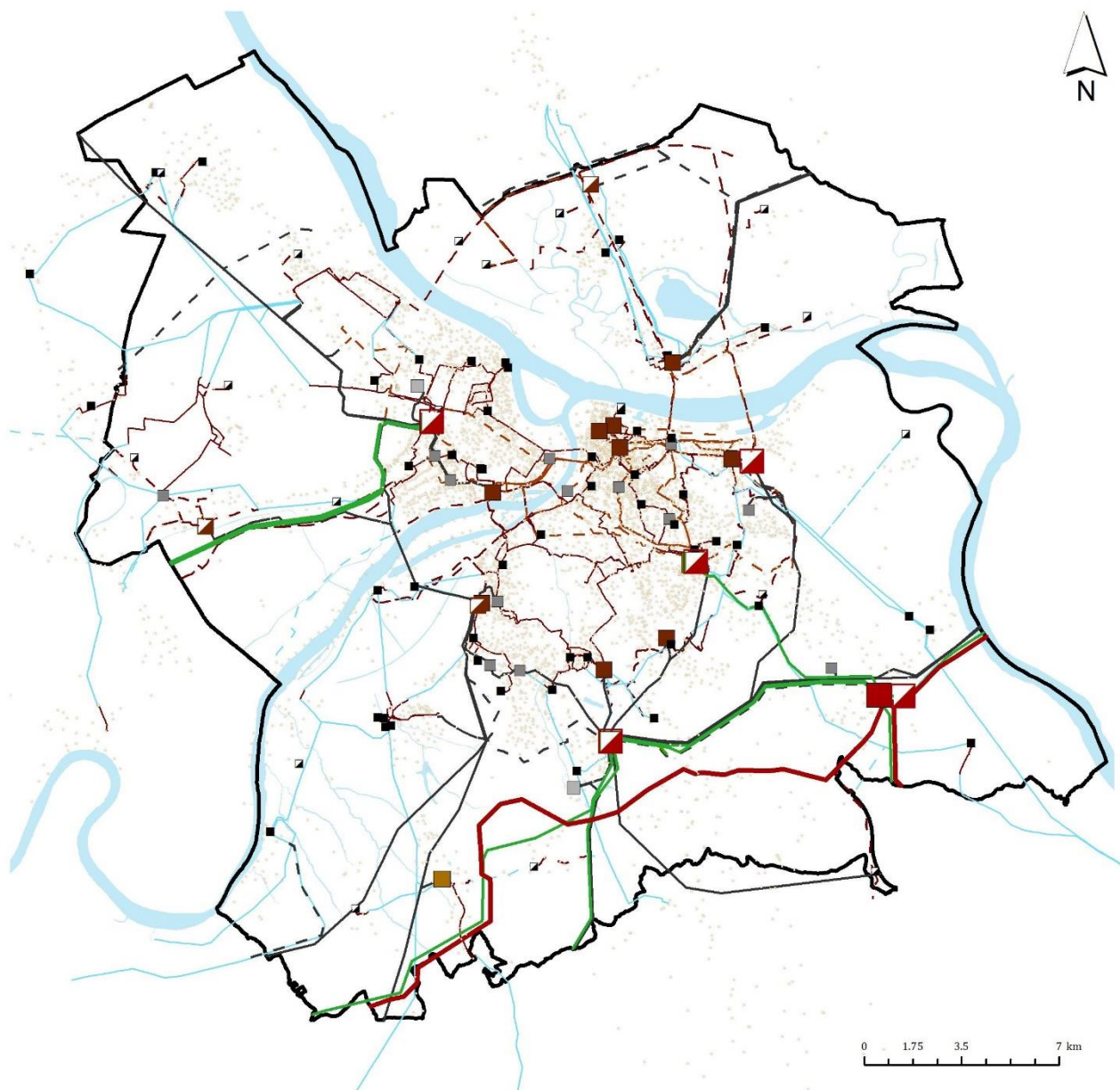
- Модернизација и изградња новог система даљинског управљања, телекомуникационог и информационог система, прелазак на IP технологију.
- Обезбеђење услова за прикључење произвођача електричне енергије из обновљивих извора.

Планирана је постепена замена дела мреже 220 kV по истеку животног века надземних водова, при чему ће се те трасе користити за будуће 400 kV и 110 kV водове (Ивезић, 2021; Урбанистички завод Београда, 2022).

Међу најзначајнијим пројектима за развој електроенергетског система у Београду је изградња ТС 400/110 kV „Београд 50“ код Добановаца са капацитетом 3x300 MVA и расплетом 400 kV и 110 kV водова. Планирана је реконструкција и преусмеравање више 220 kV и 110 kV водова, укључујући НВ 220 kV бр. 204 и бр. 213/2, као и замену кабловских водова 110 kV (бр. 171). Изградиће се два мешовита вода 110 kV од ТС „Београд 46 - Збег“ до ТС „Београд 9“ преко Пупиновог моста. Планира се каблирање и измештање бројних деоница 110 kV водова због изградње метро линије и других инфраструктурних пројеката. Увођење и реконструкција кабловских водова око ТС „Београд 1“ и повезних водова за нове ТС у власништву „Електродистрибуција Србије“ и ЈКП „Београдски метро и воз“ такође су део плана. На крају, прикључење ТС „ТЕ-ТО Винча“ (30,24 MW) лоциране на депонији у Винчи је још један важан пројекат (Ивезић, 2021).

Најзначајнији пројекти у оквиру дистрибутивног система Београда обухватају изградњу трансформаторских станица 110/x kV и повезних водова на локацијама као што су Железник, Сурчин, Збег, Београд на води, Подстанница, Аеродром, Макишко поље, Зуце, Нова лука Београд, Вишњичко поље, Ада Хуја, Алтина, Ауто-пут, Батајнички пут, Булевар, Виноградска, Земун нови град, Индустријски парк, Јајинци, Крњача, Мали мокри луг, Овча, Отворени тржни центар, Падина, Ресник, Сингидунум, Умка, Центар, и Црвенка. Планирана је реконструкција постојећих трансформаторских станица 110/x kV, укључујући Београд 1, 2, 6, 7, 9, 11, 12, и Калуђерица, као и уклапање ТС Сурчин и Збег у мрежу 35 kV (Обрадовић, 2022).

Такође је предвиђена изградња ТС 35/10 kV и повезних водова на локацијама као што су Батајница 3, Бубањ поток, Велико село, Винча депонија, Вишњичко поље, Збег, Врчин, Јаково, Камендин, Ледине и Овча, као и реконструкција станица 21. Мај, Раковица, Смедеревски пут и Умка. Планирана је изградња повезних водова и прикључних разводних постројења за приватне трансформаторске станице, као и кабловских водова 35 kV од Београд 9 до Електронска индустрија и Галеника. Такође ће се градити и реконструисати НВ 35 kV и повећати инсталисана снага у ТС Врчин, заменити стари подземни водови 35 kV и изградити и реконструисати ТС 10/0,4 kV са припадајућим водовима 10 kV и 1 kV (Ивезић, 2021; Урбанистички завод Београда, 2022).



Легенда

— Граница ГУП-а

Водене површине

Електроенергетска инфраструктура

— Постојећи далековод 400 kV

— Постојећи ДВ 220 kV

- - Планирани ДВ 220 kV

— Постојећи ДВ 110 kV

- - Планирани ДВ 110 kV

— Постојећи ДВ 35 kV

- - Планирани ДВ 35 kV

— Постојећи кабл 110 kV

- - Планирани кабл 110 kV

— Постојећи кабл 35 kV

- - Планирани кабл 35 kV

■ Постојеће ТС 400/220 kV

■ Постојеће ТС 220/110 kV

■ Постојеће ТС 110/35 kV

■ Постојеће ТС 110/35/10 kV

■ Постојеће ТС 110/25 kV

■ Постојеће ТС 110/10 kV

■ Постојеће ТС 35/10 kV

● Постојеће ТС 10/0.4 kV

▣ Планиране ТС 400/110 kV

▣ Планиране ТС 110/35 kV

▣ Планиране ТС 35/10 kV

Слика 24. Електроенергетска инфраструктура Београда
Извор: аутор према Урбанистички завод Београда, 2022в

4.3.2. Систем даљинског грејања

Историјски развој система даљинског грејања и топоводне мреже у Београду представља значајан аспект урбаног и технолошког напретка града. Почети даљинског грејања у Београду се везују за период након Другог светског рата, када је град био у фази брзе реконструкције и модернизације. Први кораци у успостављању система даљинског грејања били су усмерени на обезбеђивање стабилног и ефикасног снабдевања топлотном енергијом за јавне зграде и стамбене јединице у новим градским насељима (Алексић, 2016).

Један од првих значајних пројеката био је изградња топлане „Нови Београд“, која је пуштена у рад 1961. године. Ова топлана је обезбеђивала грејање за нове стамбене блокове и јавне институције у највећем и најбрже растућем делу града. Успостављање топоводне мреже омогућило је централизовано управљање грејањем, што је било ефикасније и економичније од појединачних система.

Током 1970-их и 1980-их година, систем даљинског грејања у Београду се значајно проширује и модернизује. Изграђене су нове топлане као што су „Дунав“, „Коњарник“ и „Карабурма“, које су омогућиле покривање све већих делова града. Ове топлане су биле повезане са комплексним топоводним мрежама које су се протезале кроз град, омогућавајући ефикасно преношење топлотне енергије до крајњих корисника.

У последњих неколико деценија, акценат је стављен на еколошку одрживост и енергетску ефикасност. Развој нових технологија и увођење обновљивих извора енергије постали су приоритет у даљем развоју система даљинског грејања. Данас, Београдски систем даљинског грејања представља један од највећих и најсавременијих у региону, са мрежом која покрива велики део урбане зоне и обезбеђује грејање за 330.000 станова и 4,4 милиона метара квадратних пословног простора (ЈКР Београдске електране, 2023).

4.3.2.1. Постојеће стање

ЈКР Београдске електране располажу са 36 топлотних извора (14 топлана, 10 блоковских котларница и 12 индивидуалних котларница) укупне снаге 2809 MW и додатних 37,4 MW из економијазера. Топлотну енергију купују и из три котларнице које нису у њиховом власништву: „Галеника“, „Енергетика и одржавање“ и „Топчидер“. Извори су груписани у пет сектора: Дунав, Церак, Коњарник, Вождовац и Нови Београд. Годишња производња износи око 3000 GWh. Топлане изграђене у 70-им и 80-им користиле су мазут, али су током реконструкција 90-их и после 2000. године већином прешле на природни гас. У последњих неколико година угашене су бројне котларнице које су користиле угаљ и мазут (Мишић & Милетић, 2022; Урбанистички завод Београда, 2022).

У периоду 2015-2019, потрошња енергената је била: природни гас 95,09%, уље за ложење 4,35%, угаљ 0,71%, гасно уље 0,56% и пелет 0,42% (Ивезић, 2021). Природни гас је доминантно гориво, а дрвна биомаса (пелет) једини (за сада) обновљиви извор енергије. Мазут се користи само као резервни енергент. Ефикасност производног процеса је од 86% до 92% у ТО Дунав и ТО Коњарник. Улагањем у нове технологије и гашењем неефикасних котларница смањени су губици и сопствена потрошња топлотне енергије. Стратегија развоја ЈКР Београдских електрана предвиђа уградњу економијазера на котловима снаге преко 50 MW, што би додало до 51 MW топлотне снаге.

Систем даљинског грејања функционише независно, али су грејна подручја Нови Београд, Дунав и Коњарник физички повезана, што омогућава допуњавање мреже из других извора у случају потребе. Топлотни извори имају довољну резерву, тако да квар на једној котловској јединици углавном не утиче на рад топлотног извора или само

смањује обим производње. Потпуни прекид снабдевања због квара је изузетно редак (Ивезић, 2021; Урбанистички завод Београда, 2022).

Топловодна мрежа и подстанции

Топловодна мрежа Београдских електрана има укупну дужину од око 750 km (1500 km цеви) и укључује примарну мрежу, која повезује топлотне изворе и подстанции, и секундарну мрежу, која иде од подстанца до корисника. Процењује се да је просечна старост мреже око 25 година, са деоницама старијим од 40 година. Најмлађи делови мреже, изграђени између 2006. и 2017. године, чине 27% укупне мреже.

Мрежа је састављена од предизолованих и неизолованих челичних цеви, са односом 46,5% предизолованих и 53,5% челичних цеви. Старост мреже узрокује цурење воде и значајне енергетске губитке, који се крећу од 12,5% до 16%. Дневни губици воде износе од 3000 до 3500 m³. Губици настају због лоше изолације и цурења, као и због прекида у раду током интервенција. Мрежа ради у температурном режиму 120/65°C, а регулација испоруке топлотне енергије је квалитативно-квантитативна, путем промене температуре воде и протока у подстанцама (Урбанистички завод Београда, 2022а).

У дистрибутивном систему Београдских електрана налази се 8624 подстанца са укупном инсталисаном снагом од 2587 MW. Подстанции се крећу од неколико десетина kW до преко 1 MW и опремљене су модерном мерно-регулационом опремом која омогућава мерење и регулисање испоручене топлоте. Примарни део подстанца ради у температурном режиму 120°/65°C, а секундарни део у 80/60°C. Инсталисани капацитети система даљинског грејања премашују тренутне потребе, омогућавајући повећање конзума на подручјима топлана Вождовац, Медаковић, Церак и Миљаковац, док ТО Дунав има потрошаче са инсталисаним капацитетом већим од производног, па се током хладнијих дана успоставља 24-часовни рад. Планирана је доградња нових капацитета у ТО Дунав или изградња нове топлане. Ограничења у снабдевању природним гасом, као у случају ТО Нови Београд, захтевају коришћење течног горива за надокнаду. Повећање стамбеног простора прикљученог на систем је око 1% годишње од 2015. године, али потрошња топлотне енергије није значајно порасла због топлијих зима и енергетски ефикаснијих нових објеката (Ивезић, 2021).

4.3.2.2 План развоја система даљинског грејања

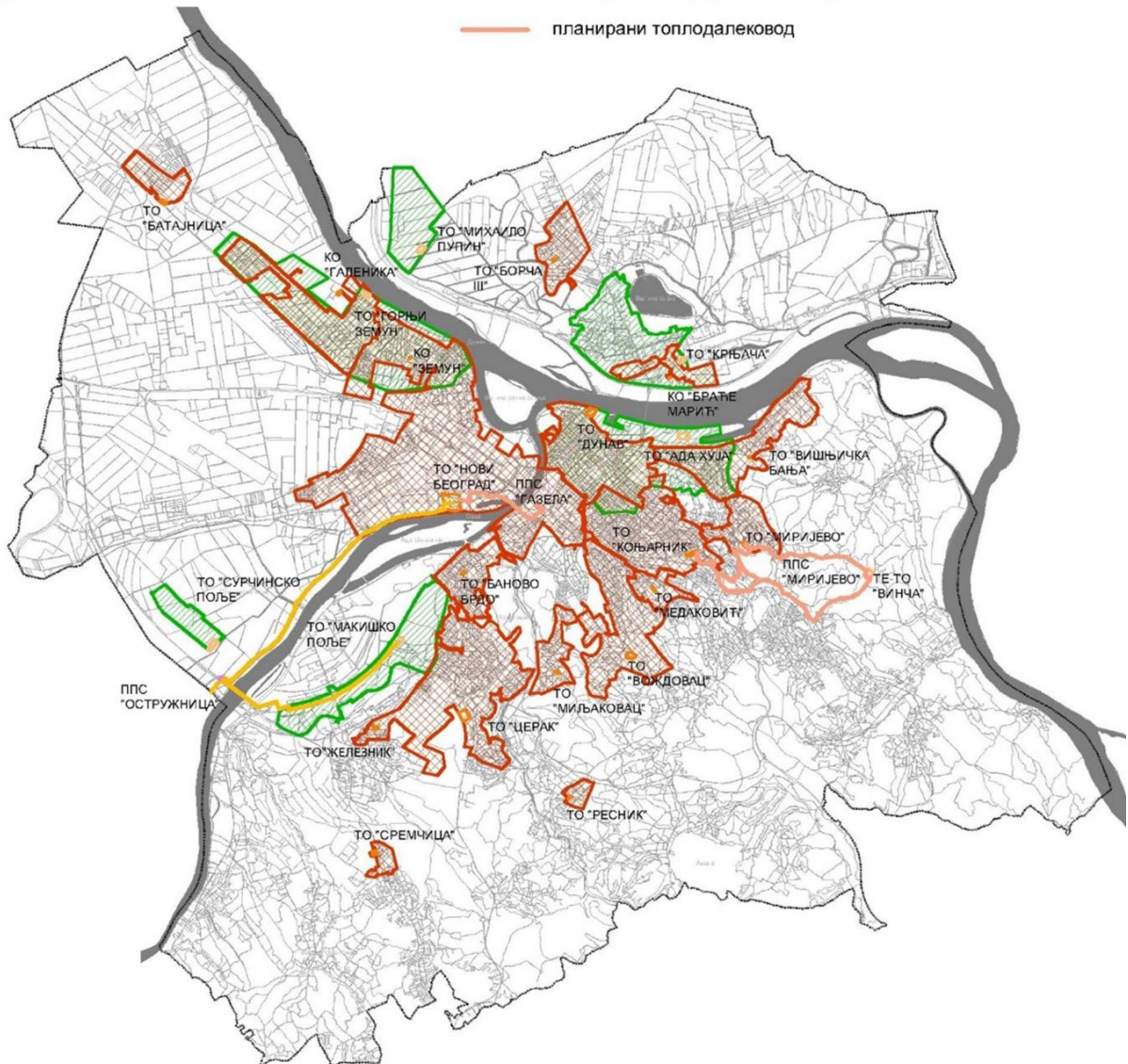
Развој београдског система даљинског грејања подразумева обезбеђивање сигурности снабдевања корисника топлотном енергијом, повећање броја корисника у подручјима где систем тренутно не постоји, диверсификацију енергената за производњу топлотне енергије кроз веће учешће ОИЕ и већи удео енергије из когенерационих постројења тамо где постоји потреба за производњом топлотне енергије током целе године, као и смањење губитака енергије кроз унапређено одржавање система и имплементацију савремених технологија и метода рада (Ивезић, 2021; Мишић & Милетић, 2022).

Према „Стратегији развоја ЈКП Београдске електране за период 2015 - 2025. година, са пројекцијом до 2035. године“ (ЈКП Београдске електране, 2016) и „Акционом плану развоја система даљинске енергије у Граду Београду за период до 2025. године са пројекцијом до 2040. године“ (Град Београд, 2020) кључни пројекти који се тичу инфраструктурног развоја у систему даљинског грејања (од којих су неки већ поменути у претходном поглављу) су:

1. Изградња когенерационог постројења при Центру за управљање отпадом у Винчи (ТЕ-ТО Винча);
2. Изградња топлодалеководна Термоелектрана „Никола Тесла А“ (ТЕНТ-А) - ТО Нови Београд;

3. Повлачење из употребе појединих топлотних извора;
4. Реконструкција и изградња топлотних извора;
5. Изградња когенерационих постројења;
6. Интерконекција грејних подручја;
7. Рехабилитација дистрибутивне мреже;
8. Истраживање могућности коришћења ОИЕ за производњу топлотне енергије.

ЛЕГЕНДА:



Слика 25. Приказ београдског система даљинског грејања
Извор: модификовано према Урбанистички завод Београда, 2022

4.3.3. Гасоводни систем

Развој гасоводне мреже у Београду је започео крајем 20. века, као део шире стратегије енергетске модернизације Србије. Први значајан корак био је изградња магистралног гасовода који је повезивао Београд са међународним гасоводним системима, омогућавајући стабилно снабдевање природним гасом. Током 90-их и 2000-их година, мрежа је проширена на главне индустријске зоне и стамбена подручја. Пројекти гасификације (пре свега мањих комерцијалних потрошача и домаћинстава) су настављени после 2010. године, са фокусом на повећање покривености и ефикасности снабдевања, што је значајно допринело енергетској стабилности и смањењу загађења у граду (ЈП „СРБИЈАГАС“, 2019).

4.3.3.1. Постојеће стање

Гасоводна мрежа Београда обухвата два система: транспортни и дистрибутивни. Транспортни чине магистрални и разводни гасоводи са притиском изнад 16 бар-а, којима управља Транспортгас Србија д.о.о. Дистрибутивни гасоводи доводе природни гас до крајњих потрошача на средњем притиску (максимални радни притисак 6/12/16 бар) и ниском притиску (максимални радни притисак 4 бара). Енергетску делатност дистрибуције гаса у Београду обављају ЈП „Србијагас“, Беогас д.о.о. и ЈКП „Београдске електране“ (Ивезић, 2021).

Транспортни систем на подручју Београда почиње од гасног разделног чвора (ГРЧ) у Батајници и грана се на два правца: на исток према Панчеву и на запад и југ око Београда до Младеновца (Слика 26). Ови гасоводи снабдевају Београд, јужни Банат, западну Србију и Босну и Херцеговину. Гас се допрема до потрошачких центара преко разводних гасовода (РГ) и главних мерно-регулационих станица (ГМРС).

Магистрални гасовод (МГ) 05 почиње од ГРЧ-а у Батајници, прелази пут Е-5, иде поред аеродрома Београд и железничке пруге Батајница - Остружница, прелази реку Саву подводно и наставља до ГРЧ Бели Поток, а затим даље до Младеновца као МГ 07. Транзитни гасовод за снабдевање западне Србије и Босне и Херцеговине иде од ГРЧ „Батајница“ паралелно са МГ 05 до аутопута Београд - Шид и наставља на запад (Ивезић, 2021; Мишић & Милетић, 2022).

Магистрални гасовод на подручју Београда има димензије DN⁴¹ 600, радни притисак од 50 бара и укупну дужину од 145 km. Од ГРЧ Батајница, гасовод РГ 05-04 прати МГ 05, прелази пут Е-5 и аутопут Е-94, а затим се шири ка Шапцу и Лозници, са дужином од 10 km и пречником DN 400. Од ГРЧ Батајница креће и транзитни гасовод РГ 04-07, који прелази Дунав подводно и води ка Панчеву, са дужином од 20 km и пречником DN 500. У Панчеву се спаја са гасоводом за Смедерево, затварајући прстен гасовода високог притиска.

Разводни гасовод РГ 05-01 повезује ГРЧ Батајница са индустријском зоном Земуна, са дужином од 6 km и пречником DN 150. РГ 05-02 снабдева Нови Београд преко РС Бежанија, са дужином од 8 km и пречником DN 350. Гасовод РГ 05-03 допрема гас до Умке, са дужином од 4 km и пречником DN 150. РГ 05-04 и РГ 05-05 обезбеђују гас за централне градске општине преко ГМРС Авала и ГМРС Церак, са дужинама од 0,1 km и 0,7 km и пречницима DN 400 и DN 200, респективно. РГ 05-06 допрема гас до ГМРС Железник, са дужином од 0,05 km и пречником DN 100. РГ 05-07 снабдева Сурчин преко ГМРС Сурчин, са дужином од 0,05 km и пречником DN 150 (Ивезић, 2021).

⁴¹ Номинални или стандардни пречник цеви, скраћеница од енгл. *Diameter Nominal*.

На територији Београда укупна дужина разводних гасовода износи 28 km (Статистички годишњак Београда, 2023). За снабдевање Београда природним гасом до сада је изграђено тринаест ГМРС (од којих је десет на територији ГУП-а) и једна регулациона станица (РС).

Дистрибутивни систем чини гасовод који разводи гас од ГМРС до потрошача у оквиру дате зоне потрошње. Природни гас се на средњем притиску (6-16 бара) допрема примарном дистрибутивном мрежом до већих индустријских потрошача, топлана и котларница у систему даљинског грејања, као и до мерно-регулационих станица (МРС) за широку потрошњу. У МРС за широку потрошњу притисак гаса се додатно смањује (на мање од 4 бара) и секундарном дистрибутивном мрежом (полиетиленским цевима) разводи до крајњих потрошача (Ивезић, 2021).

На подручју Београда, само неколико зона има изграђену примарну дистрибутивну гасоводну мрежу (са најмањим максималним радним притиском од 6 бара) и то: Крњача и Падинска Скела у дужини од 8 km; Сурчин дужине 26 km; Батајница 6 km; Земун са укупном дужином од 24 km; Нови Београд у дужини од 24,7 km; Савски венац, Чукарица, Вождовац, Палилула, Стари град, Раковица, Звездара (тзв. градска мрежа Београда) са укупном дужином од 66 km; Умка дужине 15,5 km; и Железник и Барич са по 0,6 km. У оквиру дистрибутивног система изграђено је 112 МРС. Преко ових станица гас се испоручује индустријским потрошачима и топланама и врши се снабдевање сектора широке потрошње (Урбанистички завод Београда, 2022а).

Укупна дужина градске мреже на подручју Београда износи 269 km, док је дужина секундарне дистрибутивне мреже 1376 km (Статистички годишњак Београда, 2023).

4.3.3.2. План развоја гасоводног система

Остваривање сигурности снабдевања гасом на подручју Београда подразумева изградњу транспортног гасовода (деоница МГ-01/II) Банатски Двор – Панчево – „Београд Југ“ у зони насеља Зуце, Лештани и Болеч, пречника DN 600mm (Транспортгас Србија, 2019). Повезивање примарне дистрибутивне гасоводне мреже Новог Београда са мрежом која се снабдева гасом из ГМРС „Авала“ и ГМРС „Церак“ је такође приоритет. Да би се капацитет дистрибутивне мреже удвостручио, потребна је преквалификација постојећег челичног дистрибутивног гасовода (деоница ГМ 05-04) од 4-12 бара на максимални радни притисак од 16 бара (Ивезић, 2021).

Да би се обезбедила гасификација подручја Београда која тренутно немају снабдевање природним гасом и повећала сигурност снабдевања у већ гасификованим областима, потребно је изградити разводни гасовод од постојећег магистралног гасовода МГ 05 јужно од Сурчина до нове ГМРС „Бежанија 2“, са пречником DN 300 и дужином од 8 km. ГМРС „Бежанија 2“ би имала капацитет од 160.000 m³. Такође, потребно је изградити разводни гасовод од ГМРС „Бежанија 2“ до ТО „Нови Београд“ дуж коридора северне обале Саве, као и ГМРС Добановци, ГМРС Ресник, ГМРС Сурчин, ГМРС Зуце и ГМРС/МРС Макишко поље (Мишић & Милетић, 2022).

У истом периоду потребно је реализовати измештање и повећање капацитета ГМРС Батајница, у складу са уговором са ЈП Путеви Србије, како би се створили услови за изградњу петље Батајница. Предвиђени капацитет реконструисане ГМРС је 22.000 m³/h, са три излаза: за ТО Батајница, за широку потрошњу у Батајници (максимални радни притисак 4 бара) и према Угриновцима (максимални радни притисак 16 бара).



Легенда

— Граница ГУП-а

Водене површине

Транспортна гасоводна мрежа

— Постојећи разводни гасовод

- - - Планирани разводни гасовод

— Постојећи магистрални гасовод

- - - Планирани магистрални гасовод

■ Планиране ГМРС

Дистрибутивна гасоводна мрежа

— Постојећи градски гасовод

- - - Планирани градски гасовод

● Постојеће МРС

● Планиране МРС

Слика 26. Транспортна и дистрибутивна гасоводна мрежа Београда
Извор: аутор на основу Урбанистички завод Београда, 2022, 2022в

На примарној дистрибутивној мрежи тренутно се ради на повезивању гасоводне мреже Новог Београда са мрежом која се снабдева гасом из ГМРС Авала и ГМРС Церак, покривајући централни Београд и Чукарицу. Ово укључује изградњу гасовода од ГМРС Бежанија 2 до приобаља реке Саве за пројекат „Београд на води” и повезивање са градском мрежом код БИП-а у Малешкој улици, што ће повећати сигурност снабдевања централних делова града и обезбедити снабдевање новоизграђених објеката. У почетку, мреже ће радити одвојено, при чему ће притисак у централном Београду и Чукарици бити 6 бара, а на Новом Београду 16 бара. До 2025. године, планирана је потпуна интеграција мрежа са притиском од 16 бара, што ће удвостручити капацитет дистрибутивне мреже. Такође се ради на изградњи примарне дистрибутивне мреже од нове ГМРС „Падинска Скела 2“ до Дунава, прелазак на десну страну реке до ТО „Дунав” и повезивање са мрежама Новог и централног Београда и Чукарице, што би требало бити завршено до 2025. године. После тога, потребно је довршити градски гасоводни прстен од ГМРС „Падинска Скела“ до ГМРС „Зуце” у дужини од 75 km, чиме би се комплетирао примарна дистрибутивна мрежа на максималном притиску од 16 бара (Ивезић, 2021). Развој секундарне дистрибутивне мреже треба да обезбеди пласман гаса у домаћинствима и областима без топловодне мреже.

Коришћење природног гаса, еколошки прихватљивијег од угља и дрвета, смањиће загађење ваздуха у зимским месецима. Постојећа гасоводна инфраструктура има значајну резерву у капацитету и омогућава прикључење нових корисника.

4.4. ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА ИНФРАСТРУКТУРА

Развој телекомуникација у Београду почео је крајем 19. века са постављањем прве телефонске линије 1883. године. Овај историјски догађај означио је почетак модерне комуникације у главном граду Србије. Током 20. века, Београд је пролазио кроз значајне технолошке фазе, укључујући увођење телеграфских и радио услуга. Оснивање Радио Београда 1924. године и увођење аутоматских телефонских централа 1960-их су били кључни кораци у побољшању комуникационих услуга. Увођење прве мобилне мреже 1989. године и ширење интернета 1990-их додатно су трансформисали телекомуникациони пејзаж града.

Током 2000-их година, са развојем широкопојасног интернета и дигиталних услуга, Београд је постао један од водећих технолошких центара у региону. Увођење 5G мреже у 2020-им годинама значајно је унапредило брзину преноса података и омогућило развој интернета ствари (енгл. *Internet of Things* - IoT) и паметних градова (енгл. *Smart cities*). Данас, Београд има модерну и комплексну телекомуникациону инфраструктуру која подржава различите секторе, укључујући пословање, образовање и здравство.

Посебан фокус у развоју телекомуникација у Београду стављен је на изградњу оптичке мреже. После 2003. године започета је интензивна изградња оптичких каблова који омогућавају високобрзи интернет и поуздане комуникационе услуге. Оптичка мрежа је значајно побољшала квалитет интернет услуга, омогућавајући бржи пренос података и већи капацитет мреже. Ова технологија је постала основа за многе савремене дигиталне услуге и апликације, подржавајући развој паметних решења и побољшавајући укупни квалитет живота у Београду.

Оптичка мрежа игра кључну улогу у урбаном развоју града. Омогућава брзи приступ информацијама и комуникационим платформама, што је од суштинског значаја за модерно пословање, образовање и здравство. У образовању, брзи интернет омогућава ученицима и студентима приступ великим количинама едукативних ресурса и онлајн учењу. У здравству, побољшана комуникација и брзи пренос података омогућавају

ефикасније управљање медицинским информацијама и телемедицинске услуге (Mishra & Singh, 2023).

Такође, оптичка мрежа подржава развој паметних градских решења која укључују паметне саобраћајне системе, управљање енергијом и безбедносне системе. Ове технологије значајно побољшавају ефикасност градских услуга и доприносе одрживом развоју града („Сл. гласник РС“, бр. 33/18). Оптичка инфраструктура такође подстиче иновације и технолошки напредак, што чини Београд атрактивним за нове пословне инвестиције и развој стартап-а (енгл. *Start-up*) компанија.

4.4.1. Постојеће стање

Према секторској студији Телекомуникациона мрежа и објекти у оквиру документационе основе Елабората за рани јавни увид ГУП Београда 2041 (Обрадовић, 2022а), на територији Београда изграђена је савремена и флексибилна телекомуникациона (ТК) мрежна инфраструктура која се континуирано унапређује и омогућава готово свим корисницима широкопојасне услуге, што је основ за дигиталну трансформацију друштва. Широкопојасне услуге, познате као „трострука услуга“, укључују телефонију, приступ интернету и дигиталну телевизију преко једне везе.

Постојећа телекомуникациона мрежа подељена је на транспортну и мрежу за приступ, које су даље подељене на фиксну и бежичну мрежу. Фиксна транспортна мрежа користи оптичке каблове за дистрибуцију сигнала веома великих протока, док бежичну транспортну мрежу чине радио-релејне везе који повећавају флексибилност. Фиксна приступна мрежа укључује жичне мреже са бакарним парицама, коаксијалним кабловима и оптичким влакнима. Мреже са бакарним парицама користе xDSL технологију⁴² у слабо насељеним подручјима, док мреже са оптичким влакнима користе FTTx технологију⁴³ која омогућава брзине преноса до 1 Gb/s и одговара савременим потребама. Ова технологија је примењена на већем делу територије Београда (Обрадовић, 2022а).

Бежична приступна мрежа се заснива на мобилним комуникационим системима, са покривеношћу сигнала друге, треће и четврте генерације, као и 4.5 генерације, која омогућава брзине преноса података до 1,17 Gb/s. Међутим, тренутна мобилна мрежа не може у потпуности задовољити све захтеве корисника у погледу брзине преноса, повезаности, уштеде енергије и смањења кашњења. Са друге стране, фиксна транспортна и приступна мрежа укључује ТК објекте, ТК канализацију и оптичке и бакарне каблове. У слабо насељеним подручјима, каблови су постављени на стубовима, док су у густо насељеним местима у ТК канализацији. Корисници су повезани са ТК мрежом преко спољашњих и унутрашњих извода. Бежична мрежа се ослања на базе

⁴² xDSL (скраћеница од енгл. *Digital Subscriber Line*) је термин који се односи на породицу технологија које омогућавају пренос дигиталних података преко постојећих телефонских бакарних линија. Примери xDSL технологија укључују ADSL (скраћеница од енгл. *Asymmetric Digital Subscriber Line*), SDSL (скраћеница од енгл. *Symmetric Digital Subscriber Line*), и VDSL (скраћеница од енгл. *Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line*). Ове технологије омогућавају брзи интернет приступ и пренос података, са различитим брзинама и симетријом улаза и излаза података (Sogut, et al., 2017).

⁴³ FTTx (скраћеница од енгл. *Fiber to the x*) је општи термин за различите конфигурације оптичке мреже, где „x“ означава крајњу тачку до које се оптички каблови постављају. Ова технологија обухвата FTTH (скраћеница од енгл. *Fiber to the Home*), где оптички каблови иду директно до куће, FTTB (скраћеница од енгл. *Fiber to the Building*), где оптички каблови иду до зграде, FTTC (скраћеница од енгл. *Fiber to the Curb*), где оптички каблови стижу до ивичњака, близу корисника, али не директно до дома, и FTTN (скраћеница од енгл. *Fiber to the Node*), где оптички каблови стижу до чвора, обично у комшилuku. FTTx технологије омогућавају интернет великих брзина и поуздане комуникационе услуге, што значајно побољшава квалитет живота корисника и подржава развој савремених дигиталних апликација и услуга (Sugumaran, et al., 2021).

станице на стубовима или зградама. Оптичко влакно је главни посреднички медијум између фиксних и бежичних технологија (Урбанистички завод Београда, 2022а).

Иако је изграђена телекомуникациона мрежа релативно поуздана и пружа квалитетне услуге, постоје проблеми као што су велика заступљеност кабловске мреже у фиксном широкопојасном приступу, ниска ефикасност због неповезаности и недовољног коришћења заједничке инфраструктуре, и низак проценат корисника претплаћених на фиксни широкопојасни приступ у односу на потенцијал (Обрадовић, 2022а).

4.4.2. Пан развоја телекомуникационе мреже

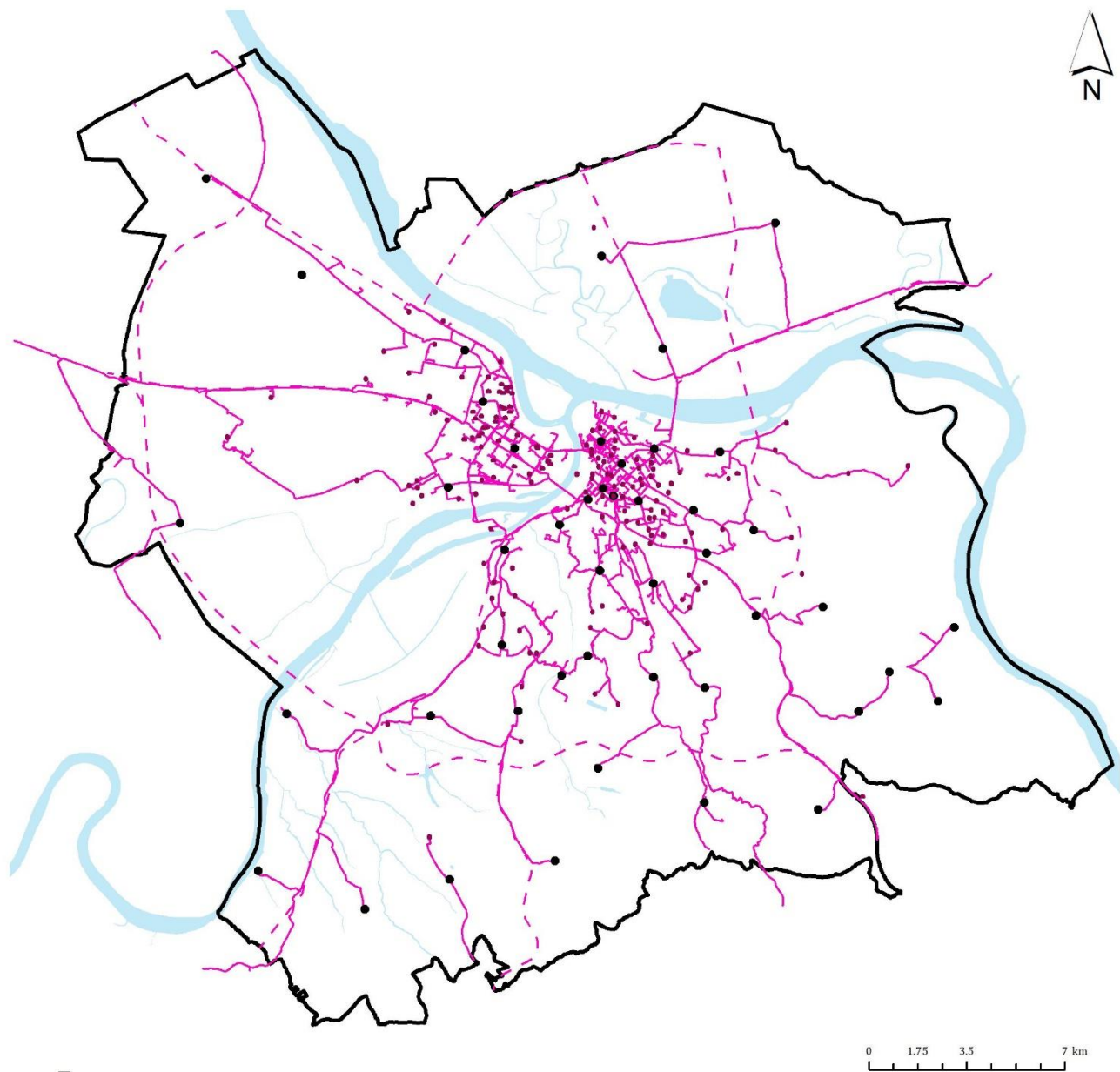
Према важећим стратешким документима планирано је да се Београд ослони на постојећу телекомуникациону инфраструктуру уз њену модернизацију и доградњу, увођењем савремених технологија (Слика 27). Циљеви развоја су: обезбеђивање фиксног широкопојасног приступа сваком кориснику са брзинама од најмање 100 Mb/s, са могућношћу надоградње до 1 Gb/s; за јавне објекте и чворишта са великим бројем корисника обезбедити приступ од најмање 1 Gb/s у оба смера; и увођење константне покривености мобилном мрежом пете генерације са великим протоком, малим кашњењима и енергетски ефикасним решењима. Такође, планирано је осавремењивање постојећих ТК чворишта и постављање нових мултисервисних приступних платформи, као и доградња и модернизација примарне и транспортне ТК мрежне инфраструктуре. Планирана је изградња „дигиталног коридора“ дуж путева који ће обухватити кабловску инфраструктуру и базе станице. Развој телекомуникационе мреже ће пратити урбанистички развој града и саобраћајну мрежу (Обрадовић, 2022а).

Савремене мреже треба да обезбеде велики проток података на магистралним правцима и широкопојасни приступ интернету до сваког корисника, подржавајући интерактивне и мултимедијалне сервисе („е-пословање“, „е-банкарство“, „е-трговина“, „е-образовање“, „е-здравство“ и др.). Нове технологије захтевају обезбеђење безбедности и максимално искоришћење постојеће инфраструктуре за савремене сервисе.

Модернизација фиксне мреже ће обухватити изградњу оптичких мрежа и осавремењивање ТК чворишта, завршавајући трансформацију из бакарне у оптичку мрежу. Бежична мрежа ће се базирати на мобилној мрежи пете генерације, уз постојећу четврту генерацију. Базне станице ће управљати мањим ћелијама, обезбеђујући покривеност сигналом на високим фреквенцијама.

Планиран је модел отворене мреже електронских комуникација који омогућава размену отворених сервиса и обједињавање инфраструктуре. Савремене мреже су засноване на интернет платформи и трансформацији у интегрисану интернет мрежу, која нуди широк спектар сервиса и иновативних решења. Обезбеђивање широкопојасне инфраструктуре омогућиће приступ интернету великим брзинама и подржати дигиталну економију и друштво (Обрадовић, 2022а).

Темељи јединственог дигиталног тржишта укључују рачунарство у облаку, интернет ствари, рад са великим базама података, мобилне системе пете генерације и интернет безбедност. Стандардизација је кључна за интероперабилност и развој дигиталне економије и друштва.



Легенда

— Граница ГУП-а

Водене површине

Телекомуникациона инфраструктура

— Постојећи оптички кабл

- - - Планирани оптички кабл

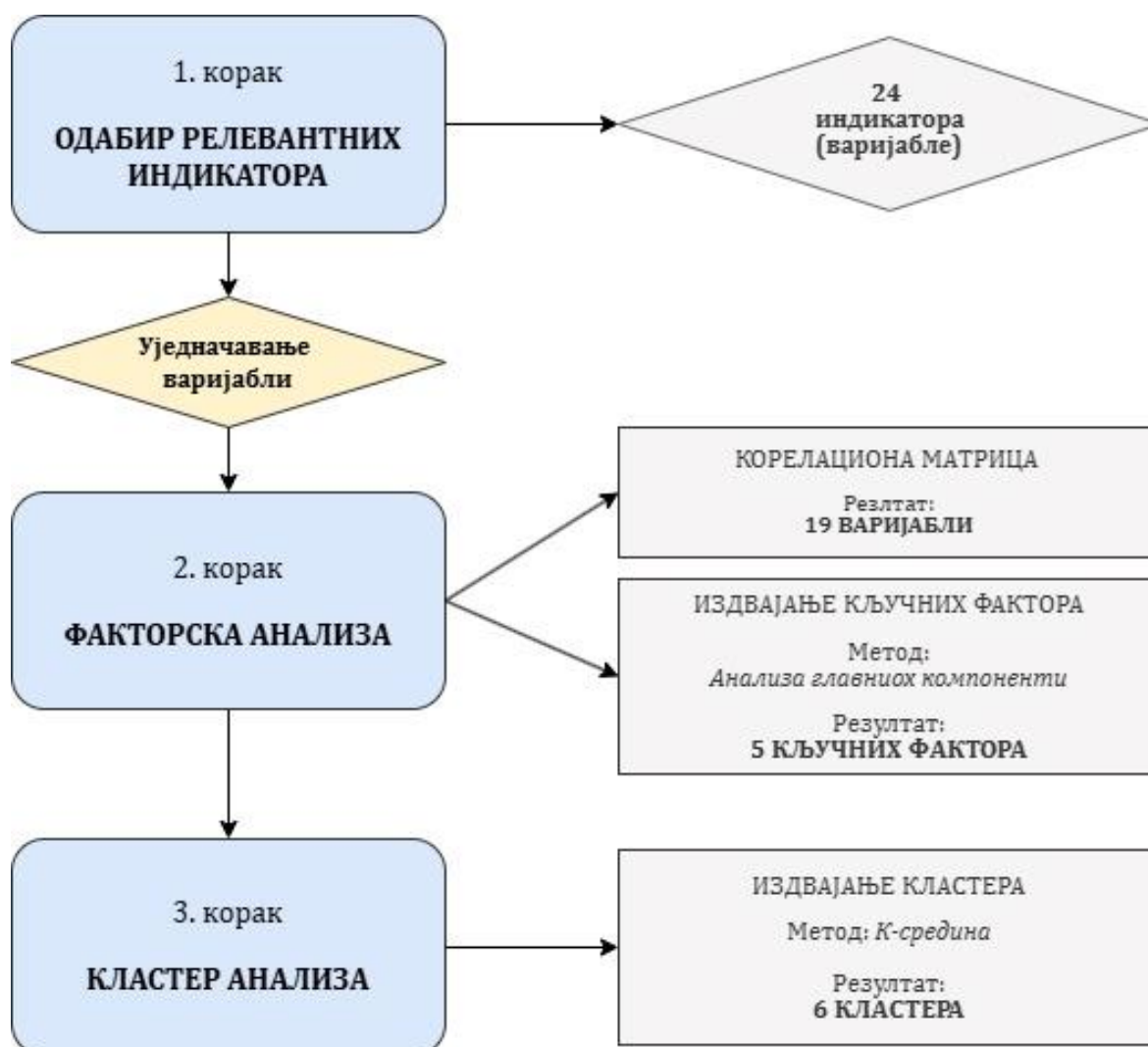
• Аутоматска телефонска централа (АТС)

• Мултисервисни приступни чвор (MSAN)

Слика 27. Телекомуникациона инфраструктура Београда
Извор: аутор на основу Урбанистички завод Београда, 2022в

5. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Методологија овог истраживања обухватала је три корака (Слика 28). Први корак обухватао је детаљну анализу домаће и иностране научне и стручне литературе, историјског развоја Београда као и стања инфраструктурних система на територији ГУП-а Београда ради одабира релевантних индикатора који ће бити коришћени у анализи. Издвојени индикатори представљају улазне варијабле које су коришћене у моделу. Пре спровођења статистичких анализа, најпре је извршена стандардизација улазних података⁴⁴ Други корак подразумевао је факторску анализу. У оквиру овог корака првобитно је, уз помоћ матрице корелација, издвојен скуп (од 19) варијабли које су имале одговарајући степен међусобне корелације, а потом су методом анализе главних компоненти издвојени кључни фактори. Трећи корак обухватао је кластер анализу која је подразумевала груписање урбанистичких целина са сличним нивоом инфраструктурне опремљености степена диференцираности, односно хомогености урбанистичких целина. Сви методолошки кораци биће детаљније објашњени у овом поглављу.



Слика 28. Шематски приказ методологије истраживања

⁴⁴ Стандардизација је трансформација података у облик у којем подаци не зависе од мерних јединица.

5.1. ОДАБИР РЕЛЕВАНТНИХ ИНДИКАТОРА

Први и најзахтевнији корак спроведене анализе подразумевао је одабир релевантних индикатора за оцену развијености инфраструктуре на нивоу урбанистичких целина Београда. Ово је подразумевало преглед домаће и иностране литературе и анализу свих система као и основних праваца развоја инфраструктурних система али и укупног урбаног развоја Београда. Анализа је обухватала најпре историјски преглед урбаног раста и развоја Београда, а потом и детаљну анализу тренутног стања инфраструктуре Београда. Након тога, у складу са доступним подацима дефинисан је иницијални скуп показатеља који описују стање инфраструктуре Београда, конкретно саобраћајне, водне (водовод и канализација), енергетске (електроенергетска, гасовод и топловод) и телекомуникационе инфраструктуре.

Индикатори који се односе на саобраћајну инфраструктуру, који су најзначајнији и најчешће коришћени у оваквим истраживањима, формиран су на основу јавно доступне геопросторне базе података (документационе основе) Урбанистичког завода Београда (2022) коришћене за припрему Елабората за рани јавни увид Генералног урбанистичког плана Београда 2041.

Подаци о грађевинском подручју односно изграђеним површинама (за индикатор изграђена површина у односу на укупну површину урбанистичке целине), добијени су обрадом података из Урбаног атласа⁴⁵ (енгл. *Urban Atlas*) базе података за 2018. годину.

Просторни показатељи за индикаторе који су се односили на енергетску (електрична енергија, топловод и гасовод), водну (водовод и канализација) и телекомуникациону (оптички каблови) инфраструктуру добијени су на основу дигитализације података Плана генералне регулације грађевинског подручја седишта јединице локалне самоуправе - град Београд (целине I – XIX) („Сл. лист града Београда“, бр. 97/16, 69/17, 97/17, 72/21 и 27/22; Урбанистички завод Београда, 2022в) (Табела 3).

У анализи су посматрани и подаци Пописа становништва 2022. године. Скуп података који су коришћени из статистичке базе Републичког завода за статистику (РЗС), на нивоу статистичког круга⁴⁶, јесу број становника и број станова који је укључивао више података и то: укупан број станова, број станова са инсталацијама водовода, број станова са инсталацијама канализације, број станова са инсталацијама електричне енергије, број станова са инсталацијама централног и етажног грејања, број станова са инсталацијама гаса.

Ови подаци коришћени су за формирање следећих индикатора (на нивоу урбанистичких целина): укупан број становника, густина насељености, удео станова са инсталацијама водовода, канализације, електричне енергије, централног и етажног грејања и гаса.

Ови индикатори представљају улазне податке (варијабле) у примењеној статистичкој анализи (Табела 3).

⁴⁵ *Urban Atlas* пружа геопросторне податке на европском нивоу о начину коришћења земљишта и земљишном покривачу за функционална урбана подручја (енгл. *Functional urban areas - FUA*), односно градове са више од 50.000 становника (<https://land.copernicus.eu/en/products/urban-atlas/urban-atlas-2018>).

⁴⁶ Статистички кругови су најмање просторне јединице Регистра просторних јединица, чија мрежа покрива целу територију Србије. Основу Регистра просторних јединица чини алфанумеричка база Републичког завода за статистику (РЗС) која је интегрисана са просторном базом Републичког геодетског завода (РГЗ). Ови подаци нису били доступни у до сада публикованим и објављеним резултатима Пописа становника 2022. године већ представљају посебну обраду података колега из РЗС-а.

5.2. ФАКТОРСКА АНАЛИЗА

Други методолошки корак подразумевао је факторску анализу. Факторска анализа (енгл. *Factor analysis*) је статистичка техника која се користи за откривање основне структуре скупа варијабли, смањујући сложеност података идентификовањем неколико кључних фактора који могу објаснити скривене обрасце и везе међу посматраним варијаблама. Ова метода је посебно вредна у сценаријима где су многе варијабле међусобно повезане, и поједностављење ових информација у неколико објашњавајућих фактора може значајно помоћи у разумевању и интерпретацији података (Grčić, 1987; Раткај, 2009; Fabrigar & Wegener, 2012; Wang, 2015; Pilicheva, et al., 2023).

У свом основу, циљ факторске анализе је да (креирањем матрице корелација) опише варијабилност међу посматраним, повезаним варијаблама у смислу потенцијално мањег броја непосматраних варијабли названих фактори (Muijs, 2022). Појединачни фактори који се добијају кроз овај процес представљају скупове варијабли које су међусобно снажно повезане, али релативно независне од других скупова у моделу (Harman, 1976; Fabrigar & Wegener, 2012).

Фактори су конструисани да обухвате максималну варијансу у подацима, при чему сваки фактор представља посебну димензију података (Pilicheva, et al., 2023). У суштини, ова метода пружа начин за компресовање скупа података сажимањем неколико међусобно повезаних варијабли у мањи скуп димензија, које представљају најзначајније везе унутар података (Hamilton, 1992; Wang, 2015). Посебно је корисна у обради података где су многе варијабле међусобно повезане и где основна структура није јасна.

Пре спровођења факторске анализе било је неопходно спровести уједначавање свих индикатора односно формирање стандардизоване матрице просторних информација (број стандардних девијација од средње вредности).

Први корак у анализи био је израчунавање матрице коефицијената корелације између одабраних варијабли. Након анализе матрице, уочено је да пет од 24 улазне варијабле (Табела 3) показују врло низак степен корелације са осталим и то варијабле број резервоара (на 1000 становника урбанистичке целине), број мерно-регулационих станица, удео станова са инсталацијама гаса, дужина електро мреже и варијабла густина железничке мреже (засенчено сивом бојом у табели). Тиме је укупан број варијабли који је ушао у даљу анализу сведен на 19.

Табела 3. Одабрани индикатори (варијабле)

Назив индикатора	Опис индикатора	Хипотеза (извор)	Извор података
Број становника	Укупан број становника урбанистичке целине	Већи број становника у урбанистичкој целини указује на већу потребу за инфраструктурним системима (Агановић, 1977; Џегарас, 1989; Ангел, et al., 2005; Глаесер, 2008).	РЗС, 2023
Густина насељености	Број становника по површини урбанистичке целине (ст./ha)	Виша густина насељености повећава комплексност урбанистичког планирања и потребу за ефикаснијом инфраструктуром (Glover & Simon, 1975; Агановић, 1977; Јеленс, et al., 1982; Перовић, et al., 1985; Florida, 2003; Ангел, et al., 2005; Bloom, et al., 2008).	РЗС, 2023; УЗБ, 2022
Изграђене површине	Изграђене површине у односу на укупну површину	Већи удео изграђених површина указује на већу урбанизацију и потенцијално већи притисак на инфраструктурне ресурсе	УЗБ, 2022

	урбанистичке целине (km ² /km ²)	(Aganović, 1977; Perović, et al., 1985; Sassen & Saskia, 1991; Seto, et al., 2011).	
Густина примарне саобраћајне мреже	Дужина улица 1. и 2. реда по површини урбанистичке целине (km/km ²)	Већа густина примарне саобраћајне мреже може указивати на бољу повезаност и доступност урбаних подручја, али и на веће изазове у управљању саобраћајним оптерећењима (Newman & Kenworthy, 1999; Jovanović, 2005; Duranton & Turner, 2012; Vračarević, 2023).	УЗБ, 2022
Густина магистралних саобраћајница и аутопутева	Дужина магистралних саобраћајница и аутопутева по површини урбанистичке целине (km/km ²)	Већа густина магистралних саобраћајница и аутопутева повећава приступачност и повезаност, што може водити ка економском расту урбаних подручја (Banister & Berechman, 2003).	УЗБ, 2022
Дужина бициклистичких стаза	Дужина бициклистичких стаза по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Већа дужина бициклистичких стаза по становнику подстиче здравији начин живота и смањује употребу аутомобила (Newman & Kenworthy, 1999; Pucher & Buehler, 2008).	УЗБ, 2022; РЗС, 2023
Густина мреже железничких пруга	Дужина путничке и градске железнице по површини урбанистичке целине (km/km ²)	Већа густина железничке мреже повећава доступност и употребу јавног превоза, што доприноси смањењу саобраћајних гужви и емисије штетних гасова (Cervero & Hansen, 2002).	УЗБ, 2022
Број железничких станица	Број станица путничке и градске железнице на 1000 становника (бр./1000 ст.)	Већи број железничких станица по урбаној зони побољшава доступност железничког превоза и може допринети бољој мобилности становништва (Banister, 2002; Tornabene & Nilsson, 2021).	УЗБ, 2022; РЗС, 2023
Дужина електро мреже	Дужина електро мреже (каблова 110 и 35 kV) по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Већа дужина електро мреже по становнику указује на бољу инфраструктурну покривеност и потенцијално бољи квалитет живота (Žegarac, 1989; Miller & Shaw, 2001; Janković, 2002; Miller & Han, 2001).	ПГР, 2016; РЗС, 2023
Број ТС 10/0,4 kV	Број трафостаница 10/0,4 kV по урбанистичкој целини	Већи број ТС 10/0,4 kV указује на већу урбану густину насељености и вишу потрошњу али и сигурније снабдевање ел. енергијом што је кључно за функционисање савремених градова и привредних активности (Jelenc et al., 1982; Žegarac, 1989).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Удео станова са инсталацијама електричне енергије	Удео станова са инсталацијама електричне енергије у укупном броју станова урбанистичке целине (%)	Виши удео станова са инсталацијама електричне енергије указује на бољи стандард живота и модернизацију урбаних подручја (Meier, 2006; Metcalf, 2013; Castán Broto, 2019).	РЗС, 2023
Дужина гасоводне мреже	Дужина свих гасовода по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Већа дужина гасовода означава бољу доступност гаса као енергента, што може утицати на енергетску ефикасност и еколошку одрживост (Bhattacharyya, 2011; Smil, 2015;)	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023

Број ГМРС и МРС	Број МРС и ГМРС по урбанистичкој целини	Већи број мерно регулационих станица подиже ефикасност и сигурност дистрибуције гаса у урбаним подручјима (Eicker, 2018).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Удео станова са инсталацијама гаса	Удео станова са инсталацијама гаса у укупном броју станова урбанистичке целине (%)	Већи удео станова опремљених гасним инсталацијама наговештава повећану употребу природног гаса за грејање и кување, што може указивати на модернизацију урбаних подручја (Smil, 2015; Eicker, 2018; Yu, et al., 2021; Yu & Ahlgren, 2023).	РЗС, 2023
Удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања	Удео станова са инсталацијама централног и етажног грејање у укупном броју станова урбанистичке целине (%)	Виши удео станова са инсталацијама централног грејања указује на бољу енергетску инфраструктуру, вишу енергетску ефикасност и бољи квалитет живота (Shove, 2003; Yu, et al., 2021; Yu & Ahlgren, 2023).	РЗС, 2023
Дужина топловодне мреже	Дужина топловодне мреже по становнику урбанистичке целине (м/ст.)	Већа дужина топловодне мреже омогућава ефикаснију дистрибуцију топлотне енергије, повећавајући енергетску ефикасност (Žegarac, 1989; Shove, 2003; Yu, et al., 2021; Yu & Ahlgren, 2023).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Удео станова са инсталацијама водовода	Удео станова са инсталацијама водовода у укупном броју станова урбанистичке целине (%)	Већи удео станова са инсталацијама водовода указује на бољи приступ чистој води и санитарним условима, што директно утиче на здравље и квалитет живота урбаних становника (National Research Council, 2006; Butler & Memon, 2006; Hunter, et al., 2010; Clasen, 2011).	РЗС, 2023
Дужина водоводне мреже	Дужина водоводне мреже по становнику урбанистичке целине (м/ст.)	Већа дужина примарне водоводне мреже повећава доступност воде и подиже квалитет живота у урбаним подручјима (Jelenc, 1982; Žegarac, 1989, 1995; Janković, 2002; Clasen, 2011).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Број резервоара	Број резервоара на 1000 становника урбанистичке целине (бр./1000 ст.)	Већи број резервоара воде по 1000 становника обезбеђује бољу регулацију водоснабдевања и повећава отпорност на периоде суше (Andreu, et al., 2006; Butler & Memon, 2006).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Удео станова са инсталацијама канализације	Удео станова са инсталацијама канализације у укупном броју станова урбанистичке целине (%)	Већи удео станова са инсталацијама канализације урбанистичке целине указује на бољу санитарну инфраструктуру и здравствене услове и карактеристика је добро развијених урбаних подручја (Henze, et al., 2002; Grigg, 2003; Harris & De Leeuw, 2023).	РЗС, 2023
Дужина опште канализационе мреже	Дужина мреже опште канализације по становнику урбанистичке целине (м/ст.)	Већа дужина опште канализационе мреже подразумева боље управљање отпадним водама, већу заштиту животне средине (Henze, et al., 2002) и карактеристика је старијих централних, више изграђених и гушће насељених урбаних подручја (Žegarac, 1989, 1992; Janković, 2002; Butler & Davies, 2011).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023

Дужина кишне канализационе мреже	Дужина мреже кишне канализације по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Боље развијена кишна канализација смањује ризик од поплава и побољшава управљање кишницом и карактеристика је добро развијених урбаних подручја (Žegarac, 1989; Butler & Davies, 2011).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Дужина фекалне канализационе мреже	Дужина мреже фекалне канализације по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Екстензивна мрежа фекалне канализације значајно утиче на санитарне услове и јавно здравље у урбаним подручјима (Žegarac, 1989; Henze, et al., 2002; Shove, 2003; Butler & Davies, 2011).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023
Дужина телекомуникационе - оптичке мреже	Дужина мреже оптичких каблова по становнику урбанистичке целине (m/ст.)	Већа дужина оптичке мреже побољшава приступ информационим технологијама и комуникацијама, што доприноси економском развоју и модернизацији (Freeman, 1991; Castells, 2010; Sahebali, et al., 2021).	УЗБ, 2022в; РЗС, 2023

Да би метод анализе био ефикасан, потребно је да постоји значајна корелација међу варијаблама. Наставак анализе укључује проверу прикладности података за факторску анализу кроз Бартлетов тест сферичности (енгл. *Bartlett's Test of Sphericity*) и Кајзер-Мајер-Олкинову оцену погодности узорковања (енгл. *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy*). Бартлетов тест сферичности искључује одсуство корелације међу варијаблама, чиме се потврђује њихова међусобна повезаност (п-вредност теста износила је 0 што је потврда корелисаности између варијабли). Са друге стране, Кајзер-Мајер-Олкинова оцена, која је износила 0.655, указује на висок степен заједничке варијабилности варијабли, што додатно оправдава примену факторске анализе, с обзиром да оцена премашује минималну препоручену вредност од 0.500 (Раткај, 2009; Field, 2018).

Наредни корак било је **издвајање кључних фактора** где се одређује број фактора који најбоље описује скуп посматраних података. То је спроведено методом анализе главних компоненти (енгл. *Principal Component Analysis - PCA*) чиме је фокус стављен на максимизирање укупне варијансе коју објашњавају фактори. Након тога спроведен је одабир броја фактора коришћењем Кајзеровог критеријума и кумулативне варијансе.

После тога, спроведена је **ротација** како би се олакшала интерпретације фактора. Ротација је такође помогла постизању једноставније и лакше интерпретабилне структуре са већом теоријском релевантношћу. У овом случају коришћена је Варимакс (енгл. *Varimax*) техника која представља ортогоналну ротацију која одржава факторе некорелисаним и помаже да исти буду јаснији и лакши за тумачење (Fabrigar & Wegener, 2012).

Након што су фактори издвојени и ротирани, следећи корак био је њихова **интерпретација**. Ово је укључивало испитивање оптерећења фактора (корелације између варијабли и фактора) како би се разумело шта сваки фактор представља. Фактори се обично именују на основу варијабли које имају високо оптерећење, пружајући увид у основне димензије података (Fabrigar & Wegener, 2012).

У просторним истраживањима, факторска анализа се примењује за разумевање комплексних просторних проблема. Раткај (2008, 2009) је факторску анализу користио за проучавање просторно-функционалне организације и саобраћајне кохезије урбаног система Београда, Гајић и сар. (Gajić, et al., 2018) за издвајање руралних и урбаних подручја, Врачаревић (Vračarević, 2019) у анализи односа одрживог урбаног развоја и детерминанти потрошње енергије у саобраћају градова, Пиличева и сар. (Pilicheva, et al.,

2023) у истраживањима урбане намене земљишта итд. У овом истраживању, факторска анализа коришћена је за анализу и разумевање комплексних веза између различитих урбаних инфраструктурних система и урбаног развоја.

На пример, у анализи урбаних инфраструктурних система, факторска анализа може помоћи у идентификовању кључних фактора који утичу на ефикасност, одрживост и коришћење ресурса у градским подручјима. Такви фактори могу укључивати доступност јавног превоза, квалитет водоснабдевања и енергетске ефикасности (Hamilton, 1992; Najaf, et al., 2018; Pilicheva, et al., 2023).

Информације добијене спровођењем факторске анализе могу користити за предлагање интервенција или политика које могу побољшати интеграцију и функционалност урбаних инфраструктурних система, стимулишући тако одрживији урбани развој.

Факторска анализа такође може пружити увид у потенцијалне изазове и препреке у планирању и управљању урбаним растом, идентификујући кључне факторе који могу ометати или подржати урбане развојне циљеве. На крају, ови увиди могу бити коришћени у практичне сврхе, као што су развој нових стратегија за урбани дизајн, побољшање управљања инфраструктуром и формулисање политика које промовишу одрживост и квалитет живота у градским срединама.

5.3. КЛАСТЕР АНАЛИЗА

Трећи корак спроведене анализе обухватао је и кластер анализу (енгл. *Cluster Analysis*).

Кластер анализа је статистичка метода која се користи за груписање скупа објеката на такав начин да су објекти у истој групи (или кластеру) сличнији једни другима него објектима у другим групама. Циљ овог метода је да идентификује унутрашњу структуру у подацима и да организује велики број објеката на основу мерљивих карактеристика.

У урбаним истраживањима, кластер анализа се често користи за сегментацију подручја на основу демографских, социоекономских и физичких карактеристика (Jain, et al., 1999). Такође може бити коришћена за анализу узорака коришћења земљишта, мобилности становника или дистрибуције услуга (Jain, et al., 1999; Everitt, et al., 2011; Wang, 2015). Ово омогућава планерима и доносиоцима одлука да прецизно циљају интервенције и да разумеју хетерогеност урбаног простора. Адаптацијом кластер анализе у урбаном планирању, могуће је развити стратегије које ефикасније адресирају потребе различитих заједница у граду, оптимизујући тако ресурсе и подижући квалитет живота у различитим деловима града. Поред тога, кластер анализа помаже у идентификацији подручја са ризиком од урбаних проблема, као што су загађење, претерана изградња или социјална искљученост, омогућавајући прецизнију и циљану планску акцију.

У контексту анализе међуутицаја урбаних инфраструктурних система и урбаног развоја, кластер анализа може помоћи у идентификацији јасно дефинисаних зона које деле сличне изазове или потенцијале. У овом истраживању полазишта за спровођење кластер анализе чинили су издвојени кључни фактори, односно вредности факторских резултата који су додељени свакој урбанистичкој целини. Један од најпознатијих алгоритама за кластер анализу, који је коришћен у овом истраживању, је К-средина (енгл. *K-means clustering*), који минимизира суму квадрата удаљености између тачака и њихових најближих центроида кластера. Алгоритам започиње са случајним избором центроида, а затим итеративно прилагођава центроиде док се не стабилизује груписање (Kaufman & Rousseeuw, 1990).

Дефиниција броја кластера (избор параметара k), најчешће је базирана на претходно стеченом знању о проблему и подацима, претпоставкама и практичном искуству. *K-means* претпоставља да је број кластера познат пре почетка извршења алгоритама

(Everitt, et al., 2011). Са циљем постизања релативне објективности, тестиране су варијанте са 6, 7 и 8 кластера. Затим је на основу визуелне валидације анализе просторног распореда одабрана варијанта са 6 кластера која је дала одговарајуће резултате. Кластер анализа је омогућила груписање урбанистичких целина на основу претходно добијених факторских резултата.

5.4. КОРИШЋЕНИ СОФТВЕРСКИ АЛАТИ

У овом истраживању за обраду статистичких података, корелационе анализе, факторске и кластер анализе коришћени су софтверски пакети *IBM SPSS Statistics 23* и *Microsoft Excel*.

Припрема и обрада геопросторних података као и њихова картографска визуелизација обављена је помоћу софтверских алата *AutoCAD Map 3D 2018* и *ArcGIS Desktop* верзија *10.8.2*.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Примењена метода анализе главних компоненти и извршена факторска анализа резултирале су издвајањем пет кључних фактора, који објашњавају 81,87% укупне варијансе скупа одабраних варијабли, односно индикатора који одражавају стање развијености инфраструктурних система у посматраним урбанистичким целинама.

Ротирана матрица факторских оптерећења приказује корелације између ротираних фактора и свих варијабли. У овом истраживању одговарајућим су сматрана сва факторска оптерећења са апсолутним вредностима изнад 0.400. У табели 4 приказана су сва факторска оптерећења, а масним словима обележене су највеће вредности које одређују сваки од издвојених фактора.

Табела 4. Ротирана матрица факторских оптерећења

	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
Изграђене површине	0.920	0.145	-0.121	0.018	-0.044
Густина насељености	0.854	0.070	-0.072	-0.181	-0.072
Дужина топловодне мреже	0.844	0.038	-0.037	0.346	-0.099
Густина примарне саобраћајне мреже	0.843	0.057	-0.060	0.037	-0.129
Број ТС 10/0,4 kV	0.843	0.117	-0.088	-0.204	0.090
Густина мреже магистралних саобраћајница и аутопутева	0.779	0.085	0.048	0.302	0.043
Број становника	0.703	0.136	-0.135	-0.452	0.041
Удео станова са инсталацијама водовода	0.132	0.984	0.034	0.042	0.037
Удео станова са инсталацијама канализације	0.134	0.984	0.035	0.042	0.038
Удео станова са инсталацијама електричне енергије	0.059	0.983	0.024	0.036	0.035
Удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања	0.466	0.517	-0.446	-0.005	-0.143
Дужина гасоводне мреже	-0.066	0.020	0.987	-0.040	-0.049
Дужина бициклистичких стаза	-0.061	0.020	0.986	-0.041	-0.050
Дужина водоводне мреже	-0.108	0.021	0.983	-0.017	0.047
Дужина телекомуникационе - оптичке мреже	-0.066	0.112	-0.106	0.814	0.129
Дужина опште канализационе мреже	0.467	-0.033	0.033	0.670	-0.183
Број железничких станица	-0.271	0.067	-0.059	0.523	0.502
Дужина фекалне канализационе мреже	-0.031	0.039	-0.039	0.099	0.858
Дужина кишне канализационе мреже	0.007	-0.001	0.031	-0.064	0.843

* Метод издвајања фактора: Анализа главних компоненти.

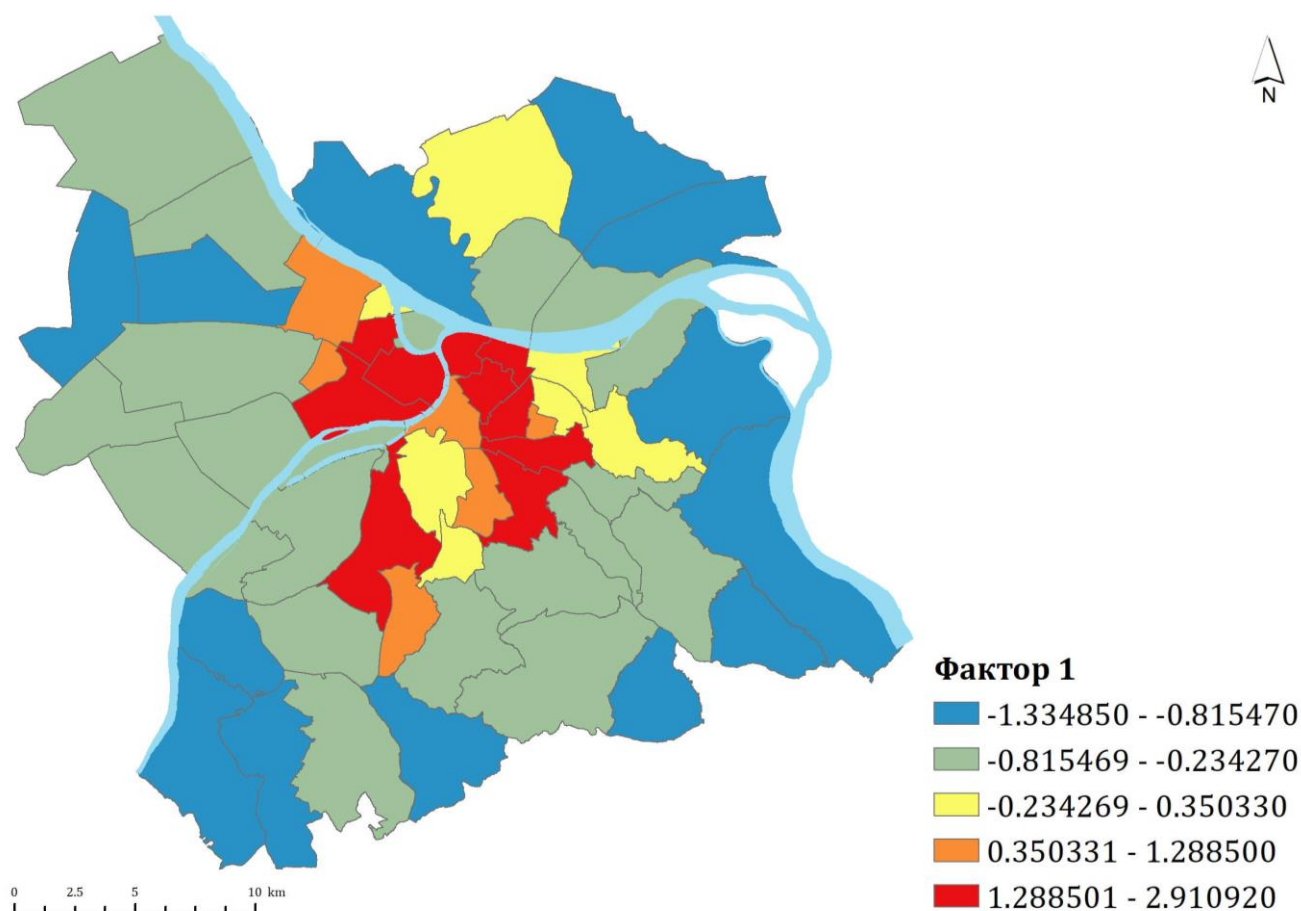
** Метод ротације: Варимакс са Кајзеровом нормализацијом.

При интерпретацији фактора пожељно је доделити називе сваком од фактора на основу варијабли које га одређују. У овом истраживању називи фактора изведени су на основу инфраструктурних система који су најзаступљенији.

Први фактор, који је најважнији у анализи објашњава 31,85% укупне варијансе. Овај фактор обухвата **седам** најзначајнијих варијабли и то изграђене површине, густину насељености, дужину топловодне мреже, густину примарне саобраћајне мреже, број трафостаница 10/0,4 kV, густину магистралних саобраћајница и аутопутева и број становника (све варијабле имају висока позитивна оптерећења, већа 0.700) (Табела 4 – означено жутом бојом).

За формирање овог фактора највећи значај имају варијабле које описују основне карактеристике насељености посматраних урбанистичких целина (изграђеност, густина насељености и број становника). Изграђеност и густина насељености издвајају се као најзначајније варијабле, које су међу најважнијим предусловима за планирање и развој инфраструктурних система.

Овај фактор поред варијабли формираних на основу статистичких података, посебно карактеришу и веома важне варијабле везане за инфраструктуру и то дужина топловодне мреже, густина примарне уличне мреже, густина мреже магистралних саобраћајница и аутопутева али и број трафостаница 10/0,4 kV. Чињеница да две од укупно четири варијабле везане за саобраћај описују овај фактор потврђује хипотезу да је саобраћајна инфраструктура најзначајнији систем за урбани развој Београда.



Слика 29. Факторски резултати – фактор 1
(урбана густина и саобраћајна инфраструктура)

Највише вредности у овом фактору имале су, очекивано, централно позициониране урбанистичке целине које карактеришу највиши проценти изграђених површина (просечно 84%) и највише густине насељености међу којима су три са густином преко 150 становника по хектару. Такође, ове зоне карактерише и највећа дужина топловодне мреже односно најбоља покривеност целина системом централног грејања (што потврђује и умерено позитивна секундарна корелација са варијаблом удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања (Табела 4)), затим густа улична мрежа и највећи број ТС 10/0,4 kV које су неопходне за снабдевање великог броја становника електричном енергијом. Поред тога, ове целине карактеришу и густе мреже магистралних саобраћајница и аутопутева (с тим да ову мрежу чине само магистралне саобраћајнице јер аутопутеви нису присутни у овим целинама) и навећи број становника. Обједињене, укључујући целине са обе стране реке Саве, ове целине се готово у потпуности поклапају са најгушћим и континуирано изграђеним делом Београда (уз изузетак Бановог Брда и Лабудовог Брда које су издвојене), а апсолутно највише вредности у оквиру овог фактора имале су урбанистичке целине Теразије, Славија, Светосавски плато, затим Првобитни Нови Београд, Гробље, Булевар, Неимар и Посавски део Новог Београда (Слика 29).

Средње вредности факторских резултата заступљене су у просторно различито позиционираним целинама. Ове зоне представљене су целинама које су веома близу централној београдској зони и то су Центар Земуна, Сењак, Дедиње, Топчидер, Бањица, Звездара, Карабурма, Ада Хуја, Миријево, међутим овој групи припада и Борча као једина периферно позиционирана урбанистичка целину. Ове целине карактеришу знатно мање вредности удела изграђених површина и густине насељености, слабија покривеност мрежом топловода и мањи број ТС 10/0,4 kV. Са друге стране ове целине имају густу мрежу примарних саобраћајница и већи број становника у односу на целине са мањим факторским резултатима.

Ниже факторске резултате имале су периферне урбанистичке целине које карактеришу много веће површине односно веома низак удео изграђених површина, знатно нижа густина насељености али и густина примарне саобраћајне мреже, мањи број становника те мањи број ТС 10/0,4 kV. Целине које су припале овој групи карактерише већа густина мреже магистралних саобраћајница и аутопутева али и (у већини урбанистичких целина) непостојање система централног грејања односно непостојање топловодне мреже. Ове вредности имале су урбанистичке целине са мањим бројем становника у којима је заступљена привредна и комерцијална делатност као што су Аеродром, зона Аутопута, Земун Поље и Сурчин, Добановци. Најниже апсолутне вредности имале су урбанистичке целине Привредна зона Панчевачки рит, Зуце и Овча.

Треба напоменути да овај фактор има позитивну корелацију (секундарног карактера) са варијаблама дужина опште канализационе мреже и удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања што потврђује да су највиши факторски резултати везани за централне урбанистичке целине (Слика 29) које једине имају развијен систем опште канализације и у којима је учешће станова прикључених на централно грејање највише.

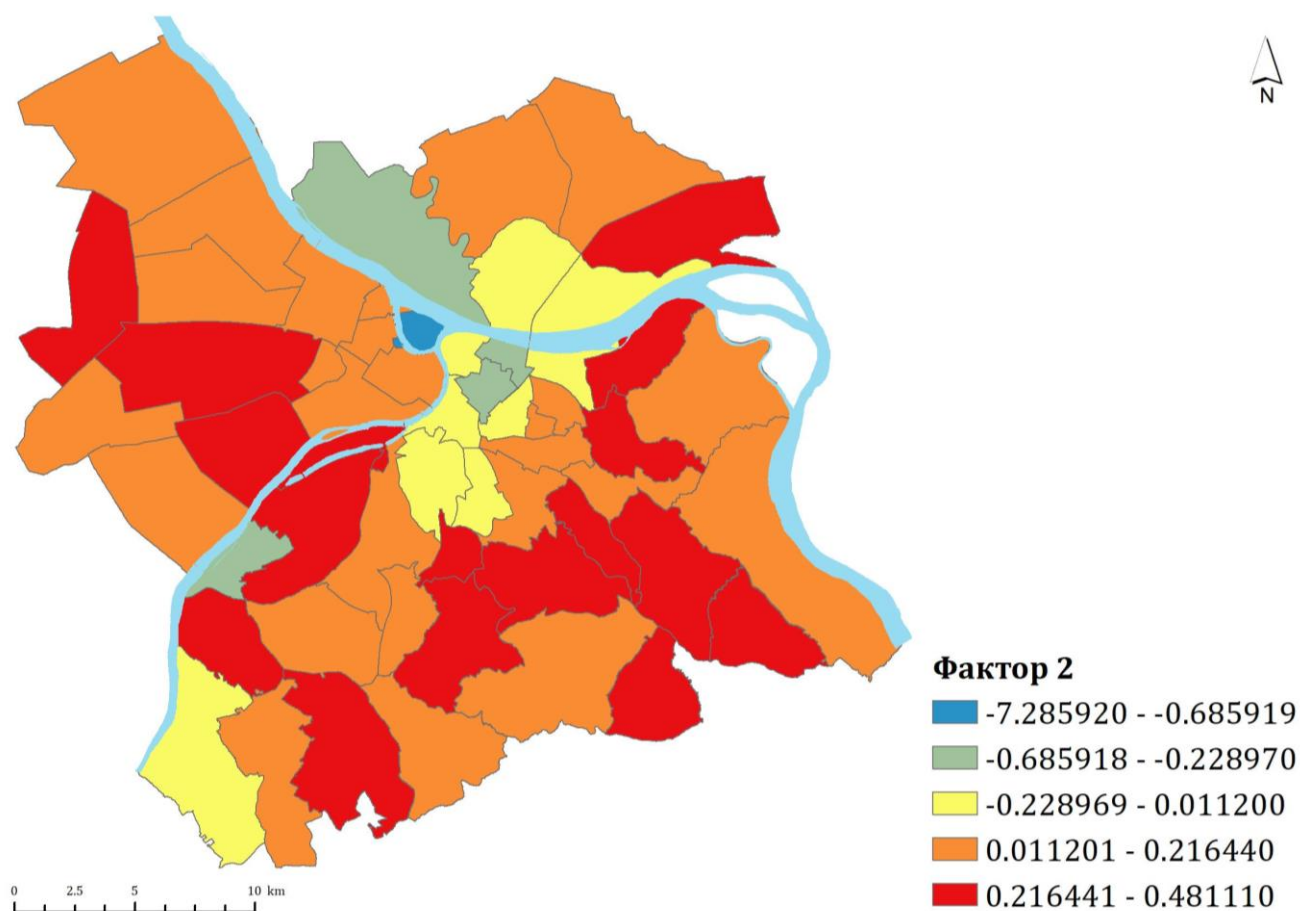
На основу анализе и идентификације водећих варијабли (ниво изграђености и густина саобраћајне инфраструктуре, као и густину насељености и број становника) првом фактору је додељен назив **Урбана густина и саобраћајна инфраструктура**.

Други фактор чини група од **четири** варијабле која објашњава 16,17% укупне варијансе. Ове варијабле се односе на карактеристике станова односно присуство инсталација и то удео станова са инсталацијама водовода, канализације, електричне енергије и централног и етажног грејања. Све варијабле, осим удео станова са инсталацијама

централног и етажног грејања имају веома високо позитивно факторско оптерећење (близу вредности 1) (Табела 4 – означено зеленом бојом).

Важно је напоменути, када су у питању ове варијабле (статистичке) да се односе на присуство инсталација/прикључака у становима независно од тога да ли су исти заиста прикључени на сваки од система. То је разлог што су вредности, посебно за присуство инсталација електричне енергије, водовода и канализације, веома високе (око 99%). Минорну разлику заправо чини варијабла удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања. Ова варијабла односи се на специфичан систем и уколико у зони односно у близини нема комплекса топлане (или иста није планирана за изградњу), већа је вероватноћа да станови неће имати инсталације. Тако да је и просторни распоред урбанистичких целина са различитим факторским резултатима одређен управо овом варијаблом.

У оквиру овог фактора, из претходно наведених разлога, већина урбанистичких целина припада групи са вишим факторским резултатима (43 од 57) (Слика 30). Ове целине, са вишим вредностима, представљене су зонама као што су Вишњица, Миријево, Калуђерица, Кумодраж, Јајинци, Раковица, Остружница, Велики Макиш, док са леве стране Саве и Дунава ту су урбанистичке целине Др Иван Рибар, Аеродром, зона Аутопут, Сурчин, Добановци и Привредна зона Панчевачки рит. Нешто ниже факторске резултате бележе периферне целине као што су Борча, Овча, Батајница, Алтина, Камендин, Железник, Винча, Ритопек али и урбанистичке целине из уже зоне као што су Центар Земуна, Центар Новог Београда, Посавски део Новог Београда, Баново брдо, Вождовац, Лион, Јужни булевар и Звездара.



Слика 30. Факторски резултати – фактор 2 (опремљеност инсталацијама)

На скали факторских резултата средње вредности имале су централне београдске целине Варош у Шанцу, Карабурма, Ада Хуја, Гробље, Булевар, Неимар, Савски амфитеатар, Прокоп али и целине Сењак, Дедиње, Топчидер и Бањица. Групи целина са овим факторским вредностима припала је и целина Пењани, Умка као и две целине на левој обали Дунава, Крњача и Привредна зона Крњача.

Уз урбанистичку целину Велико ратно острво, без становника и изграђених стамбених објеката и која припада засебној категорији (са високим негативним факторским резултатом) најниже факторске вредности забележиле су урбанистичке целине Црвенка, Теразије, Славија, Светосавски плато, Лука Београд и Узводни Мали Макиш.

На слици 30 се јасно може уочити да су факторски резултати о оквиру другог фактора обрнуто пропорционални просторном распореду урбанистичких целина тачније мање вредности ближе одређују централне, а више вредности периферне београдске зоне.

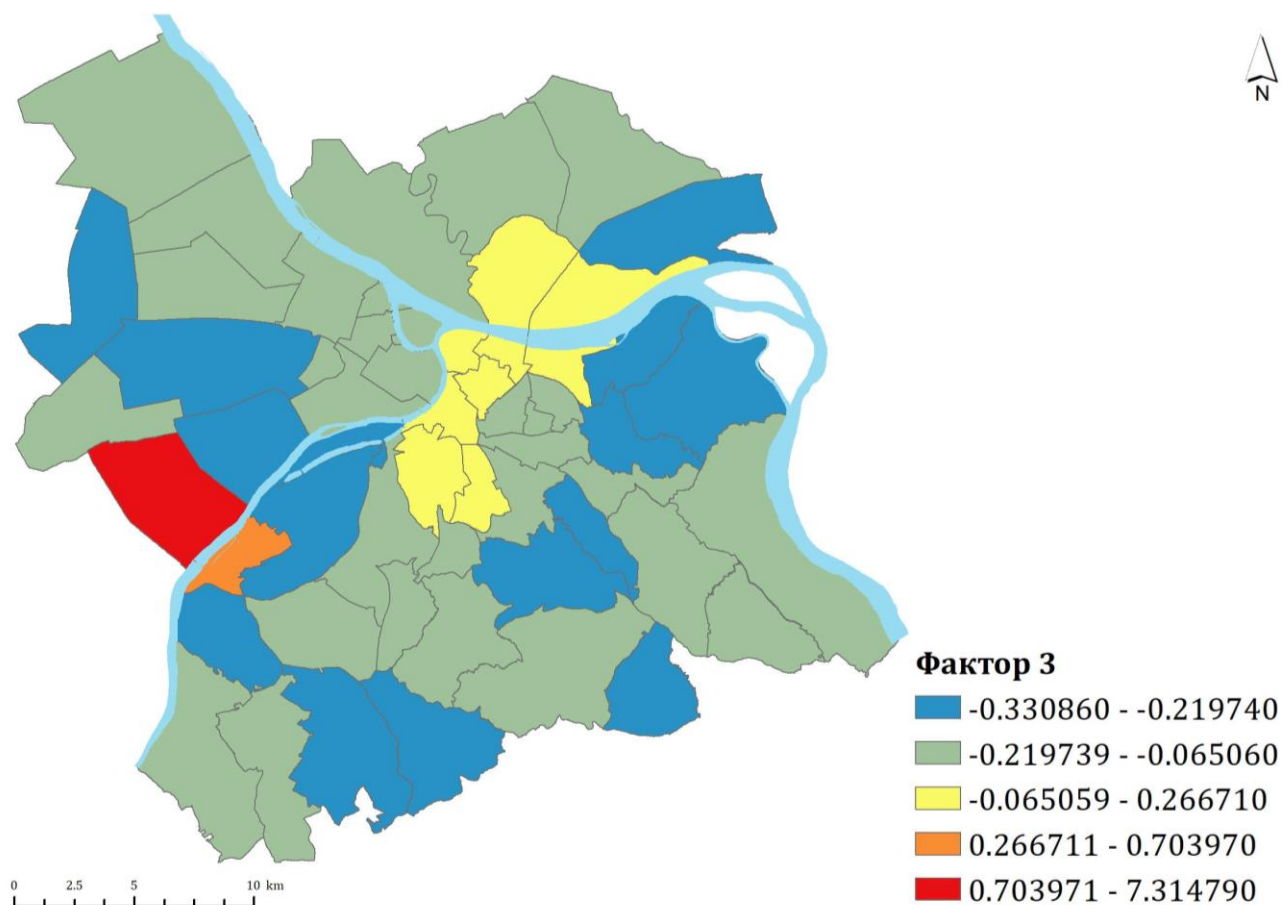
Овај фактор назван је **Опремљеност инсталацијама** јер се односи на ниво комуналне опремљености стамбених јединица.

Варијабле дужина гасоводне мреже, дужина бициклистичких стаза и дужина водоводне мреже чине **трећи фактор** који објашњава 15,12% укупне варијансе. Као и у случају факторских резултата другог и код трећег фактора све **три** варијабле показују изразито позитивно факторско оптерећење (Табела 4 – означено плавом бојом). Поред тога у овом случају просторни распоред урбанистичких целина је обрнут вредностима посматраних варијабли али одговара факторским резултатима. Мање вредности посматраних варијабли бележе урбанистичке целине са вишим вредностима за овај фактор (Слика 31). Ово је случај са централним урбанистичким целинама, а узрок тога лежи у величини односно површини урбанистичких целина – већа површина означава и веће дужине посматраних система. Веће дужине у односу на, по правилу, мањи број становника у рубним зонама чини да су вредности посматраних варијабли веће. Поред тога, како је раније објашњено (Поглавље 4.3.) гасоводна мрежа је више заступљена по ободу него што је то случај у централним, густо насељеним београдским зонама. Такође, треба истаћи да густо насељене и скоро у потпуности изграђене целине централне зоне Београда, као што су Варош у Шанцу, Теразије, Славија, Светосавски плато, Лука Београд и Савски амфитеатар, Прокоп (које, заједно са целинама Крњача и Привредна зона Крњача, припадају групи целина са средњим вредностима факторских резултата), поред тога што су у малом обиму гасификоване, немају дуже деонице бициклистичких стаза. Са друге стране ове целине имају густу мрежу водоводних цеви али су због мањих површина зона и оне мање у односу на периферне урбанистичке целине.

Треба истаћи да овај фактор има умерену негативну корелацију (секундарног карактера) са варијаблом удео станова са инсталацијама централног и етажног грејања која је обележје централних зона, што показује да целине које имају веће факторске резултате припадају централној зони Београда (Слика 31).

Урбанистичке целине са највишим факторским резултатима представљене су са свега две целине. Прву и посебну целину (категирија за себе у оквиру фактора) чини Лева обала Саве са далеко највећим факторским резултатом, што је резултат односа дужине сва три система и броја становника (има најмањи број становника изузимајући Велико ратно острво које нема сталне становнике). Другу целину чини Узводни Мали Макиш, која такође чини категорију за себе и исто је карактерише мали број становника. Ова зона је специфична и важна када је у питању систем водоснабдевања Београда. Овде је присутна већа дужина водоводних цеви која у односу са бројем становника чини да ова варијабла има изразито високу вредност у односу на све остале зоне (24 метра водоводних цеви по становнику). Поред тога на простору ове урбанистичке целине

налази се и део разводног гасовода, али за разлику од Левог обале Саве нема бициклических стаза.



Слика 31. Факторски резултати – фактор 3

(дужина специфичних инфраструктурних мрежа (гас, бициклическе стазе, водовод))

Са друге стране, ниже факторске резултате (а највише вредности варијабле) имале су већ поменуте, просторно међусобно повезане, урбанистичке целине обода централне градске зоне као што су Центар Земуна, Горњи Земун, Центра Новог Београда, Посавски део Новог Београда, Баново Брдо, Раковица, Велики Мокри Луг, Лион, Јужни булевар, Миријево, Звездара, и периферне урбанистичке целине као што су Сурчин, Добановци, Аеродром, зона Аутопута, Остружница, Сремчица, Рушањ, Зуце, Сланци, Велико Село, Привредна зона Панчевачки рит итд.

Због наведених карактеристика овај фактор носи назив **Дужина специфичних инфраструктурних мрежа (гас, бициклическе стазе, водовод)**.

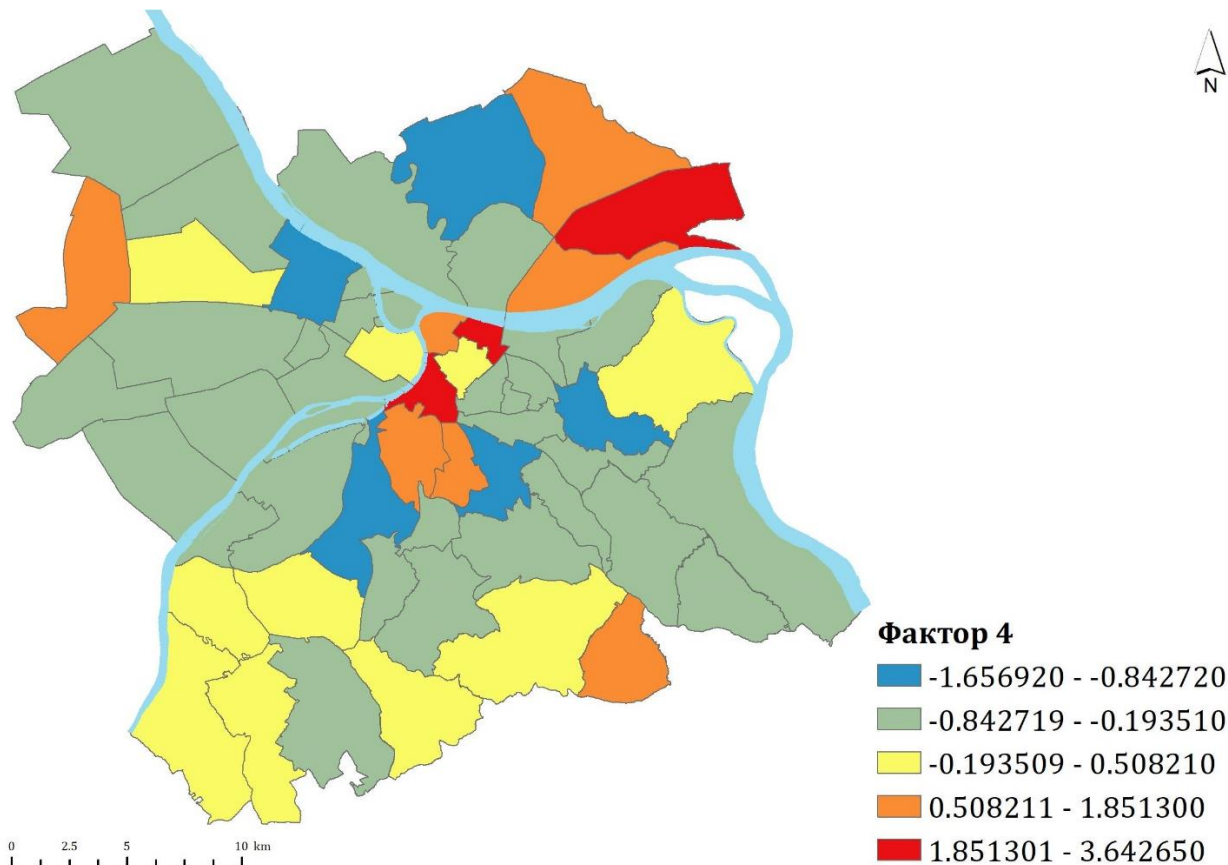
Четврти фактор који објашњава 10,41% укупне варијансе, обухвата **три** варијабле са позитивним факторским оптерећењима. Највишу позитивну корелацију овај фактор испољава са варијаблом дужина телекомуникационе оптичке мреже, затим са варијаблом дужина опште канализационе мреже и на крају позитивну корелацију са бројем железничких станица. Умерена негативна корелација (секундарног карактера) коју овај фактор има са варијаблом број становника (Табела 4 – означено сивом бојом) указује на чињеницу да се и код овог фактора може очекивати да више факторске резултате бележе целине са мањим бројем становника.

Као што је раније објашњено мрежа опште канализације присутна је само у централним зонама и то само са десне стране Саве и Дунава. Ово јесте разлог мањег факторског оптерећења ове варијабле у односу на оптичку мрежу која је, иако најгушћа у централној београдској зони, присутна у готово свим посматраним целинама. Такође, железничке станице, које нису присутне у већини урбанистичких целина, имају још нижу вредност корелације.

Најниже вредности факторских резултата имале су урбанистичке целине Горњи Земун, Борча, Миријево, Вождовац и Баново брдо. Ове целине карактерише присуство оптичких каблова али одсуство, поменутог система опште канализације (изузев Вождовца у којем је заступљен овај систем) и железничких станица (изузев Бановог брда и Горњег Земунa) (Слика 32).

Целине са нижим факторским резултатима чине најбројнију групу целина (више од половине посматраних целина). Целина Гробље, Булевар, Неимар, која је део ове групе, имала је мањи факторски резултат јер је најгушће насељена те су апсолутне вредности варијабле биле знатно мање иако је покривеност ове целине овим системима изузетно добра. Слична је ситуација и са целинама Лион, Јужни булевар и Звездара. Са друге стране целина Душановац, Шумице, Коњарник, са одличном покривеношћу мрежом оптичких каблова и општом канализацијом, је такође у овој групи, због чињенице да је то целина са највећим бројем становника те су апсолутне вредности ове две варијабле ниже. Поред поменутих, овој групи припадају и периферне целине као што су Алтина, Камендин, Насеље Сурчин, Узводни Мали Макиш, Сремчица, Болеч и целина Винча, Ритопек.

Овде треба нагласити да су у овој групи и урбанистичке целине Црвенка, Лева обала Саве и Велико Ратно Острво које немају ни један од поменутих инфраструктурних система.



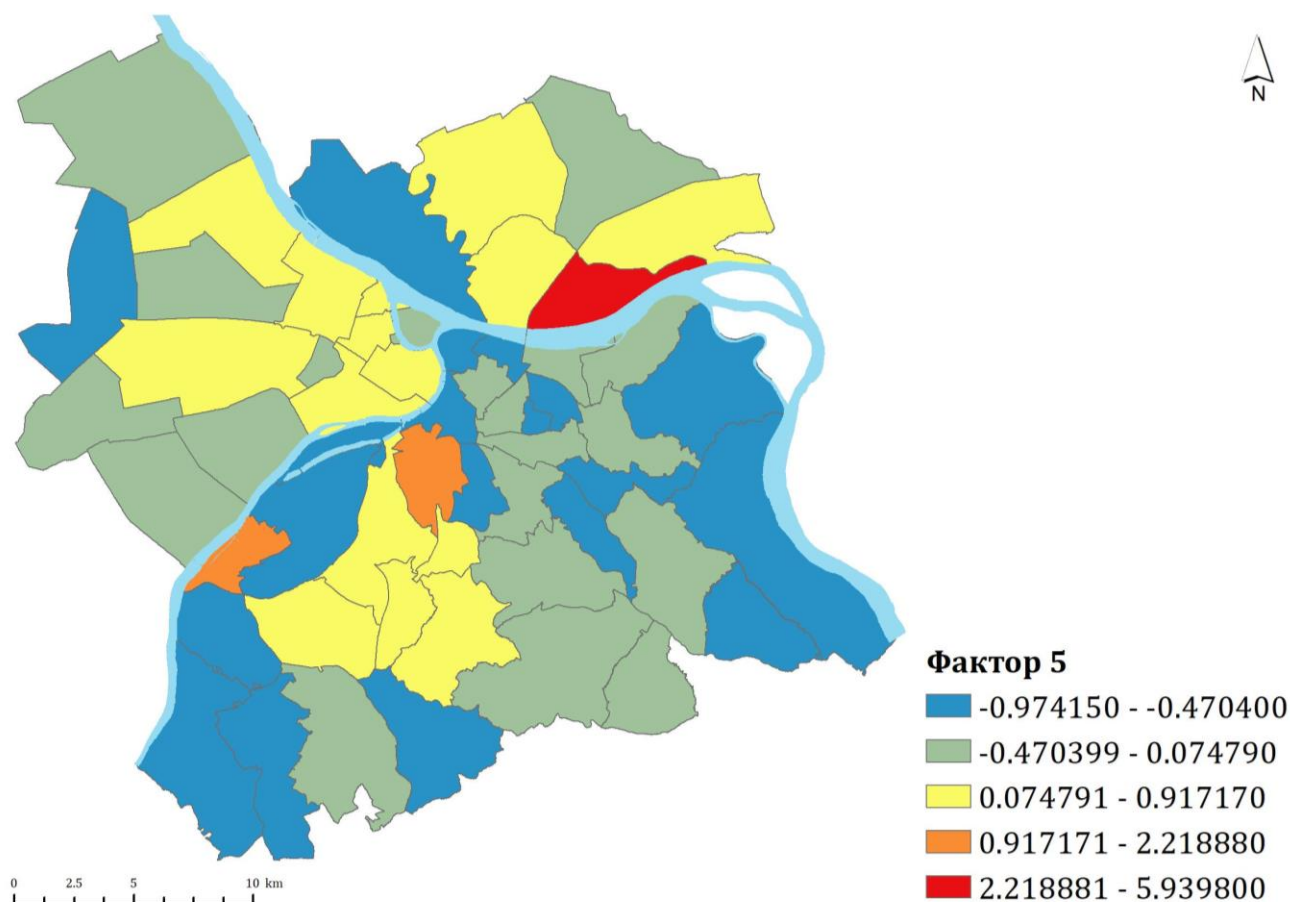
Слика 32. Факторски резултати – фактор 4
(телекомуникациона и железничка инфраструктура)

Урбанистичке целине са средњим факторским резултатима у просторном контексту присутне су у свим деловима посматране територије. Треба напоменути да од централних београдских целина овој групи припадају целине Теразије, Славија, Светосавски плато и Центар Новог Београда. Већину урбанистичких целина у овој групи карактерише присуство само оптичке мреже, и оне су представљене рубним целинама као што су Сланци, Велико Село, Раковица село, Бели поток, Пиносава, Железник, Остружница, Велика Моштаница, Пећани, Умка и Зона Ауто пут, Земун Поље.

Више вредности факторских резултата имају централне урбанистичке целине Варош у Шанцу, Сењак, Дедиње, Топчидер и Бањица, али и рубне целине Овча, Привредна зона Крњача, Зуце и целина Сурчин, Добановци. Највише факторске резултате у оквиру овог фактора имале су централне урбанистичке целине Лука Београд и Савски амфитеатар и периферна Привредна зона Панчевачки рит.

На основу приказаног овом фактору је додељен назив **Телекомуникациона и железничка инфраструктура**.

Пети фактор који објашњава свега 8,29% укупне варијансе обухвата две варијабле са релативно високим факторским оптерећењима. Знатну корелацију са овим фактором испољава варијабла дужина фекалне канализационе мреже и са незнатном разликом у вредности корелације, дужина кишне канализационе мреже. Мању, али свакако статистички значајну (0.502), секундарну позитивну корелацију са овим фактором имала је и варијабла број железничких станица (Табела 4 – означено црвеном бојом).



Слика 33. Факторски резултати за Фактор 5 (канализациона инфраструктура)

Са карте (Слика 33) се јасно уочава просторни распоред урбанистичких целина са најнижим факторским резултатима. То су централне београдске зоне Звездара, Лион, Јужни булевар, Лука Београд, Варош у Шанцу, Савски амфитеатар, Прокоп и Бањица. Разлог ових факторских резултата лежи у чињеници да ове целине имају веома слабо развијену, или уопште немају, мрежу фекалне и кишне канализације јер је добро развијена мрежа општег канализационог система. Управо је ово случај и са издвојеним целинама Велики и Мали Мокри Луг. Међу осталим целинама које припадају групи са најнижим факторским резултатима припадају оне које немају ни један од два анализирана система и то су Велико ратно острво, Црвенка, Сурчин, Добановци, Остружница, Пећани, Умка, Велика Моштаница, Рушањ, Болеч, Винча, Ритопек и Сланци, Велико Село, али и целине Ада Циганлија и Велики Макиш са врло кратким деоницама ових мрежа.

Сличне карактеристике има већина урбанистичких целина са нешто вишим факторским резултатима и овој групи целина припадају крајње периферне урбанистичке целине као што су Овча, Зона Ауто пута, Земун Поље, Насеље Сурчин, Лева обала Саве, Раковица село, Бели поток, Пиносава, Зуце и Калуђерица. Урбанистичке целине које припадају истој групи факторских резултата, али имају делимично развијену мрежу кишне и фекалне канализације су Батајница, Др Иван Рибар, Бежанија, Сремчица, Кумодраж, Јајинци, Миријево и Вишњица. Такође, овој групи припадају и централне урбанистичке целине које, како је већ напоменуто за целине са најнижим факторским резултатима, карактерише превасходно добро развијен општи канализациони систем те немају велике дужине система кишне и фекалне канализационе мреже. Ово се односи на урбанистичке целине Теразије, Славија, Светосавски плато, Гробље, Булевар, Неимар, Душановац, Шумице, Коњарник, Вождовац и Карабурма, Ада Хуја.

Средње вредности факторских резултата имале су урбанистичке целине просторно груписане у три зоне. Прва зона, са десне стране Саве, обухватала је међусобно повезане целине: Баново брдо, Лабудово брдо, Железник, Раковица и Ресник. Друга зона, са леве стране Саве, укључивала је новобеоградске целине: Центар Новог Београда, Посавски део Новог Београда, Првобитни Нови Београд, затим Центар Земунa и Горњи Земун. Овој групи, која је уједно и најбоље опремљена системима фекалне и кишне канализације припадају и целине Аеродром, зона Ауто пута и Алтина, Камендин. Трећа зона, позиционирана на левој обали Дунава, састојала се од целине Борча, Крњача и Привредна зона Панчевачки рит. На основу раније приказаног стања развијености система фекалне и кишне канализационе мреже на територији Београда (Поглавље 4.2.) и увида у картографски приказ (Слика 33) намеће се закључак да су целине у овој групи факторских резултата свакако оне са најбоље развијеним системима односно целине са најдужим мрежама фекалне и кишне канализације.

Највећу вредност факторских резултата имала је урбанистичка целина Привредна зона Крњача. У овој целини присутна су оба канализациона система што уз мали број становника чини да посматране варијабле имају знатно веће вредности од оних које карактеришу целине са средњим факторским вредностима. Ситуација је врло слична и са две урбанистичке целине, Узводни Мали Макиш и Сењак, Дедиње, Топчидер, које имају ниже вредности факторског оптерећења од Привредне зоне Крњача и које чине засебну групу факторских резултата. Узводни Мали Макиш има само систем кишне канализације, док са друге стране целина Сењак, Дедиње, Топчидер има добро развијен системе оба типа канализације.

С обзиром да се овај фактор односи на дужину фекалне и кишне канализационе мреже, што указује на ниво развијености специјализованих типова канализационе инфраструктуре он има назив **канализациона инфраструктура**.

На основу кластер анализе, 57 урбанистичких целина сврстано је у 6 кластера.⁴⁷ У табели 5 приказани су финални кластер центри са вредностима за сваки од издвојених фактора.

Табела 5. Финални кластер центри

	Кластер					
	1	2	3	4	5	6
Урбана густина и саобраћајна инфра.	1.93874	1.19873	1.34394	-0.61909	-0.21256	-0.67825
Опремљеност инсталацијама	-0.03099	-1.10787	0.12196	0.19915	0.14211	0.17646
Дужина специфичних инфра. мрежа	0.01922	0.11374	-0.12570	-0.12361	-0.07853	-0.19859
Телекомуникациона и железничка инфраструктура	0.45734	2.79995	-0.69238	2.44862	-0.43146	-0.15074
Канализациона инфраструктура	-0.05689	-0.77705	0.03519	1.06519	0.70838	-0.43188

Резултати спроведених анализа приказани су на Слици 34 која приказује просторни распоред кластера на нивоу урбанистичких целина.

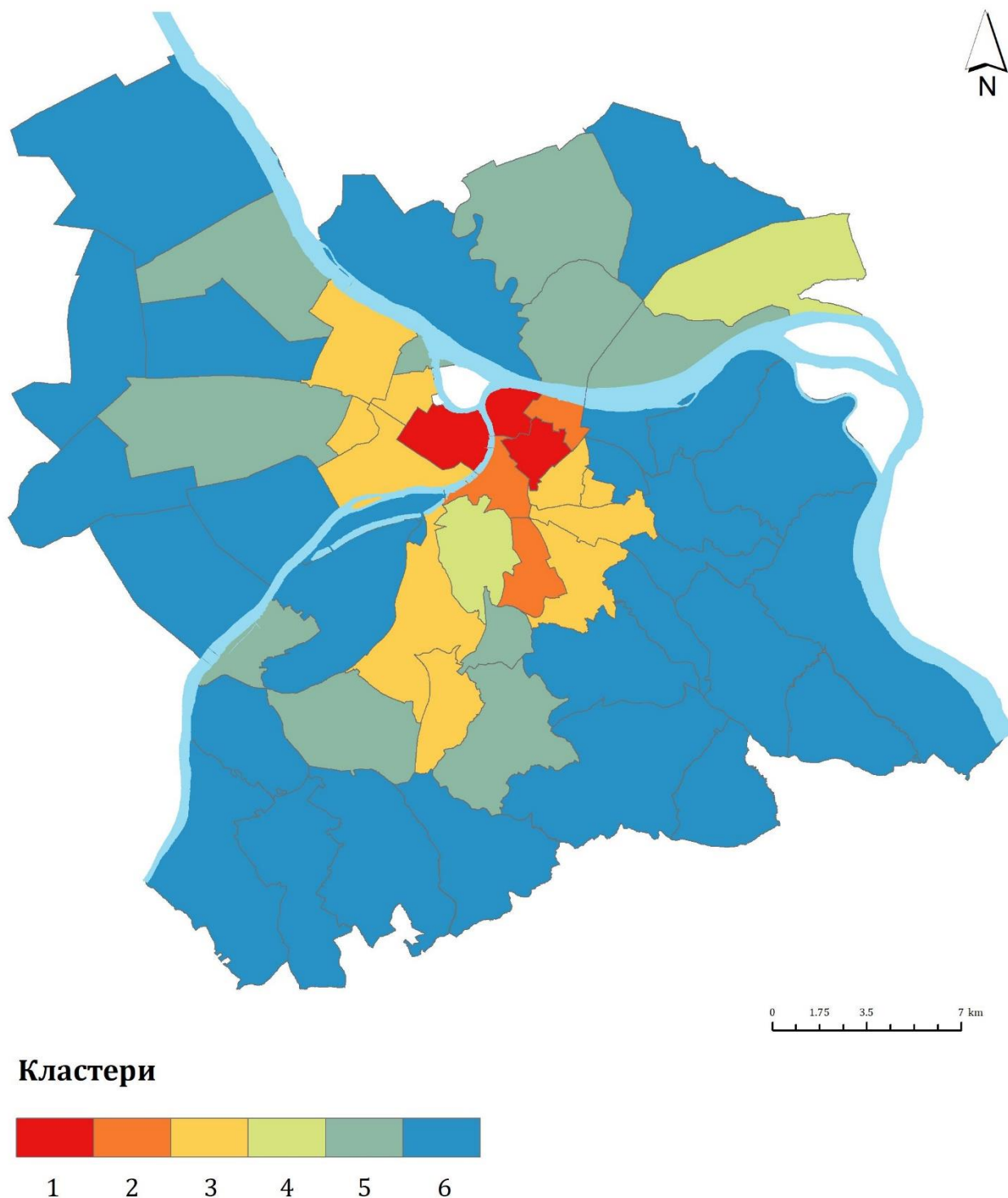
Први кластер бележи веома високе вредности првог фактора, и готово је у потпуности одређен првим фактором односно урбаном густином и саобраћајном инфраструктуром. Друга значајна вредност односи се на фактор телекомуникациона и железничка инфраструктура (Табела 5). Овај кластер има негативну вредност са факторима 2 (опремљеност инсталацијама) и 5 који се односи на канализациону инфраструктуру, док са дужином специфичних инфраструктурних мрежа (фактор 3) бележи позитивну вредност.

Овај кластер обухвата три урбанистички и инфраструктурно најразвијеније целине, Варош у Шанцу, Теразије, Славија, Светосавски плато и Центар Новог Београда. Овај кластер представља најуже градско језгро где је целина Варош у Шанцу уједно и најстарије тј. првобитно урбано ткиво Београда. Овај резултат је очекиван јер кластер обухвата две најстарије целине које због те чињенице имају компаративне предности када је опремање инфраструктуром у питању. Са друге стране, кластер обухвата и најгушће насељену новобеоградску целину која је настала и развијана је плански и која је у одређеној мери, са аспекта планирања али и изградње инфраструктурних система, предимензионирана.

Урбанистичке целине првог кластера представљају подручја која су од значаја за будући развој Београда јер неколико веома значајних - приоритетних инфраструктурних пројеката ће бити реализовано управо на том подручју. На територији Центра Новог Београда налази се локација на коју се из центра града измешта (и тренутно гради) нова међуградска и међународна аутобуска и железничка станица. На старобеоградској страни, Варош у Шанцу део је плана за Линијски парк али и подручје којом ће проћи траса

⁴⁷ Након спроведене факторске анализе урбанистичка целина Велико ратно острво је искључено из даље анализе како би се избегла одступања у вредностима.

прве линије метро система, док целину Теразије, Славија, Светосавски плато тангира, поред метро система и изградња тунела од савске до дунавске обале (од Економског факултета до Бул. Деспота Стефана и Цвијићеве улице). Ове интервенције у простору значајно ће утицати, не само на ово већ на целокупно урбано подручје.



Слика 34. Резултати кластер анализе – шест кластера који карактеришу инфраструктурну опремљеност урбанистичких целина Београда

Узимајући у обзир чињеницу да овај кластер чине урбанистичке целине које су најбоље повезане модерним саобраћајницама, које имају највиши степен покривености водном и енергетском инфраструктуром, као и најнапредније оптичке мреже, за целине овог кластера одговарале би следеће препоруке за будући развој: наставити модернизацију постојеће инфраструктуре како би се одржао висок ниво услуга; инвестирати у унапређење и проширење саобраћајница и алтернативних транспортних решења као што су бицикличке стазе и пешачке зоне (што се најпре односи на старобеоградске целине); увођење паметних технологија пре свега у управљању саобраћајем али и енергетским системима; због веома високих урбаних густина (и присутне тенденције ка погушћавању услед обнове и нове изградње) у целинама овог кластера подржати заштиту и развој зеленила и јавних простора у контексту постојеће урбане матрице ради побољшања квалитета живота; и сл.

Веома слично првом кластеру и **кластер 2** има позитивне вредности за први, трећи и четврти фактор, док негативне вредности бележи за факторе 2 (опремљеност инсталацијама) и 5 (канализациона инфраструктура). Највишу позитивну вредност кластер има са четвртим фактором односно са телекомуникационом и железничком инфраструктуром, а нешто мању, такође позитивну вредност има са фактором урбане густине и саобраћајном мрежом. Високе вредности за ове факторе (Табела 5) указују на чињеницу да је овај кластер њима и одређен. Битно је напоменути да фактор који одређује канализациону инфраструктуру има значајне негативне вредности у овом кластеру.

Другом кластеру припадају три урбанистичке целине - Лука Београд, Савски амфитеатар, Прокоп и Бањица. Ове целине, поред тога што две и просторно припадају централној београдској зони, имају сличне карактеристике као централне целине првог кластера.

У будућем, већ плански одређеном/дефинисаном развоју Београда, целине другог кластера, што се посебно односи на урбанистичку целину Савски амфитеатар, Прокоп, ће претрпети озбиљне промене. Ове промене се односе на промену намене површина ових зона и то из јавне намене у површине намењене становању и комерцијалним делатностима. Зона Савског амфитеатра и Прокопа, са реализацијом пројекта, пре свих „Београд на води“, реконструкције зграда Старог млина, БИГЗ-а, зоне БИП-а⁴⁸, пројекта железничке станице „Београд Центар“, већ више од деценије пролази кроз озбиљне и интензивне промене у урбаној структури. Све ово прати и интензиван, али не и свеобухватан, развој инфраструктурних система и завршетак ових и других плански одређених пројеката показале како ће стање бити у наредним деценијама.

Ситуација са зоном Луке Београд, која последњих година добија на значају уз интензиван развој комерцијалних (културно-забавних) садржаја, такође је у фокусу планираних пројеката у Београду. Ову зону, у контексту будућих просторних интервенција тангирају, највише поменути Линијски парк и нова магистрала (Нова Дунавска), али и развој метро система (зона којом пролази траса прве линије).

⁴⁸ За зону некадашње Београдске индустрије пива – БИП, усвојен је План детаљне регулације за комплекс БИП-а, градска општина Савски Венац са циљем дефинисања површина јавне и остале намене као и саобраћајног и инфраструктурног опремања ове целине. Основна идеја јесте трансформација привредног комплекса БИП-а у комерцијалну зону, уз обнову старе Вајфертове пиваре (1873. год.), дефинисање променада изнад постојећег инфраструктурног коридора за потребе станице „Београд Центар“, и формирање комплекса Специјалне болнице и комплекса „Рудо“ АД. („Сл. града Београда“, бр. 55/19).

У целинама другог кластера, инфраструктурна опремљеност је на високом нивоу али има простора за унапређење што се посебно односи на канализациони систем и енергетску инфраструктуру. Иако су за све поменуте пројекте, усвојени плански документи и техничка решења која узимају у обзир ове инфраструктурне системе, потребно је додатно водити рачуна да њихов развој прати изградњу, ширење и будуће потребе стамбених и комерцијалних зона.

Трећи кластер, који обухвата 10 урбанистичких целина, има високу вредност за фактор урбане густине и саобраћајне мреже али и умерено негативну вредност са четвртим фактором који се односи на телекомуникациону и железничку инфраструктуру (Табела 5). Поред ова два фактора, коју су га суштински одредили, овај кластер бележи незнатне позитивне вредности са факторима 2 и 5 који се односе на опремљеност станова инсталацијама и канализациону инфраструктуру. Са друге стране, овај кластер бележи, али у овом случају незнатну, негативну вредност са фактором дужина специфичних инфраструктурних мрежа који укључује гасовод, водовод и бицикличке стазе.

Посматрано са просторног аспекта целине трећег кластера чине први појас/прстен око централне зоне Београда. Овом кластеру припадају веома густо изграђене и насељене старобеоградске целине као што су Гробље, Булевар, Неимар, Лион, Јужни булевар, затим Душановац, Шумице, Коњарник и Вождовац. Поред ових, овај кластер са десне стране Дунава и Саве обухвата још Баново и Лабудово брдо, док са леве, новобеоградске и земунске стране обухвата најразвијеније целине као што су Посавски део Новог Београда, Првобитни Нови Београд, Бежанија и Горњи Земун. Овај кластер представља трећи инфраструктурно најразвијенији/најопремљенији кластер.

Трећи кластер је вероватно најзначајнији на простору ГУП-а Београда јер обухвата урбанистичке целине које у претходних 20 до 30 година трпе најинтензивније промене у урбаној структури. Управо положај око најстаријег и најужег језгра града и на најважнијим градским саобраћајним правцима чини их погодним за развој пре свега стамбених али комерцијалних садржаја и објеката. Изграђено ткиво целина овог кластера одликују велике типолошке разлике, како у погледу урбане форме, тако и у различитим типологијама стамбених и објеката других намена. Ова разноликост карактера подручја, инфраструктурне опремљености и различитих потреба захтева сложенији приступ и примену различитих мера, које треба да укључују диверсификацију и трансформацију, али и обнову кроз реконструкцију, ревитализацију и санацију. Даљи развој у целинама овог кластера, у смислу изградње, треба усмеравати пре свега на трансформацију браунфилд локација (што се дешава у целинама другог кластера) и обнову тј. замену некавалитетног и ревитализацију постојећег фонда, коју ће пратити адекватна обнова и модернизација инфраструктуре, са акцентом на водну (приоритетно канализациону) и енергетску инфраструктуру.

Кластер 4 има високе позитивне вредности посебно са факторима 4 и 5, што показује да га карактерише добра опремљеност телекомуникационом и железничком инфраструктуром (4), као и да је добро развијена канализациона инфраструктура (5). Уз то, треба поменути и значајну негативну вредност овог кластера са фактором урбане густине и саобраћајне мреже. Ово показује да целине овог кластера имају мању изграђеност, мање густине насељености, мањи број становника и мању густину саобраћајне мреже. Овај кластер бележи позитивну вредност и за фактор опремљеност инсталацијама док (незнатну) негативну вредност има за фактор 3 који се односи на дужину специфичних инфраструктурних мрежа (гас, бицикличке стазе и водовод).

Четврти кластер представљен је са само две урбанистичке целине, а то су Сењак, Дедиње, Топчидер, као зоне ширег центра Београда и Привредна зона Панчевачки рит која представља рубну београдску целину. Овај распоред (али и вредности у табели 5) нам

указује на чињеницу да су на издвајање овог кластера највише утицаја имали фактор телекомуникациона и железничка инфраструктура (4) и канализациона инфраструктура (5).

Према важећим стратешким документима целина Сењак, Топчидерско брдо и Дедиње је од значаја за туризам јер обухвата заштићено природно добро односно Топчидерски парк и парк Кошутњак у статусу споменика природе, који ће у наредном периоду бити активније укључени у туристичку понуду Београда. То ће бити подстакнуто обновом и развојем који ће подразумевати, пре свега, организацију проласка УМП-а низводно од шпица Аде Циганлије, до уласка у тунел испод Топчидерског брда, а пре Машиног мајдана и почетних ободних делова Топчидерског парка, као и прилагођавање трасе и простора железничких постројења и Топчидерске реке квалитетном коришћењу парка.

Са друге стране, Привредна зона Панчевачки рит, једна од највећих привредних зона Београда, представља доминантно привредну целину (са тренутно веома малим уделом стамбених објеката) и према планској документацији ту функцију (производно-комерцијалне делатности) ће задржати и у будућности. У оквиру исте планирана је већа површина за нову луку и мултимодални чвор на обали Дунава, са базеном за пристајање бродова у функцији привреде и бродарства.

Даљи развој инфраструктурних система у овим целинама треба усмеравати и прилагодити намени и доминантним функцијама. У овом случају то се односи на становање са туризмом и производно-комерцијалне делатности. Ово подразумева да целине овог кластера морају бити добро саобраћајно повезане са другим деловима града као и да развој водне и енергетске инфраструктуре мора бити усклађен са растућим потребама свих корисника простора.

Пети кластер има највишу позитивну вредност са фактором 5, који се односи на канализациону инфраструктуру. Позитивну вредност, али знатно нижу (Табела 5), овај кластер бележи и са фактором опремљеност инсталацијама. Са првим, трећим и четвртим факторима овај кластер бележи негативне вредности. Међу њима важно је истаћи негативне вредности за факторе телекомуникациона и железничка инфраструктура (4) и урбана густина и саобраћајна мрежа (1).

Кластер 5, као и трећи, чини 10 просторно дисперзно распоређених урбанистичких целина. На левој обали Дунава три од шест урбанистичких целина припадају овом кластеру и то Борча, Крњача и Привредна зона Крњача. Са друге стране, део овог кластера су целине Раковица, Ресник, Железник и Узводни Мали Макиш, док су са леве обале Саве то Центар Земуна (као једина централно позиционирана целина у овом кластеру), затим Аеродром, зона Ауто пута и целина Алтина, Камендин.

Овај кластер обухвата специфичне урбанистичке целине које, слично трећем кластеру, у последњих 20 година пролазе кроз интензивне промене, нарочито у сектору становања. Главни разлог за ове промене је њихов положај на главним саобраћајницама Београда – Зрењанински и Панчевачки пут, Ибарска магистрала, стари новосадски пут и зона аутопута А1 (Е-75).

Повољан положај, добра доступност и ниже цене грађевинског земљишта чиниле су (а чине и даље) ове целине погодним за развој стамбених, комерцијалних и привредних објеката. Урбана форма ових подручја и сличности у типу објеката могу се сврстати у три групе. Прва група обухвата целине као што су Алтина, Камендин, Борча и Крњача. Друга група укључује Раковицу, Ресник и Железник. Ове две групе карактеришу зоне са доминантном стамбеном функцијом, са претежно породичном стамбеном изградњом, али и новим стамбеним насељима из периода усмерене стамбене изградње. Трећу групу

чине привредно-комерцијалне зоне као што су Привредна зона Крњача, Аеродром, зона Аутопута и Узводни Мали Макиш.

Подручје петог кластера обухвата неколико приоритетних инфраструктурних пројеката који ће знатно утицати на будући развој ових целина. Најзначајнији, посебно за целине на левој обали Дунава су, изградња канализације и постројења за прераду отпадних вода, као и изградња трећег моста преко Дунава код Аде Хује (Привредна зона Крњача). На другој страни, планирани интермодални логистички центар у близини ауто-путева Е-70 и Е-75 и аеродрома „Никола Тесла“ имаће утицаја на развој истоимене урбанистичке целине, али и целог подручја ГУП-а.

Разноликост овог подручја, његова инфраструктурна опремљеност и различите потребе захтевају сложенији приступ у планирању будућег развоја, укључујући примену специфичних мера. Ове мере треба да обухватају контролисану изградњу, проширење понуде садржаја неопходних за подизање квалитета живота али и побољшање инфраструктуре. То подразумева успостављање основних водоводних и канализационих система, стабилно снабдевање електричном енергијом кроз модернизацију и изградњу нових капацитета (посебно за зоне са доминантно привредним делатностима), увођење и проширење гасоводних и топоводних система, као и побољшање транспортне инфраструктуре кроз изградњу нових и модернизацију постојећих саобраћајница.

Кластер 6 представља групу (нај)слабије инфраструктурно опремљених урбанистичких целина Београда и обухвата половину анализираних целина (28). Овај кластер у највећој мери и то са негативним вредностима, одредили су фактори 1, који се односи на урбану густину и саобраћајну мрежу и пети фактор који укључује канализациону инфраструктуру (Табела 5). Негативне вредности овај кластер бележи и за факторе 3 (дужина специфичних инфраструктурних мрежа - гас, бицикличке стазе и водовод) и 4 (телекомуникациона и железничка инфраструктура), док је једина позитивна вредност са фактором 2 који обележава опремљеност станова инсталацијама.

Овом кластеру припадају све периферне урбанистичке целине као што су Овча, Црвенка, Батајница, Сурчин, Добановци, Лева обала Саве, Остружница, Сремчица, Зуце, Винча, Ритопек, Сланци, Велико Село, Вишњица и др., али и неколико целина које су део централне београдске зоне (Звездара и Карабурма, Ада Хуја) које нису инфраструктурно опремљене као остале централно позициониране целине (Слика 33).

Развој већине урбанистичких целина овог кластера подразумевао је срastaње ободних некадашњих сеоских насеља са урбаним подручјем Београда, односно њихово непланско ширење (већином на рачун пољопривредног земљишта) и формирање зона бесправне изградње изазване турбулентним социјално-политичким променама са краја двадесетог века. Доминантно је заступљена породична стамбена изградња, али је присутна и реализација нових стамбених насеља из периода усмерене стамбене изградње.

Као што је већ речено, кластер обухвата половину анализираних урбанистичких целина (28) које заједно чине више од половине укупне територије ГУП-а Београда. Ова чињеница и просторни распоред условили су велику хетерогеност урбанистичких целина. Уважавајући комплексност и поменуто хетерогеност, овај кластер би се могао додатно анализирати и даље груписати урбанистичке целине према њиховој хомогености тј. степену диференцираности, што би захтевало посебно истраживање.

Просторни обухват шестог кластера разлог је зашто се већина приказаних приоритетних инфраструктурних и развојних пројеката налазе управо у целинама овог кластера. Само неки од најважнијих и пројеката који ће утицати на развој како ових целина тако и читавог подручја Београда су:

- Завршетак Спољне магистралне тангенте и изградња нових мостова преко Дунава код Аде Хује и Винче – ови капитални саобраћајни објекти, који су у планским документима Београда већ неколико деценија, по завршетку, драстично ће побољшати стање пре свега саобраћаја у граду, а тиме значајно унапредити и квалитет живота грађана. Изградња мостова преко Дунава директно ће утицати на целине Винча, Ритопек и Карабурма, Ада Хуја, док ће завршетак СМТ утицати на развој целина као што су Кумодраж, Јајинци, Мали и Велики Мокри Луг, Звездара, Миријево и Вишњица.
- Изградња Интерцептора - имаће директан утицај на целину Сланци, Велико Село али ће бити од значаја за цело подручје ГУП-а.
- Метро систем – изградња и касније функционисање београдског метро система у значајној мери утицаће на целине овог кластера, а посебно на: Велики Макиш, где су у току припремне радње за изградњу почетне станице линије 1 и депоа за метро; Карабурма и Аду Хуја, у којој се завршава прва фаза прве линије (са 2 станице); затим Миријево које представља завршну тачку прве и почетну тачку за другу линију метроа; али у одређеној мери и урбанистичку целину Мали Мокри Луг.
- Комплекс ЕХРО 2027 и Национални фудбалски стадион - реализација овог пројекта, тренутно најзначајнијег не само на подручју Београда већ и на националном нивоу (детаљније описано у поглављу 3.7.), у потпуности ће изменити целокупну ткз. сурчинску зону односно урбанистичке целине Лева обала Саве (која је у оквиру овог кластера, са два становника, целина са најмањим бројем становника и веома малим процентом изграђених површина) и Насеље Сурчин. Ова промена огледаће се, поред повећања комерцијалне и туристичке атрактивности зоне, у саобраћајној повезаности услед повезивања овог подручја са аутопутевима Е-763 и Е-75 и продуженом линијом БГ воза од Земуна преко националног стадиона ка Обреновцу.

Препоруке и мере за даљи развој ових територија могу бити: контролисање изградње посебно у целинама ближим градском језгру; санација и заокруживање постојећих те развој и формирање нових насеља у плански дефинисаним зонама периферних урбанистичких целина; инвестиције у основну саобраћајну инфраструктуру ради побољшања приступачности и повезаности, пре свега рубних целина овог кластера; изградња и наставак развоја основних водоводних и канализационих мрежа (посебно Остружничког и Болчког канализационог система); наставак изградње и ширења гасоводне мреже и топоводних система у свим целинама; обезбеђење стабилног снабдевања електричном енергијом кроз модернизацију и изградњу нових капацитета; увођење (у деловима који нису покривени) и модернизација постојеће телекомуникационе мрежне инфраструктуре са акцентом на оптичку мрежу; и сл.

7. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Инфраструктура је од виталног значаја за урбани развој, јер обезбеђује неопходне услове за функционисање градова и насеља. Има кључну улогу у повезивању различитих делова града, омогућавајући кретање људи, роба и информација. Добро развијена инфраструктура не само да подиже квалитет живота грађана, већ и привлачи инвестиције, подстиче економски раст и доприноси укупној атрактивности урбаних подручја. Историјски гледано, инфраструктурни системи су увек били у срцу урбаног развоја. У модерним условима, значај инфраструктуре је још израженији због сложености и динамичности савремених градова.

Урбана инфраструктура обухвата широк спектар компоненти, укључујући транспортне системе, водовод и канализацију, енергетске мреже и телекомуникације. Свака од ових компоненти доприноси функционисању и развоју града, а њихова ефикасна интеграција омогућава укупну координацију и оптимизацију урбаних процеса. Свеобухватно управљање овим системима омогућава градовима да се суоче са изазовима као што су демографски раст, економски развој и климатске промене, осигуравајући одрживи развој и отпорност на различите ризике. Инфраструктура такође служи као основа за интеграцију нових технологија и одрживих пракси, чиме се осигурава дугорочна одрживост урбаних средина.

Одрживи урбани развој подразумева интеграцију економских, социјалних и еколошких аспеката у планске и управљачке процесе градова, промовишући ефикасно коришћење ресурса, заштиту животне средине, социјалну инклузију и економски просперитет. Са брзом урбанизацијом и растућим изазовима, притисак на инфраструктуру и ресурсе се повећава, а очекује се да ће до 2050. године две трећине светске популације живети у урбаним подручјима. Инвестирање у напредну и одрживу инфраструктуру, укључујући паметне технологије и иновације, представља улагање у будућност града. Паметни транспортни системи и мреже могу смањити трошкове и побољшати ефикасност, доприносећи еколошкој одрживости. Одржива урбана инфраструктура укључује интеграцију еколошки прихватљивих пракси, коришћење обновљивих извора енергије и примену ефикасних система управљања ресурсима, минимизирајући негативан утицај на животну средину и осигуравајући дугорочан одрживи развој градова.

Дисертација представља свеобухватно истраживање улоге инфраструктуре у урбаном развоју највећег и најзначајнијег урбаног центра у Србији, града Београда. У раду се даје јасан увид у то како инфраструктура, као нераздвојив део урбаног ткива, игра кључну улогу у осигуравању одрживог развоја и просперитета. Инфраструктура омогућава основне услуге као што су водоснабдевање, одвођење отпадних вода, енергетске и телекомуникационе мреже, и саобраћај, без којих би квалитет живота и економска активност били озбиљно угрожени. Недостатак адекватне инфраструктуре води ка загађењу, саобраћајним гужвама и недовољном нивоу основних услуга, што све утиче на смањење квалитета живота и економски развој града.

Истраживање је обухватило мезо инфраструктуру, тј. средњи/регионални ниво, која у досадашњим истраживањима није била анализирана на овај начин. Мезо инфраструктура подразумева све делове система који дају стабилност односно представљају детерминанте стабилног урбаног развоја. Овај ниво представља предуслов за постојање и функционисање микро инфраструктуре која се односи на најнижи – локални/дистрибутивни ниво сваког система. Са друге стране, услов функционисања мезо инфраструктуре представља макро односно капитална инфраструктура која има најшири, национални значај.

Капитални системи, националног значаја, плански дефинисани и регулисани Просторним планом Републике Србије и РПП АП Београда, су услов функционисања регионалне, београдске инфраструктуре. За подручје истраживања, по анализираним системима то су доминанти следећи објекти и мреже:

- Саобраћајна инфраструктура – Аеродром „Никоа Тесла“, коридор X и коридор VII (Дунав) и *EuroVelo 6*;
- Водна инфраструктура: регионално извориште „Макиш“ и четири ППВ „Макиш“, „Беле воде“, „Баново брдо“, „Бежанија“ и „Винча“;
- Енергетска инфраструктура: ТЕНТ А и Б, ТЕ „Колубара“, ХЕ „Бердап“, регионални гасоводи 05 и 07, и ТЕ-ТО „Винча“.

Њихов значај је евидентан за урбани развој и функционисање Београда, али они, иако констатовани у раду, нису били предмет анализе и вредновања у оквиру овог истраживања.

Основни циљ истраживања био је формирање модела за утврђивање улоге инфраструктуре у урбаном развоју Београда. Овај модел намењен је детаљнијој анализи степена развоја инфраструктуре али и бољем дефинисању планских решења и праћењу ефеката примењених мера, чиме ће се унапредити даља истраживања и пракса у домену планирања урбаног развоја. Поред основних метода у истраживању су коришћене различите методолошке технике, укључујући факторску и кластер анализу. Факторска анализа је примењена за идентификацију кључних фактора који утичу на развој инфраструктуре, док је кластер анализа коришћена за груписање урбанистичких целина на основу сличности у развијености инфраструктурних система. Овај приступ омогућио је детаљну и прецизну анализу међузависности различитих инфраструктурних компоненти и њихов утицај на урбани развој Београда.

Добијени резултати потврђују почетну хипотезу да је инфраструктура једна од кључних детерминанти урбаног развоја Београда. Анализа је показала да су најразвијеније урбанистичке целине уско повезане са доминантним правцима развоја инфраструктурних система, као што су саобраћајна, водна и енергетска инфраструктура. Просторни распоред кластера на нивоу урбанистичких целина јасно потврђује хипотезу о степену развијености централних зона, који опада са удаљеношћу од градског језгра. Ово је важан налаз који указује на потребу за континуираним улагањем у развој инфраструктуре у периферним деловима града како би се обезбедила равномернија развијеност целокупног урбаног простора.

Највећи допринос истраживања је дефинисање скупа релевантних индикатора и формирање модела за оцењивање степена развијености инфраструктуре, који до сада нису били обрађени на овај начин. Примењени модел и индикатори омогућавају прецизније и објективније мерење развијености инфраструктуре, што је кључно за ефикасно планирање и управљање урбаним развојем.

Истраживање је потврдило да је адекватна и добро планирана инфраструктура основни предуслов за континуирани привредни напредак и одрживи развој града. Резултати су показали да су најразвијеније урбанистичке целине оне које су најбоље повезане са развијеним инфраструктурним системима. Просторни распоред и анализа издвојених кластера потврдили су важност централних урбаних зона, чија развијеност опада са удаљеношћу од центра Београда. Дефинисање релевантних индикатора и модела за процену развијености инфраструктуре у оквиру ГУП-а Београда, представљају значајан допринос научном пољу и пракси урбанистичког планирања али и планирања развоја урбане инфраструктуре уопште.

Многи подаци за формирање већег броја индикатора, нису били доступни на нивоу урбанистичких целина, стога би будућа истраживања могла бити усмерена у овом правцу односно на укључивање још индикатора везаних за нпр. систем јавног градског саобраћаја, (потенцијални) водни/речни (градски) саобраћај, стационарни саобраћај (паркирање), систем управљања отпадом, систем зелене инфраструктуре и сл.

Резултати истраживања пружају нова сазнања која могу бити коришћена у будућим анализама и развоју теорије и праксе у области урбанистичког и просторног планирања. Модел и методологија развијена у овом истраживању могу бити примењене у другим урбаним срединама, пружајући основ за компаративна истраживања и унапређење праксе у различитим контекстима. Резултати се могу директно користити за унапређење праксе урбанистичког планирања у Београду. Предложени индикатори и модел могу помоћи у доношењу информисаних одлука, релевантних фактора одлучивања, о приоритетима улагања у инфраструктуру.

ЛИТЕРАТУРА

- Aganović, M., 1977. *Urbana struktura stambenih naselja*. Sarajevo: Zavod za ekonomsko planiranje Sarajevo.
- Adaku, E., 2016. Rethinking Urban Infrastructure Cost Management in Developing Countries. *Journal of Urban Planning and Development*, 142(1), p. 05014032.
- Аеродром Никола Тесла, 2018. *Аеродром Никола Тесла Београд: Историја*. [На мрежи] Доступно на: <https://beg.aero/cir/cir/korporativno/istorija> [Последњи приступ 12. 10. 2023.].
- Акциони план за спровођење Стратегије одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године за период од 2021. до 2022. године. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 28/2021.
- Алексић, Г., 2016. Педесет година система даљинског грејања града Београда и „Београдских електрана“. *KGH - Klimatizacija, grejanje, hladenje*, 45(1), стр. 80-82.
- Albouy, D. & Kim, H., 2022. The Value of Rural and Urban Public Infrastructure. *Economic Development Quarterly*, 36(3), pp. 177-192.
- Alfen, H. et al., 2009. *Public-Private Partnership in Infrastructure Development - Case Studies from Asia and Europe*. Weimar, Germany: Bauhaus-Universität Weimar.
- Allport, R. & Einsiedel, N., 1986. An innovative approach to metropolitan management in the Philippines. *Public Administration and Development*, 6(1), pp. 23-48.
- Alonso, W., 1971. The economics of urban size. *Papers of the Regional Science Association*, 26, pp. 66-83.
- Amos, F. J., 1989. Strengthening municipal government. *Cities*, 6(3), pp. 202-208.
- Andreu, J., Rossi, G., Vagliasindi, F. & Vela, A., 2006. *Drought Management and Planning for Water Resources*. Boca Raton: CRC Press.
- Angel, S. et al., 2005. *The Dynamics of Global Urban Expansion, Working Paper*. Washington D.C.: Department of Transport and Urban Development, The World Bank.
- Appiah, D., Ruparathna, R. & Bolisetti, T., 2023. Level of service (LOS) assessment of stormwater infrastructure systems: a case study for cost-benefit analysis of low-impact development practices. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 50(4), pp. 306-317.
- Arandelović, B., Vukmirović, M. & Samardžić, N., 2017. Belgrade: Imaging the future and creating a European metropolis. *Cities*, 63, pp. 1-19.
- Arnott, R., 1979. Optimal City Size in a Spatial Economy. *Journal of Urban Economics*, 6, pp. 65-89.
- Арсич, В., 1999. *Унапређивање инфраструктурног опремања градског земљишта - прилог развоју метода имплементације урбанистичких планова - докторска дисертација*. Београд: Географски Факултет, Универзитет у Београду.
- Asoka, G., Thuo, A. & Bunyasi, M., 2013. Effects of Population Growth on Urban Infrastructure and Services: A Case of Eastleigh Neighborhood Nairobi, Kenya. *Journal of Anthropology & Archaeology*, 1(1), pp. 41-56.
- Banister, D., 2002. *Transport Planning*. 2nd Edition. London and New York: SPON PRESS, Taylor & Francis Group.
- Banister, D. & Berechman, J., 2003. *Transport Investment and Economic Development*. London: UCL Press, Taylor & Francis Group.

- Beatley, T., 2000. *Green Urbanism: Learning From European Cities*. Washington, D.C.: Island Press.
- Беговић, Б., 1995. *Економика урбанистичког планирања*. Београд: CES MECON.
- Бобић, М. & Вујовић, С., 1985. *Кров над главом: огледи о стамбеној беди и сиромаштву*. Београд: Филип Вишњић.
- Benedict, M. A. & McMahon, E., 2006. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. 1st Edition. Washington: Island Press.
- Benevelo, L., 1967. *The origins of modern town planning*. Cambridge: MIT Press.
- Berger, B. B., 1988. The Urban Wastewater Infrastructure. У: J. Ausubel & R. Herman, уредници *Cities and Their Vital Systems: Infrastructure Past, Present, and Future*. Washington, D.C.: NATIONAL ACADEMY PRESS, pp. 278-293.
- Bhagwat, P., Schittekatte, T., Keyaerts, N. & Meeus, L., 2017. Assessment of Cost-Benefit Analysis for Offshore Electricity Infrastructure Development. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. RSCAS 2017/53*, pp. 1-25.
- Bhattacharyya, S. C., 2011. *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets, and Governance*. 1st edition London: Springer London.
- Bloom, D. E., Canning, D. & Fink, G., 2008. Urbanization and the Wealth of Nations. *Science*, 319(1), pp. 772-775.
- Богуновић, С., 2005. *Архитектонска енциклопедија Београда, књига I*. Београд: Београдска књига.
- Војанић, В., 2013. Intervju sa Vladimirom Macurom - KRISTALIZACIJA IDEJA KAO RAZVOJNA PERSPEKTIVA BEOGRADA. *Arhitektura i urbanizam*, 37, str. 57-71.
- Бојовић, Б., 2002-2003. Урбанизам Београда у IX и XX веку. *Годишњак града Београда*, Књига XLIX-L, стр. 109-130.
- Бојовић, Б., 2018. *Београд између Емилијана Јосимовића и Стевана Зарића*. [На мрежи] Доступно на: <https://aas.org.rs/> [Последњи приступ 17. 10. 2023.].
- Britannica, T. E. o. E., 2023. *Sir Patrick Geddes*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.britannica.com/biography/Patrick-Geddes> [Последњи приступ 12. 02. 2023.].
- Brundtland, G. H., 1987. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development - UN-Dokument A/42/427*, Geneva: UN.
- Butler, D. & Davies, J. W., 2011. *Urban Drainage*. Third Edition. Abingdon: Spon Press.
- Butler, D. & Memon, F., 2006. *Water Demand Management*. London: IWA Publishing.
- Vale, L. J. & Campanella, T. J., 2005. *The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster*. 1st Edition. New York: Oxford University Press.
- Valenca Pinto, L., Inácio, M. & Pereira, P., 2023. Green and blue infrastructure (GBI) and urban nature-based solutions (NbS) contribution to human and ecological well-being and health. *Oxford Open Infrastructure and Health*, 1, pp. 1-14.
- Ваништа Лазаревић, Е. & Ђукић, А., 2006. Урбана регенерација као инструмент одрживог развоја. *Архитектура и урбанизам*, 18-19, стр. 72-79.
- Весић, Г., 2019. *Бициклизам – потреба грађана у данашњем свету*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.politika.rs/scc/clanak/433537/Biciklizam-potreba-gradana-u-danasnjem-svetu> [Последњи приступ 9 2023].

- von Böventer, E., 1970. Optimal Spatial Structure and Regional Development. *KYKLOS - International Review for Social Sciences*, 23(4), pp. 903-926.
- Vračarević, B., 2019. *Održivi urbani razvoj i determinante potrošnje energije u saobraćaju gradova: teorijsko - empirijska analiza, doktorska disertacija*. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Ekonomski fakultet.
- Vračarević, B., 2023. *Održivi urbani razvoj i determinante potrošnje energije u saobraćaju gradova*. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet.
- Vresk, M., 2002. *Grad i urbanizacija: osnove urbane geografije*. Zagreb: Školska knjiga.
- Vujnović, R. S., 1997. *Dinamika izgradnje grada: Jedna etapa u izgradnji i rekonstrukciji Beograda*. Beograd: Časopis Izgradnja, Savez građevinskih inženjera i tehničara Srbije, Savez Arhitekata Srbije.
- Vukmirović, M., 2015. Belgrade: The quest for the desired city image. У: G. Doytchinov, A. Đukić & C. Ioniță, (ed.) *Planning Capital Cities: Belgrade, Bucharest, Sofia*. Graz: Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 188-210.
- Vukotić Lazar, M. & Danilović Hristić, N., 2015. The growth and development of Belgrade in the period from 1815 to 1910. *Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Pristini*, XLV(3), pp. 51-80.
- Вуксановић-Анић, Д., 1968. Урбанистички развитак Београда у периоду између два светска рата (1919-1941). *Историја XX века*, Књига IX, стр. 447-512.
- Вуксановић-Мацура, З., 2014. *Генерални план Београда 1923: компарација планираног и оствареног, докторска дисертација*. Београд: Универзитет у Београду - Архитектоснки факултет.
- Вуксановић-Мацура, З., 2018. Инжењер и кнез: модернизација и европеизација Београда. *Izgradnja*, 72(4-6), pp. 140-150.
- Вучетић, М., Рославцев, С., Драгишић, Ч. & Бечејац, Л., 2002. *Хидроелектрана на великој реци*. Београд: ЈП Електорпривреда Србије.
- Gajić, A., Krunić, N. & Protić, B., 2018. Towards a new methodological framework for the delimitation of rural and urban areas: a case study of Serbia. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 118(2), pp. 160-172.
- Гашић, Р. & Вуксановић Мацура, З., 2019. Сава и Дунав у урбанистичком планирању Београда између два светска рата. У: Љ. Ристић, ур. *Живот на рекама југоисточне Европе - теоријски аспекти просторног планирања насеља и комуникација*. Београд: Српска академија наука и уметности; Балканолошки институт, pp. 229-256.
- Geddes, P., 1915. *Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics*. London: Williams & Norgate.
- Glaeser, E. L., 2008. *Cities, Agglomeration, and Spatial Equilibrium*. New York: Oxford University Press.
- Glover, D. R. & Simon, J. L., 1975. The Effect of Population Density on Infrastructure: The Case of Road Building. *Economic Development and Cultural Change*, 23(3), pp. 453-468.
- Goodman, A. S. & Hastak, M., 2015. *Infrastructure Planning, Engineering, and Economics*. 2nd Edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Government of India, 2019. *Rural Infrastructure Development Fund (RIDF) - Operational Guidelines*. Mumbai: National Bank for Agriculture and Rural Development (NABARD).
- Град Београд, 2011. *Стратегија развоја Града Београда до 2016. године*. Београд: Град Београд.

- Град Београд, 2020. *Акциони план развоја система даљинске енергије у Граду Београду за период до 2025. године са пројекцијом до 2040. године*. Београд: Град Београд.
- Град Београд, 2022. *Стратегија развоја Града Београда до 2027. године*. Београд: Град Београд.
- Grad Beograd, 2022. *Beograd 2030: Urbana infrastruktura*. [На мрежи] Доступно на: https://bgd2030.rs/wp-content/uploads/2022/01/3_URBANA-INFRASTRUKTURA.pdf [Последњи приступ 07. 12. 2023.].
- Graham, S. & Marvin, S., 2001. *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*. London and New York: Routledge.
- Grigg, N., 1988. *Infrastructure engineering and management*. New York: Wiley – Interscience.
- Grigg, N. S., 2003. *Water, Wastewater and Stormwater Infrastructure Management*. Boca Raton, FL: CRC Press, Lewis Publishers.
- Grigg, N. S., 2010. *Infrastructure Finance: The Business of Infrastructure for a Sustainable Future*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Grimsey, D. & Lewis, M. K., 2004. *Public private partnerships: the worldwide revolution in infrastructure provision*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing.
- Grčić, M., 1987. *Sistemski pristup u ekonomskoj geografiji i njegova primena na odabrane primere industrije Beograda, doktorska disertacija*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet.
- Guy, S., Marvin, S., Medd, W. & Moss, T., 2010. *Shaping Urban Infrastructures: Intermediaries and the Governance of Socio-Technical Networks*. Oxford: Routledge.
- de Bruin, K., Goosen, H., van Ierland, E. C. & Groeneveld, R., 2013. Costs and benefits of adapting spatial planning to climate change: lessons learned from a large-scale urban development project in the Netherlands. *Regional Environmental Change*, 14, pp. 1009-1020.
- Della Longa, R., 1997. *Management of public work*. Milano: Etas Libri.
- Della Longa, R., 2023. *Urban Infrastructure: Globalization / Slowbalization*. 1st Edition. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Delmon, J., 2011. *Public-Private Partnership Projects in Infrastructure: An Essential Guide for Policy Makers*. New York: Cambridge University Press.
- Devas, N., 1993. Evolving approaches (to urban management). У: N. Devas & C. Rakodi, уредници *Managing Fast Growing Cities: New Approaches to Urban Planning and Management in the Developing World*. London: Longman, pp. 63-101.
- Димитријевић Марковић, С., 2017. Форма града и урбанистичка регулација: Османов Париз и Јосимовићев Београд. *Наслеђе*, Књига XVIII, стр. 129-147.
- Dincă, D. V. & Dumitrică, C. D., 2013. Metropolitan development, phase in the urban development. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, 4, pp. 24-30.
- Di Clemente, R., Strano, E. & Batty, M., 2021. Urbanization and economic complexity. *Scientific Reports*, 11(3952), pp. 1-10.
- Doxiadis, C., 1970. The networks we built and the networks we need to build. *EKISTICS*, 30, pp. 262-269.
- Duranton, G. & Turner, M. A., 2012. Urban Growth and Transportation. *The Review of Economic Studies*, 79(4), pp. 1407-1440.
- Ђерић, Ј., 2020. Plan detaljne regulacije za kompleks aerodroma "Nikola Tesla Beograd". *Urbanizam Beograda*, 3/4, str. 6-19.

- Đokić, V., Milovanović, A. & Ristić Trajković, J., 2020. The Textuality of the Modernist Rural Landscape: Belgrade Agricultural Combine (PKB) as a Driver of the Urban Development of Third Belgrade. *Land*, 2020(9), p. 452.
- Đokić, V. & Nikezić, Z., 2007. Political circumstances as a risk factor in urban development of the city. *Spatium*, 2007(15-16), pp. 16-20.
- Dorđević, A., ур., 1974. Generalni urbanistički plan Beograda. *Arhitektura urbanizam*, 70-72, str. 1-260.
- Ђорђевић, А., 2013. *Картографско моделовање инфраструктурних система у просторном планирању - докторска дисертација*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Ђорђевић, Д. П. & Дабовић, Т., 2010. Идеологије и пракса планирања Београда 1867-1972: период успона. *Зборник радова - Географски факултет Универзитета у Београду*, 58(1), стр. 153-174.
- Ђорђевић, С. Д., 2001. *Улога комуналних система у просторном уређењу насеља у општини Смедеревска Паланка - магистарски рад*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду.
- Ђорђевић, Д. С., 2014. *Улога и значај планирања инфраструктуре у развоју планинског туризма у Србији - докторска дисертација*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Ђукић, А., Вукмироћ, М. & Ваништа-Лазаревић, Е., 2014. Плански оквир, пројекти, конкурсна решења и визије за уређење Савског амфитеатра. *Izgradnja*, 68, стр. 103-120.
- Ђурић Замоло, Д., 1977. *Београд као оријентална варош под Турцима 1521-1867*. Београд: Музеј града Београда.
- Ђурић-Замоло, Д., 1994. Стамбени делови Београда и њихови називи до 1941. године. *Годишњак града Београда*, Књига XL/XLI, стр. 65-107.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M. & Stahl, D., 2011. *Cluster Analysis*. 5th Edition. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Eicker, U., 2018. *Urban Energy Systems for Low-Carbon Cities*. 1st Edition. Cambridge: Academic Press.
- Електродистрибуција Београд, 1973. *80 година електрификације Београда 1893-1973*. Београд: Електродистрибуција Београд.
- Електродистрибуција Србије ДОО Београд, 2023. *Годишњи извештај о пословању за 2022. годину*. Београд: Електродистрибуција Србије ДОО Београд.
- Elektroenergetika, 2006. *Elektroenergetika: Istorijat*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.elektroenergetika.info/m/istorijat.htm> [Последњи приступ 16. 03. 2023.].
- Elkington, J., 1998. *Cannibals with Forks: The Tripple Bottom Line of 21st Century Business*. 1st Edition. Oxford: Capstone Publishing Limited.
- Elmer, V. & Leigland, A., 2013. *Infrastructure Planning and Finance: A Smart and Sustainable Guide*. 1st Edition. London: Routledge.
- Estache, A., 2007. *Infrastructure and development: a survey of recent and upcoming issues*, Washington, D.C.: World Bank Group.
- European Commission, 1999. *European Spatial Development Perspective*. Luxembourg: European Commission.

EXPO 2027, 2024. *EXPO 2027 Београд: Скок у будућност*. [На мрежи] Доступно на: <https://srbija2027.gov.rs/> [Последњи приступ 16. 05. 2024.].

Žegarac, Z., 1989. *Sistemi tehničke infrastrukture grada - istraživanja odnosa u prostoru, doktorska disertacija*. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.

Žegarac, Z., 1992. *Infrastrukturni sistemi*. Београд: Грађевинска књига.

Žegarac, Z., 1995. *Infrastruktura za prostorne planere i urbaniste*. Београд: Центар за планирање урбаног развоја СЕР.

Žegarac, Z., 1995. *Infrastrukturni sistemi u uređivanju gradskog građevinskog zemljišta*. Београд: Центар за планирање урбаног развоја СЕР.

Жегарац, З. & Лукић, Б., 1996. *Инфраструктурни системи као елемент географских информационих система – Значај и могућности примене у процесима планирања и уређења простора*. Београд, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, стр. 58-62.

Žegarac, Z., 1998. *Infrastruktura*. Београд: Географски факултет, Универзитета у Београду.

Žegarac, Z. & Arsić, V., 1999. *Programi unapređivanja javne infrastrukture*. Београд: Урбанистички завод Београда ЈР.

Жегарац, З., Арсић, В. & Лукић, Б., 2001. *Улога локалне самоуправе у реализацији програма јавне инфраструктуре*. Београд, Асоцијација просторних планера Србије; Удружење урбаниста Србије; Географски факултет Универзитета у Београду.

Закон о планирању и изградњи. Београд: „Службени гласник РС“, бр. 72/09, 81/09 - испр., 64/10 - одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20, 52/21 и 62/23

Закон о туризму. Београд: „Службени гласник РС“, бр. 51/09, 88/10, 93/12 и 17/19.

Закон о посебним поступцима ради реализације међународне специјализоване изложбе EXPO BELGRADE 2027. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 92/23.

Закон о утврђивању јавног интереса и посебним поступцима експропријације и издавања грађевинске дозволе ради реализације пројекта изградње „Београд на води“, Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 34/15, 103/15 и 153/2020.

Заштитник грађана, 2015. *Редован годишњи извештај заштитника грађана за 2015. годину*, Београд: Република Србија, Заштитник Грађана.

Zboril, M., 1966. *Economic Efficiency of Urban Development*. Vienna, Sixth European Congress of the Regional Science Association.

Zeković, S., Maričić, T. & Vujošević, M., 2018. Megaprojects as an Instrument of Urban Planning and Development: Example of Belgrade Waterfront. У: S. Hostettler, S. Najih Besson & J. Bolay, уредници *Technologies for Development: From Innovation to Social Impact*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, pp. 153-164.

Zhang, B. et al., 2023. A Comprehensive Bibliometric Analysis of Urban Renewal Research during 2012–2022. *Buildings*, 2023(13), p. 2826.

Иванковић, Р., Бабарадић, М., Кукило, Н. & Јовановић, Д., 1993. *Век електрике: 1893-1993*. Београд: Електропривреда Србије.

Ивезић, Д., 2021. Студија енергетике за потребе Генералног урбанистичког плана Београда 2041. У: А. Вучићевић, ур. *Генерални урбанистички план Београда 2041. - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда, стр. 1-70.

- ITU, 2015. *Smart sustainable cities: a guide for city leaders*, Geneva: International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector.
- IUNC, 1991. *Caring for the Earth: A strategy for sustainable living*. Gland, Switzerland: Union for Conservation of Nature (IUCN) Publishing Division.
- Jabareen, Y. R., 2006. Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1), pp. 38-52.
- Jain, A. K., Murty, M. N. & Flynn, P. J., 1999. Data Clustering: A Review. *ACM Computing Surveys*, 31(3), pp. 264-323.
- Јанић, М., 1988. *Појмовник – становање, грађење, планирање*. Београд: Неимар.
- Јанић, М., 1997. *Одрживи развој људских насеља земаља у трензицији*. Београд: ЈУГИНУС; Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу града.
- Јанић, М., 1998. *Појмовник – становање, грађење, планирање*. Београд: Неимар.
- Јанић, Ч. & Петровић, О., 2011. *Кратка историја ваздухопловства у Србији*. Београд: Аеро комуникације.
- Janković, M., 2002. Opretnost grada Beograda komunalnom infrastrukturom i dostignuti nivo komunalnog standarda. *Industrija*, 1(4), pp. 87-97.
- Jacobs, J., 1967. *Death and Life of Great American Cities*. Harmondsworth: Penguin.
- Jelenc, M., 1982. *Orijentacijski normativi komunalnega urejanja naselij*. Ljubljana: Gradbeni center Slovenije.
- Jensen, S. J., Cashmore, M. & Späth, P., 2018. *The Politics of Urban Sustainability Transitions: Knowledge, Power and Governance*. 1st Edition. Oxford: Routledge .
- ЈКП Београдске електране, 2016. *Стратегија развоја ЈКП Београдске електране за период 2015 - 2025. година, са пројекцијом до 2035. године*. Београд: ЈКП Београдске електране.
- ЈКП Београдски водовод и канализација, 2021. *ЈКП Београдски водовод и канализација: Историјат*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.bvk.rs/istorijat/> [Последњи приступ 17. 09. 2023.].
- ЈКП Београдски метро и воз, 2019. *Историјат БГ воза*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.bgmetro.rs/index.php/sr-rs/bg-voz/istorijat-bg-voza> [Последњи приступ 12. 10. 2023.].
- ЈКП Београдски метро и воз, 2022. *Планови развоја београдског метроа*. [На мрежи] Доступно на: <https://bgmetro.rs/index.php/sr-rs/bg-metro/planovi-razvoja-beogradskog-metroa?sigplus=374> [Последњи приступ 17. 12. 2023.].
- ЈКР Beogradske elektrane, 2023. *Sistem daljinskog grejanja*. [На мрежи] Доступно на: <https://beoelektrane.co.rs/o-nama/sistem-daljinskog-grejanja/> [Последњи приступ 20. 03. 2023.].
- Јовановић, Д., 1951. Оснивање и развој Београда. У: *Генерални урбанистички план 1950*. Београд: Извршни одбор Народног одбора.
- Јовановић, Н., 1989. Раскорак између планираног и реализованог. У: Ж. Обрадовић, ур. *БЕОГРАД људска димензија*. Београд: Градска конференција ЦЦРН Београда, стр. 442-444.
- Jovanović, M., 2005. *Međuzavisnost Koncepta Urbanog Razvoja i Saobraćajne Strategije Velikog Grada*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet.

- Јосимовић, Е., 1867. *Објаснење предлога за регулисање онога дела вароши Београда, што лежи у шанцу - са литографисаним планом у размери 1/3000*. Београд: Државна књигопечатња.
- John, P., Karen, M. & Clarke, S. E., 2012. *The Oxford Handbook of Urban Politics*. Online edition. Oxford: Oxford Academic.
- ЈП „СРБИЈАГАС“, 2019. *О нама: историјат*. [На мрежи] Доступно на: https://www.srbijagas.com/?page_id=2626 [Последњи приступ 17. 09. 2023.].
- Калић-Мијушковић, Ј., 1967. *Београду средњем веку*. Београд: СКЗ.
- Kaufman, L. & Rousseeuw, P. J., 1990. *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. First Edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Клајн, И. & Шипка, М., 2007. *Велики речник страних речи и израза, Друго издање*. Нови Сад: ПРОМЕТЕЈ.
- Коларић, М., 1951. *Прошлост Београда. У: Генерални урбанистички план*. Београд: Извршни одбор Народног одбора.
- Комарчевић, М., 2018. *Uvod u kritičnu infrastrukturu*. Beograd: Akademska misao.
- Крстић, П. и др., 2022. *Генерални урбанистички план Београда 2041: Елаборат за рани јавни увид - секторска студија Транспортни системи. У: Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда, стр. 1-49.
- Krstić, B., 1982. *Čovjek i prostor*. Sarajevo: Svjetlost.
- Krstić, P., 2019. *Analiza razvoja šinskih sistema u Beogradu. INFO, 01-02, pp. 20-41*.
- Kujundžić, B., 1992. *Razvoj beogradskog vodovoda kroz sto proteklih godina. У: Сто година beogradskog vodovoda i kanalizacije 1892-1992*. Beograd: JKP Beogradski vodovod i kanalizacija, str. 16-38.
- Kurvinen, A. & Saari, A., 2020. *Urban Housing Density and Infrastructure Costs. Sustainability, 12(2), p. 497*.
- LaGro, J. A., 2008. *Site Analysis: A Contextual Approach to Sustainable Land Planning and Design*. 2nd Edition. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Lazović, Z., 2003. *Istorijske odrednice razvoja Beograda i Savskog amfiteatra*. Nikšić: JASEN.
- Lakshmanan, A. & Rotner, E., 1985. *Madras, India: low cost approaches to managing development. У: J. P. Lea & J. M. Courtney, уредници Cities in Conflict: Studies in the Planning and Management of Asian Cities*. Washington, D.C.: International Bank, pp. 81-94.
- Lalehpour, M., 2016. *Recognition of management structure and spatial planning in Tehran metropolitan area. Journal of Urban Management, 5(1), pp. 3-15*.
- Levy, S. M., 2011. *Public-Private Partnerships - Case Studies on Infrastructure Development*. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers (ASCE).
- Leonard, S., 1982. *Urban managerialism: a period of transition?. Progress in Human Geography, 6(2), pp. 190-215*.
- Lehmann, S., 2010. *The Principles of Green Urbanism: Transforming the City for Sustainability*. 1st Edition. London: Routledge.
- Linn, J., 1983. *Cities in the Developing World; Policies for their Equitable and Efficient Growth*. New York: Oxford University Press.

- Liu, X., Shi, W. & Zhang, S., 2022. Progress of Research on Urban Growth Boundary and Its Implications in Chinese Studies Based on Bibliometric Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), p. 16644.
- Лукић, Б., 1994. *Инфраструктурни системи Панчева у функцији квалитета животне средине, магистарски рад*. Београд: Географски факултет, Универзитета у Београду.
- Лукић, Б., 2005. *Улога инфраструктуре у просторном развоју Србије, докторска дисертација*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Lyapunova, E., Belozerova, I., Drozdova, I. & Korol, O., 2019. Safety in construction in the field of investment in urban infrastructure. *E3S Web of Conferences*, 97, pp. 1-12.
- Mabogunje, A. L., 1993. Infrastructure: the Crux of Modern Urban Development. *Urban Edge*, 1(3), p. 3.
- Максимовић, Б., 1957. Јосимовићева реконструкција Београда у Шанцу. *Годишњак града Београда*, Књига IV.
- Максимовић, Б., 1967. *Емилијан Јосимовић први српски урбаниста*. Београд: Институт за архитектуру и урбанизам Србије.
- Максимовић, Б., 1968. Развој Београда ван грађевинског рејона крајем XIX века. *Годишњак града Београда*, Књига XV, стр. 129-142.
- Максимовић, Б., 1974. Реконструкција и проширење града од 1867. до 1914. године. У: В. Чубриловић, ур. *Историја Београда II*. Београд: Просвета.
- Максимовић, Б., 1974. Урбанистички развитак Београда између два рата. У: В. Чубриловић, ур. *Историја Београда III*. Београд: Просвета.
- Максимовић, Б., 1974. Урбанистички развој града од 1830. до 1867. године. У: В. Чубриловић, ур. *Историја Београда II*. Београд: Просвета.
- Максимовић, Б., 1981. Рађање првог социјалистичког града Железника и његове животне вредности. *Урбанизам Београда*, 55(10).
- Максимовић, Б., 1983. *Идеје и стварност урбанизма Београда 1830-1941*. Београд: Завод за заштиту споменика културе Београда.
- Максимовић, Б., 1983. *Идеје и стварност урбанизма Београда 1830-1941*. Београд: Завод за заштиту споменика културе града Београда.
- Mahtta, R. et al., 2022. Urban land expansion: the role of population and economic growth for 300+ cities. *npj Urban Sustainability*, 2(5), pp. 1-11.
- Марковић, Ј., 1968. *Нови Београд 1948-1968*. Прво издање. Београд: Општинска скупштина Нови Београд.
- Macaulay, T., 2008. *Critical Infrastructure: Understanding Its Component Parts, Vulnerabilities, Operating Risks, and Interdependencies*. 1st Edition. Boca Raton, US: CRC Press.
- Macura, V., Petovar, K. & Vujović, S., 1997. *Siromašna područja Beograda: prikaz stanja i mogućnosti poboljšanja uslova življenja*. Beograd: Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije.
- Мацура, В., Ференчак, М., Гвоздић, М. & Томић, В., 2019-2020. Генерални план Београда 2021. и његове ревизије: Континуирано планирање града. *Годишњак града Београда*, Књига LXVI-LXVII, стр. 90-150.
- Mawhood, P., 2010. Hard and Soft Infrastructure. У: *International Handbook on Mega-Projects*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 199-222.

- Meier, A. v., 2006. *Electric Power Systems: A Conceptual Introduction*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Metcalf, G. E., 2013. *The Economics of Energy Security, Working Paper No. 19729*, Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Miller, H. J. & Han, J., 2001. *Geographic Data Mining and Knowledge Discovery*. London: Taylor and Francis.
- Miller, H. J. & Shaw, S.-L., 2001. *Geographic Information Systems for Transportation (GIS-T): Principles and Applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Milojević, M., 1992. Istorijat nastanka i razvoja beogradskog vodovoda i kanalizacije. У: *Sto godina beogradskog vodovoda i kanalizacije 1892-1992*. Beograd: JKP Beogradski vodovod i kanalizacija, str. 1-14.
- Milutinović, S., 2004. *Urbanizacija i održivi razvoj*. Niš: Fakultet zaštite na radu u Nišu.
- Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, 2021. *Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године - Нацрт плана*, Београд: Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре.
- Mishra, P. & Singh, G., 2023. *Sustainable Smart Cities: Enabling Technologies, Energy Trends and Potential Applications*. Cham, Switzerland: Springer.
- Мишић, З. & Милетић, И., 2022. Генерални урбанистички план Београда 2041: Инфраструктурни системи: Секторска студија Енергетика. У: *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Mladenović, M., 2020. Uloga saobraćajne, urbane i društvene infrastrukture u kreiranju urbane celine naselja Miljakovac 1. *Izgradnja*, 74, pp. 77-82.
- Mol, A. P. & Sonnenfeld, D. A., 2000. *Ecological Modernisation Around the World: Perspectives and Critical Debates*. 1st Edition. London: Routledge.
- Mol, A. P., Sonnenfeld, D. A. & Spaargaren, G., 2009. *The Ecological Modernisation Reader: Environmental Reform in Theory and Practice*. London and New York: Routledge.
- Mol, A. P. & Spaargaren, G., 2000. Ecological modernisation theory in debate: A review. *Environmental Politics*, 9(1), pp. 17-49.
- Mudge, R. R. & Rubin, K. I., 1988. Urban Infrastructure: Problems and Solutions. У: N. R. Council, ed. *Urban Change and Poverty*. Washington, DC: The National Academies Press, pp. 308-380.
- Muijs, D., 2022. *Doing Quantitative Research in Education with IBM SPSS Statistics*. Third Edition. London: Sage Publications Ltd.
- Mumford, L., 1938/1970. *The Culture of Cities*. 1970 Editon. Orlando: Horcourt Brace Jovanovich Inc.
- Mumford, L., 1961. *The City in History: Its Origins Its Transformations, and Its Prospects*. New York: Harcourt, Brace & World.
- McGill, R., 1996. *Institutional Development*. London: MACMILLAN PRESS Ltd.
- McGill, R., 1998. Urban management in developing countries. *Cities*, 15(6), pp. 463-471.
- McManus, P., 2023. Infrastructure, health and urban planning: rethinking the past and exploring future possibilities. *Oxford Open Infrastructure and Health*, 1(1), pp. 1-7.
- Naess, P., 2001. Urban planning and sustainable development. *European planning studies*, 9(4), pp. 503-524.

- Najaf, P., Thill, J., Zhang, W. & Fields, M., 2018. City-level urban form and traffic safety: A structural equation modeling analysis of direct and indirect effects. *Journal of Transport Geography*, 69, pp. 257-270.
- National Geographic Society, 2023. *Y2K bug*. [На мрежи] Доступно на: <https://education.nationalgeographic.org/resource/Y2K-bug/> [Последњи приступ 14. 12. 2023.].
- National Research Council, 2006. *Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks*, Washington, DC: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS.
- Nguyen, T., Cook, S. & Gunawan, I., 2018. *A functional design of a cost benefit analysis methodology for transport infrastructure projects*. Singapore, IEEE, pp. 54-59.
- Недић, С., 1976. Генерални урбанистички план Београда из 1923. године. *Годишњак града Београда*, Књига XXIV, pp. 175-216.
- Недић, С., 1976. Урбанистичко уређење Београда од 1886. до 1914. године. *Годишњак Музеја града Београда*, Књига XXIII, p. 175-217.
- Nechyba, T. J. & Walsh, R. P., 2004. Urban Sprawl. *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), pp. 177-200.
- Newman, P., Beatley, T. & Boyer, H., 2008. *Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change*. Washington, D.C.: Island Press.
- Newman, P., Beatley, T. & Boyer, H., 2017. *Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence*. 2nd Edition, Revised. Washington, D.C.: Island Press.
- Newman, P. & Jennings, I., 2012. *Cities as sustainable ecosystems: principles and practices*. Washington, D.C.: Island press.
- Newman, P. & Kenworthy, J., 1999. *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington, D.C.: Island Press.
- Обрадовић, Б., 2022. Генерални урбанистички план Београда 2041: Инфраструктурни системи - секторска студија Електроенергетска мрежа и објекти. У: *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид- документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда, стр. 2-24.
- Обрадовић, Б., 2022а. Генерални урбанистички план Београда 2041: Инфраструктурни системи - секторска студија Телекомуникациона мрежа и објекти. У: *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- OECD, 2006. *Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2023. *Urban Development*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.oecd.org/regional/urban-development.htm> [Последњи приступ 14. 10. 2023.].
- Otto, A. et al., 2016. A Quantified System-of-Systems Modeling Framework for Robust National Infrastructure Planning. *IEEE Systems Journal*, 10(2), pp. 385-396.
- Oxford Languages, 2011. *The Concise Oxford English Dictionary*. Oxford: Oxford University Press.
- Öjendal, J. & Dellnas, A., 2010. *Governance Dilemmas of Sustainable Cities - Working paper No. 1*. Visby, Sweden: Swedish International Centre for Local Development - ICLD.
- Pahl-Weber, E. & Schwartze, F., 2018. *Urban planning*. Hannover: Academy for Territorial Development in the Leibniz Association.

- Pajvančić Cizelj, A., 2017. *Globalni urbani procesi: stanja, koncepti i alternative*. Novi Sad: Mediterran Publishing.
- Pacione, M., 2009. *Urban geography: a global prespective*. Third Edition. London: Routledge.
- Peng, X., Chen, X. & Cheng, Y., 2018. Urbanization and its Consequences. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, 2, pp. 1-16.
- Perović, M. R., Šarac, M., Opricović, S. & Živanić, T., 1985. *Istraživawe strukture Beograda - Multivarijantna analiza i kompjuter atlas kontinualno izgrađenog područja*. Prvo izdanje. Beograd: Zavod za planiranje razvoja grada Beograda.
- Петовар, К., 2003. *Наши градови између државе и грађанина: урбана социологија*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Петричић, Б., 1975. Прве урбанистичке реализације - Нови Београд 1955-1975. *Годишњак града Београда*, Књига XXII, стр. 219-234.
- Pilicheva, M., Meteshkin, K. & Kondrashchenko, O., 2023. FACTOR ANALYSIS AS A METHOD OF URBAN LAND USE RESEARCH. *Municipal Economy of Cities*, 4(178), p. 130–135.
- План генералне регулације шинских система Београда са елементима детаљне разраде I фазе прве линије метро система, Београд: „Сл. лист града Београда“, бр. 102/2021.
- План генералне регулације шинских система Београда са елементима детаљне разраде друге линије метро система – I етапа. Београд: „Сл. лист града Београда“, бр. 105/2023.
- План генералне регулације шинских система Београда са елементима детаљне разраде II фазе прве линије метро система. Београд: „Сл. лист града Београда“, бр. 6/2023.
- Portella, A. A., 2014. Built Environment. У: A. Michalos, ed. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Dordrecht: Springer.
- ПОУМ, 2020. *План одрживе урбане мобилности - Београд: завршни извештај*, Београд: Град Београд, Секретаријат за саобраћај.
- Pretorius, F., Sturup, S. & McDougall, A., 2012. Private–Public Partnerships: Transaction Analysis and the Case of Urban Motorways. У: K. Wellman & M. Spiller, уредници *Urban Infrastructure: Finance and Management*. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Ltd., pp. 83-120.
- Просторни план подручја посебне намене уређења дела приобаља града Београда - подручје приобаља реке Саве за пројекат „Београд на води“. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 07/15 и 48/22.
- Просторни план подручја посебне намене Националног фудбалског стадиона. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 31/22.
- Просторни план Републике Србије од 2010. до 2020. године, Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 88/2010.
- Pucher, J. & Buehler, R., 2008. Cycling for Everyone: Lessons from Europe. *Transportation Research Record*, 2074(1), pp. 58-65.
- Пушић, Љ., 2015. *Град, Друштво, Простор: Социологија града*. Београд: Завод за уџбенике.
- Радосављевић, У., 2014. *Формирање модела урбаног менаџмента у реализацији стратешких пројеката - докторска дисертација*. Београд: Универзитет у Београду - Архитектонски факултет.
- Radosavljević, U., Đorđević, A. & Radosavljević, J., 2016. Instrumenti urbanog menadžmenta za lokalni razvoj. *Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja*, 2-4 jun, 6, str. 43-51.

- Radosavljević, U., Lalović, K. & Milovanović Rodić, D., 2013. Instrumenti urbanog menadžmenta u realizaciji održivih urbanih projekata za klimatski odgovoran prostorni razvoj Srbije. У: М. Pucar, B. Dimitrijević & I. Marić, уредници *Klimatske promene i izgrađeni prostor: politika i praksa u Škotskoj i Srbiji*. Beograd: Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije.
- Rainer, G., 1990. *Understanding Infrastructure: A guide for architects and planners*. First Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Rakodi, C., 1991. Cities and people: Towards a gender-aware urban planning process?. *Public Administration and Development*, 11(6), pp. 541-559.
- Ранђеловић, М., 2012. *Урбанистичко планирање Београда од друге половине XIX века до данас, дипломски рад*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет.
- Ранковић, А., 2022. Генерални урбанистички план Београда 2041: Инфраструктурни системи - секторска студија Хидротехника. У: *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда, pp. 40-57.
- Раславцев, С., 2005. *Стара термоелектрана на Дорћолу у Београду: прва у Србији*. Београд: ЈП Електропривреда Србије.
- Раткај, И., 2008. *Просторно-функционална организација и саобраћајна кохезија урбаног система Београда, докторска дисертација*. Београд: Географски факултет, Универзитет у Београду.
- Раткај, И., 2009. *Просторно-функционална организација Београда*. Београд: Универзитет у Београду, Географски факултет.
- Регионални просторни план административног подручја Града Београда. Београд: „Сл. лист града Београда“, бр. 10/04, 38/11 и 86/18, 2004/2018.
- Register, R., 1987. *Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future*. Berkeley, CA: North Atlantic Books.
- РЗС, 2023а. *Инсталације у становима, 2022. – документациона табела, посебна обрада*. Београд: Републички завод за статистику.
- РЗС, 2023. *Пописа становништва, домаћинства и станова 2022. године – документациона табела, посебна обрада*. Београд: Републички завод за статистику.
- Richardson, H., 1993. Problems of metropolitan management in Asia. У: S. G. Cheema, ed. *Urban Management: Policies and Innovations in Developing Countries*. Westport: Greenwood Praeger Press, pp. 51-75.
- Rodin, J., 2014. *The Resilience Dividend: Being Strong in a World Where Things Go Wrong*. New York: PublicAffairs.
- Rothman, L., 2005. *Strong Neighbourhoods Task Force - Research Product Two: The Role of Community Infrastructure in Building Strong Neighbourhoods*, Toronto: Family Service Association of Toronto.
- Russ, T. H., 2002. *Site planning and Design Handbook*. First Edition. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Salat, S., Chen, M. & Liu, F., 2014. *Planning Energy Efficient and Livable Cities: Energy Efficient Cities*. Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development.
- Sassen, S., 2000. *Cities in a world economy*. Second Edition. London: Pine Forge Press.
- Sassen & Saskia, 1991. *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

- Sahebali, M. W. W., Sadowski, B. M., Nomaler, O. & Brennenraedts, R., 2021. Rolling out of fibre optic networks in intermediate versus urban areas: An exploratory spatial analysis in the Netherlands. *Telecommunications Policy*, 45(5), p. 102080.
- Sen, A., 1999. *Development as Freedom*. New York: Oxford University Press.
- Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B. & Reilly, M. K., 2011. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PLOS ONE*, 6(8), p. e2377.
- Slaev, A. D. & Nedović-Budić, Z., 2017. The Challenges of Implementing Sustainable Development: The Case of Sofia's Master Plan. *Sustainability*, 9(1), p. 15.
- Slaper, T. F. & Hall, T. J., 2011. The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work?. *Indiana Business Review*, 86(1), pp. 4-8.
- SMARTPLAN, 2017. *BEOGRAD SMARTPLAN: Konačni izveštaj*, Beograd: WSP | Parsons Brinckerhoff; Juginus.
- Smil, V., 2015. *Natural Gas: Fuel for the 21st Century*. 5th edition. Chichester, UK: John Wiley and Sons, Ltd.
- Sogut, E., Oyucu, S., Erdem, A. & Polat, H., 2017. Recommendations for xDSL Technologies and Applicationc. *3rd International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS 2017)*, 3-7 May, pp. 1166-1172.
- Solujić, M. & Tahov, T., 2020. Plan detaljne regulacije za linijski park - Beograd. *Urbanizam Beograda*, 03-04, str. 20-31.
- Сомборски, М., 1951. Развој Београда између два рата. У: *Генерални урбанистички план Београда 1950*. Београд: Извршни одбор Народног одбора.
- Статистички годишњак Београда, 2023. *Статистички годишњак Београда 2022*. Београд: Град Београд, Секретаријат за управу – сектор статистике.
- Steinberg, F., 1991. Urban Infrastructure Development in Indonesia. *Habitat International*, 15(4), pp. 3-26.
- Steinø, N., Benbih, K. & Obeling, E., 2013. Using Parametrics to Facilitate Collaborative Urban Design. An attempt to overcome some inherent dilemmas. *Planum - The Journal of Urbanism*, 26(1), pp. 1-13.
- Stojanović, B., 1969. Urbanistički plan privredne zone Dunavgrad. *Urbanizam Beograda*, 3, pp. 10-15.
- Стојановић, Б., 1974. Историја Новог Београда I. *Годишњак града Београда*, Књига XXI, стр. 211-236.
- Стојановић, Б., 1975. Историја Новог Београда II. *Годишњак града Београда*, Књига XXII, стр. 199-218.
- Stojanović, B., 1978. Urbanizam. У: *Beograd 1945-1975. - Urbanizam Arhitektura*. Beograd: NIRO "Техничка knjiga", str. 10-103.
- Стојановић, Д., 2017. *Асфалт и калдрма - Урбанизација и европеизација Београда 1890-1914*. Четврто издање. Београд: Удружење за друштвену историју.
- Stojkov, B., 1973. *Uloga infrastrukture u razvoju grada - magistarski rad*. Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Стратегија развоја мрежа нове генерације до 2023. године. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 33/2018.

- Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. године. Београд: „Сл. гласник РС“, бр. 47/19, 2019.
- Straub, S., 2008. *Infrastructure and Growth in Developing Countries: Recent Advances and Research Challenges. Policy Research working paper; no. WPS 4460*, Washington, D.C.: World Bank Group.
- Straub, S., 2011. Infrastructure and Development: A Critical Appraisal of the Macro-level Literature. *The Journal of Development Studies*, 47(5), pp. 683-708.
- Ступар, А. & Ђукић, А., 2009. Урбани менаџмент: од теорије до праксе, од визије до реализације. *Архитектура и урбанизам*, 27, стр. 3-7.
- Sugumaran, S., Lakshmi, D. & Choudhary, S., 2021. An Overview of FTTH for Optical Network. У: R.K.S.C.G.A. Agrawal, ed. *Advances in Smart Communication and Imaging Systems*. Singapore: Springer, Singapore, pp. 41-51.
- Sharma, S., 1989. Municipal management. *Urban Affairs Quarterly – India*, 21(4), pp. 47-53.
- Shove, E., 2003. Users, Technologies and Expectations of Comfort, Cleanliness and Convenience. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 16(2), p. 193–206.
- Shummadtayar, U., Hokao, K. & Iamtrakul, P., 2013. Investigating the low-income settlement in an urbanization and urban form a consequences of Bangkok growing city. *Lowland Technology International*, 15(1), pp. 45-54.
- Тасић, Н. и др., 1995. *Историја Београда*. Прво издање. Београд: Балканолошки институт - САНУ; Издавачка кућа „Драганић“.
- Tekinerdogan, B. et al., 2023. *Management and Engineering of Critical Infrastructures*. 1st Edition. Cambridge: Academic Press.
- Tiwari, A., 2016. *Urban Infrastructure Research: A Review of Ethiopian Cities*. First Edition. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG .
- Tornabene, S. & Nilsson, I., 2021. Rail transit investments and economic development: Challenges for small businesses. *Journal of Transport Geography*, 94, pp. 1-16.
- Тошковић, Д., 2006. *Увод у просторно и урбанистичко планирање*. Друго издање. Београд: Академска мисао.
- Транспортгас Србија, 2016. *План развоја транспортног гасоводног система за период 2017-2026*. Нови Сад: „Транспортгас Србија“ д.о.о.
- Транспортгас Србија, 2019. *План развоја транспортног гасоводног система за период 2020-2029. године*. Нови Сад: „Транспортгас Србија“ д.о.о.
- Turner, A., 2021. *The Cities of the Poor: Settlement Planning in Developing Countries*. London: Routledge.
- Thacker, S. et al., 2019. Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2(1), p. 324–331.
- UN, 1973. *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, New York: United Nations.
- UN, 1992. *Agenda 21: Earth Summit: The United Nations Programme of Action from Rio*. New York: United Nations.
- UN, 2014. *Global Infrastructure Outlook*. New York: United Nations.
- UN, 2015. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*, New York: United Nations.

- UN, 2023. *The Sustainable Development Goals Report*. Special edition. New York: United Nations Publications,.
- UNDP, 1991. *Cities, people and poverty, urban development co-operation for the 1990s' - UNDP strategy paper*. New York: UNDP.
- UNECE, FAO, OECD, & Eurostat, 2007. *Rural Household's Livelihood and Well-Being: Statistics on Rural Development and Agriculture Household Income*. New York and Geneva: United Nation.
- UN-Habitat, 2002. *Cities in a Globalizing World: Global Report on Human Settlements 2001*. Sterling: Earthscan Publications Inc.
- UN-Habitat, 2009. *Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements 2009 - Abridged Edition*, London and Sterling: Earthscan.
- UN-Habitat, 2012. *State of the world's cities 2012/2013: Prosperity of cities*. Cambridge, UK: Routledge.
- UN-Habitat, 2015. *International Guidelines on Urban and Territorial Planning (Serbian version)*. Nairobi: UN-Habitat.
- UN-Habitat, 2016. *World Cities Report 2016: Urbanization and Development – Emerging Futures*, Nairobi: UN-Habitat.
- UN-Habitat, 2017. *New Urban Agenda (United Nations A/Res/71/256*)*. Nairobi: United Nations, Habitat III Secretariat.
- Урбанистички завод Београда; ПАЛГО Центар, 2011. Стратегија развоја града Београда до 2016. године. „Сл. лист Града Београда“, бр. 21/2011.
- Урбанистички завод Београда, 1951. *Генерални план Београда 1950*. Београд: Извршни одбор Народног одбора.
- Урбанистички завод Београда, 2003. *Генерални план Београда 2021*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2010. *Београд у мапама и плановима од XVIII до XXI века*. Друго издање. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2016. *План генералне регулације грађевинског подручја седишта јединице локалне самоуправе - град Београд (целине I – XIX) - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2016а. *Измене и допуне Генералног урбанистичког плана Београда 2021*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2018. Књига 1: Историјат. У: Ж. Глигоријевић & А. Граовац, уредници *70 година Урбанистичког завода Београда*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда, стр. 1-119.
- Урбанистички завод Београда, 2018а. Књига 2: Прикази планова и пројеката. У: Ж. Глигоријевић & А. Граовац, уредници *Монографија 70 година Урбанистичког завода Београда*. Београд: Урбанистички завод Београда, стр. 1-230.
- Урбанистички завод Београда, 2020. *План детаљне регулације за Линијски парк – Београд, градске општине Стари Град и Палилула – Елаборат за рани јавни увид*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2022. *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.

- Урбанистички завод Београда, 2022а. *Генерални урбанистички план Београда 2041 - Елаборат за рани јавни увид*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2022б. *Просторни план подручја посебне намене Националног фудбалског стадиона - II фаза, документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2022в. *Измене и допуне Плана генералне регулације грађевинског подручја седишта јединице локалне самоуправе - град Београд (целине I – XIX) - документациона основа*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Урбанистички завод Београда, 2023. *Просторни план подручја посебне намене Националног фудбалског стадиона - III фаза, Нацрт плана*. Београд: ЈУП Урбанистички завод Београда.
- Ускоковић, Б. и др., 1993. *Сто година електродистрибуције Београд 1893-1993*. Београд: ЈП „Електродистрибуција – Београд“.
- Fabrigar, L. R. & Wegener, D. T., 2012. *Exploratory Factor Analysis*. First Edition. New York: Oxford University Press Inc.
- Farvacque, C. & McAuslan, P., 1992. *Reforming urban land policies and institutions in developing countries, Urban Management Programme Policy Paper 5*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Farr, D., 2007. *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Field, A., 2018. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. 5th Edition. London: SAGE Publications Ltd.
- Florida, R., 2003. *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. Reprint edition. New York: Basic Books.
- Freeman, C., 1991. Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues. *Research Policy*, 20(5), pp. 499-514.
- Фурунџић, Б., 1970. Грађевинска делатност Београда у периоду од 1944. до 1964. године. *Годишњак града Београда*, Књига XI-XII, стр. 99-132.
- Hamilton, L. C., 1992. *Regression with Graphics: a second course in applied statistics*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Co.
- Harvey, D., 1973. *Social Justice and the City*. Athens: University of Georgia Press.
- Harvey, D., 1989. From Managerialism to Entrepreneurialism: The Transformation in Urban Governance in Late Capitalism. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 71(1), pp. 3-17.
- Harman, H. H., 1976. *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Harris, P. & De Leeuw, E., 2023. Infrastructure and health: laying down the big connections for well-being. *Oxford Open Infrastructure and Health*, 1, pp. 1-7.
- Henze, M., Harremoës, P., Jansen, J. & Arvin, E., 2002. *Wastewater treatment. Biological and chemical processes*. Third Edition. Berlin: Springer.
- Herman, R. & Ausubel, J. H., 1988. Cities and Infrastructure: Synthesis and Perspectives. У: J. H. Ausubel & R. Herman, уредници *Cities and Their Vital Systems: Infrastructure Past, Present and Future*. Washington, D.C.: NATIONAL ACADEMY PRESS, pp. 1-21.
- Henriques, A. & Richardson, J., 2004. *The Triple Bottom Line: Does It All Add Up*. 1st Edition. London: Routledge.

- Hunter, P., MacDonald, A. & Carter, R., 2010. Water Supply and Health. *PLoS Medicine*, 7(11), p. e1000361.
- Hussain, Z. & Nadeem, O., 2021. The nexus between growth strategies of master plans and spatial dynamics of a metropolitan city: The case of Lahore, Pakistan. *Land Use Policy*, 109, p. 105609.
- Cambridge University Press, 2009. *Cambridge Academic Content Dictionary*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Caminos, H. & Goethert, R., 1978. *Urbanization Primer*. 1st Edition. Cambridge: MIT Press.
- Castán Broto, V., 2019. *Urban Energy Landscapes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Castells, M., 2010. *The Rise of the Network Society*. 2nd Edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell Publishing Ltd.
- Cvetković, M., 2023. Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog fudbalskog stadiona - II faza. *Urbanizam Beograda*, 09-10, str. 20-29.
- Cervero, R. & Hansen, M., 2002. Induced Travel Demand and Induced Road Investment: A Simultaneous Equation Analysis. *Journal of Transport Economics and Policy*, 36(3), p. 469–490.
- Clarke, G., 1992. Towards appropriate forms of urban spatial planning. *Habitat International*, 16(2), pp. 149-165.
- Clasen, T. F., 2011. Household Water Treatment and Safe Storage in Low-Income Countries. U: J. M. H. Selendy, ed. *Water and Sanitation-Related Diseases and the Environment: Challenges, Interventions, and Preventive Measures*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, pp. 219-230.
- Collier, P. & Venables, A. J., 2016. Urban infrastructure for development. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(3), pp. 391-409.
- Combes, P.-P., Duranton, G. & Gobillon, L., 2019. The Costs of Agglomeration: House and Land Prices in French Cities. *The Review of Economic Studies*, 86(4), pp. 1556-1589.
- Copernicus Programme (2018) Urban Atlas Land Cover/Land Use 2018 (vector), Europe, 6-yearly. Доступно на: <https://land.copernicus.eu/en/products/urban-atlas/urban-atlas-2018>.
- Couch, C., 1990. *Urban Renewal: Theory and Practice*. London: Macmillan Education UK.
- Curwell, S., Deakin, M. & Symes, M., 2005. *Sustainable Urban Development Volume 1: The Framework and Protocols for Environmental Assessment*. 1st Edition. London and New York: Routledge.
- Champion, T., 2001. Urbanization, Suburbanization, Counterurbanization and Reurbanization. U: R. Padison, ed. *Handbook of Urban Studies*. London: SAGE Publications, pp. 143-161.
- Cheng, Y. & Ma, C., 2017. Rethinking the Optimal City Size from the Perspective of the City Network. *Open Journal of Social Sciences*, 5(5), pp. 134-145.
- Šašek Divjak, M., 1998. The Indicators of Urban Development Following Principles of Sustainability. *Urbanisation and Environmental Protection*, 9(2), pp. 128-130.
- Шећеров, В., 2013. *Стратешко планирање града*. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет, Асоцијација просторних планера Србије.
- Šećerov, V., Jeftić, M., Protić, B., Đorđević, D.S. & Radosavljević, Z., 2022. Javni interes i planiranje gradova u Srbiji - razvoj Beograda na obalama reka - kratak pregled. *Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja*, 6, str. 157-168.
- Wang, F., 2015. *Quantitative Methods and Socio-Economic Applications in GIS*. Second Edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.

- WEF, 2016. *Inspiring Future Cities & Urban Services: Shaping the Future of Urban Development & Services Initiative*. Cologny/Geneva: World Economic Forum.
- WEF, 2023. *Why developing nations are defining the smart cities of the future*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/smart-cities-developing-nations-davos23/> [Последњи приступ 15. 10. 2023.].
- Wellman, K. & Pretorius, F., 2012. Urban Infrastructure: Productivity, Project Evaluation, and Finance. У: K. Wellman & M. Spiller, ed. *Urban Infrastructure: Finance and Management*. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Ltd., pp. 53-82.
- Wheeler, S., 2013. *Planning for sustainability: creating livable, equitable and ecological communities*. Second Edition. London and New York: Routledge.
- Wheeler, S. M. & Beatley, T., 2014. *The Sustainable Urban Development Reader*. 3rd Edition. London and New York: Routledge.
- Williams, P., 1978. Urban managerialism: a concept of relevance?. *Area*, 10(3), pp. 236-240.
- Williams, R. M., 2019. The Role of the Physical Framework in Urban Development. *Urban Planning Quarterly*, 15(4), pp. 55-68.
- Wirth, L., 1938. Urbanism as a way of life. *The American Journal of Sociology*, 44(1), pp. 1-24.
- World Bank, 1991. *Urban policy and economic development: an agenda for the 1990s - A World Bank Policy Paper*. Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank, 1994. *World Development Report 1994: Infrastructure for Development*. New York: Oxford University Press.
- World Bank, 2013. *Inclusion Matters: The Foundation for Shared Prosperity*, Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank, 2017. *The Little Green Data Book 2017*. Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank, 2023. *Urban Development: Overview*. [На мрежи] Доступно на: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#2> [Последњи приступ 14. 10. 2023.].
- Yigitcanlar, T., 2010. *Sustainable Urban and Regional Infrastructure Development: Technologies, Applications and Management*. Hershey: Information Science Reference, IGI Global.
- Yigitcanlar, T., Mehmood, R. & Corchado, J. M., 2021. Green Artificial Intelligence: Towards an Efficient, Sustainable and Equitable Technology for Smart Cities and Futures. *Sustainability*, 2021(13), p. 8952.
- Yigitcanlar, T. & Teriman, S., 2015. Rethinking sustainable urban development: towards an integrated planning and development process. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12, pp. 341-352.
- Yu, H. & Ahlgren, E.O., 2023. Enhancing Urban Heating Systems Planning through Spatially Explicit Participatory Modeling. *Energies*, 16(11), p. 4264.
- Yu, H., Selvakkumaran, S. & Ahlgren, E.O., 2021. Integrating the urban planning process into energy systems models for future urban heating system planning: A participatory approach. *Energy Reports*, 7(4), pp. 158-166.

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1. Класификација објеката и водова инфраструктуре по просторно-техничким карактеристикама.....	15
Табела 2. Испоручена електрична енергија по врстама потрошача (у MWh).....	90
Табела 3. Одабрани индикатори (варијабле)	105
Табела 4. Ротирана матрица факторских оптерећења.....	111
Табела 5. Финални кластер центри	120

СПИСАК СЛИКА

Слика 1. Просторни обухват истраживања	4
Слика 2. Ширење насеља Београд у периоду од 1867. до 1914. године	37
Слика 3. Јосимовићев План реконструкције вароши у шанцу из 1867. године.....	38
Слика 4. Бешлићев План Београда из 1893. године.....	41
Слика 5. Ширење насеља Београд у периоду од 1918. до 1941. године	43
Слика 6. Генерални урбанистички план из 1923. године, Ђорђа Коваљевског	44
Слика 7. Ширење насеља Београд у периоду од Другог светског рата до 1991. године ..	47
Слика 8: Генерални урбанистички план 1950.....	48
Слика 9. Генерални урбанистички план из 1972. године – План намене површина, који су потписали архитекте Александар Ђорђевић и Милутин Главички.....	52
Слика 10. План намене површина – Измене и допуне Генералног урбанистичког плана до 2002. године, завршен 1985. године, чијом израдом је руководио Константин Костић	54
Слика 11. Генерални план Београда 2021 – План намене земљишта, из 2003. године	58
Слика 12. Предлог планиране намене – ППР за Линејски парк – Београд.....	61
Слика 13. Приказ траса метро линија 1,2 и 3	64
Слика 14. Шири ситуација са границом ППППН НФС (а), тренутно стање на локацији (б) и идејно решење пројеката НФС и ЕХРО 2027 (в).....	65
Слика 15. Предлог посебне намене простора ППППН НФС – II фаза.....	66
Слика 16. Доминантни токови кретања возила и приказ радијалних саобраћајница 2021. и 2041. године.....	68
Слика 17. Постојећа и планирана мрежа саобраћајница.....	69
Слика 18. Мрежа трамвајских линија и типови трас.....	71
Слика 19. Мрежа бицикличких стаза, ваздушни и водни саобраћај.....	74
Слика 20. Путничка и градска железничка мрежа и објекти.....	77
Слика 21. Постојећа и планирана водоводна мрежа и објекти.....	84
Слика 22. Канализациона мрежа Београда	87
Слика 23. Високотисна преносна мрежа (400, 220 и 110 kV)	89
Слика 24. Електроенергетска инфраструктура Београда	92
Слика 25. Приказ београдског система даљинског грејања.....	95
Слика 26. Транспортна и дистрибутивна гасоводна мрежа Београда.....	98
Слика 27. Телекомуникациона инфраструктура Београда	102
Слика 28. Шематски приказ методологије истраживања	103

Слика 29. Факторски резултати – фактор 1 (урбана густина и саобраћајна инфраструктура)	112
Слика 30. Факторски резултати – фактор 2 (опремљеност инсталацијама).....	114
Слика 31. Факторски резултати – фактор 3 (дужина специфичних инфраструктурних мрежа (гас, бицикличке стазе, водовод))	116
Слика 32. Факторски резултати – фактор 4 (телекомуникациона и железничка инфраструктура)	117
Слика 33. Факторски резултати за Фактор 5 (канализациона инфраструктура)	118
Слика 34. Резултати кластер анализе – шест кластера који карактеришу инфраструктурну опремљеност урбанистичких целина Београда	121

СПИСАК СКРАЋЕНИЦА

ГГ – Градски гасовод	ПОУМ – План одрживе урбане мобилности
ГМРС – Главна мерно-регулациона станица	ПП – Просторни план
ГП – Генерални план	ППВ – Постројење за пречишћавање воде
ГРЧ – Гасни разделни чвор	ППОВ – Постројење за пречишћавање отпадних вода
ГУП – Генерални урбанистички план	ППППН – Просторни план подручја посебне намене
ДВ - Далековод	ППРС – Просторни план Републике Србије
ДМ – Дистрибутивна мрежа	РГ – Разводни гасовод
ДП – Дистрибутивно подручје	РГЗ – Републички геодетски завод
ДС – Дистрибутивни систем	РЗС – Републички завод за статистику
ЕВП - Електровучна подстанција	РПП – Регионални просторни план
ЕМС – Електромереже Србије	РС – Регулациона станица
ЕПС – Електропривреда Србије	СДУ – Систем за даљински надзор и управљање
ЖС – железничка станица	СМТ – Спољна магистрална тангента
ИД – Измене и допуне	ТК – Телекомуникациона
ИКТ – Информационе и комуникационе технологије	ТЕ – Термоелектрана
ЈГС – Јавни градски саобраћај	ТО – Топлана
ЈКП – Јавно комунално предузеће	ТС - Трансформаторска станица
ЈП – Јавно предузеће	УЗБ – Урбанистички завод Београда
КЦС – Канализациона црпна станица	УМП – Унутрашњи магистрални полупрстен
МРС – Мерно-регулациона станица	ХЕ – Хидроелектрана
НВ – Напонски вод	ЦС – Црпна станица
ОИЕ – Обновљиви извори енергије	
ПГР – План генералне регулације	
ПДР – План детаљне регулације	
ПКБ – Пољопривредни комбината Београда	

БИОГРАФИЈА

Бранко Протић, рођен је 27.02.1989. године у Кикинди. Основну школу и гимназију завршио је у Кикинди. Основне академске студије, уписане школске 2008/09. године на Универзитету у Београду - Географском факултету на студијском програму Просторно планирање, завршио је у року са просечном оценом 9,55. Завршни рад под називом „Градски саобраћај и просторни развој Бангкока (компаративна анализа Бангкока и Београда)“ одбранио је 2012. године са оценом 10. Мастер академске студије просторног планирања на истом факултету, завршио је школске 2012/13. године са просечном оценом 10,00. Одбранивши рад под називом „Програмирано водоснабдевање општине Кикинда“, под менторством проф. др Богдана Лукића, стекао је звање мастер просторни планер. Докторске академске студије уписао је школске 2013/14. године и положио све испите са просечном оценом 9,83.

Професионално усавршавање започео је као стипендиста-докторанд Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на пројекту Географског факултета „Проблеми и тенденције развоја геопросторних система Републике Србије“ (Ев. бр. ОИ176017). Од 2014. године ангажован је и као сарадник на Катедри за Просторно планирање. У звање асистента за ужу научну област просторно планирање, на истој катедри, изабран је децембра 2019. године. Од јула 2022. године ангажован је као истраживач на пројекту *Foster Research Excellence for Green Transition in the Western Balkans – GreenFORCE*, у оквиру *Horizon Europe* програма. Као аутор или коаутор објавио је један уџбеник и више од 25 научних и стручних радова у домаћим и међународним издањима, од којих шест у часописима са SCI листе.

Поред научно-истраживачких пројеката учествовао је у изради просторних планова, студија и пројеката из области просторног планирања, заштите животне средине и туризма.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: **Бранко Протић**

Број индекса: **7/2013**

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

„Инфраструктура као детерминанта урбаног развоја Београда“

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: **Бранко Протић**

Број индекса: **7/2013**

Студијски програм: **Геонауке**

Наслов рада: **„Инфраструктура као детерминанта урбаног развоја Београда“**

Ментор: **др Богдан Лукић**

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„Инфраструктура као детерминанта урбаног развоја Београда“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (*Creative Commons*) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство - некомерцијално (CC BY-NC)
- 3. Ауторство - некомерцијално - без прерада (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство - без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство - делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство - некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство - некомерцијално - без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство - без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство - делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.