

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Иван Симић

**МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА
РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ
НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ**

Докторска дисертација

Београд, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
THE FACULTY OF ARCHITECTURE

Ivan Simić

**THE POSSIBILITIES FOR IMPROVEMENT
OF URBAN FORM RESILIENCE
TO CLIMATE CHANGE**

Doctoral disertation

Belgrade, 2016.

Ментор:

Др Александра Ступар, ванредни професор
Универзитет у Београду, Архитектонски факултет

Председник комисије:

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

Члан комисије:

Др Јасминка Цвејић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Датум одбране:

Београд

МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

Резиме

Услови неизвесности и динамичних промена које је тешко предвидети представљају највећи изазов одрживом развоју савремених градова. Један од процеса који у великој мери доприносе овим условима су климатске промене, за које постоје јаки докази да су изазване антропогеним утицајима, пре свега употребом фосилних горива и емисијом гасова изазивача ефекта стаклене баште. Градови, у којима данас живи већина светског становништва, места су највећих узрочника климатских промена, али уједно и њених најизраженијих последица. У центру пажње ове дисертације је резилијентност градова, односно способност да се изборе са непредвидивим утицајима попут климатских промена, задржавајући притом основне чиниоце сопственог идентитета, структуре и процеса, као и одрживост свог развоја. Они се у овом истраживању посматрају као комплексни социо-еколошки системи, који се налазе у стању дис-еквилибријума и који се одликују неодређеношћу, само-организацијом и просторном екстензијом у којима се системи функционишу по принципу „одозго на горе“.

У јединственом оквиру „екологије града“ урбане форме се, као производ људске активности адаптације природног окружења према сопственим потребама, разматрају заједно са осталим физичким компонентама система, а друштвени процеси као део укупних биолошких активности. Ослањајући се на сазнања о утицајима који различитих урбаних обрасци могу имати по процесе и перформансе урбаног система, бавићемо се њиховом улогом и значајем за општу резилијентност урбаних система, као и на ону посебну која се односи на климатске промене.

Урбане форме, као „производ“ одређених модела урбаног дизајна, рефлектују специфичне вредности друштвено-економског система и његовог односа према животној средини. Ови модели успостављају разноврсне и међусобно различите релације између артифицијелних и природних компоненти система, дајући битно другачију слику и карактеристике изграђеног предела. Основни циљ истраживања је утврдити утицај одређеног модела урбаног дизајна (стога и резултујућих урбаних форми) на резилијентност социо-еколошког система. На основу урбоморфолошких, еколошких и социолошких критеријума, основни задатак је евалуирати резилијентност одређених образаца урбаних форми на климатске промене, а затим размотрити приступе урбаног дизајна у циљу њиховог унапређења.

Кључне речи: урбане форме, урбани дизајн, екологија, резилијентност, климатске промене, социо-еколошки системи, Београд.

Научна област: Архитектура и урбанизам

Ужа научна област: Урбанизам и просторно планирање

УДК број: 711.4:551.583:502/504(043.3)

THE POSSIBILITIES FOR IMPROVEMENT OF URBAN FORM RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE

Summary

The uncertain conditions and unpredictable dynamic changes are the biggest challenge for sustainable development of contemporary cities. One of the processes that have major contribution to these conditions is climate change, a process that strong evidence imply is caused by anthropogenic factors, primarily by the use of fossil fuels and emissions of greenhouse gases. Cities, which contain the majority of today's world population are the places of the biggest causes of climate change, but also the places of its most pronounced effects. The main focus of this thesis is the resilience of cities, e.g. the ability of city to cope with unpredictable impacts such as climate change, while maintaining the fundamental properties of its own identity, structures and processes, as well as the sustainability of its development. They are observed in this study as a complex socio-ecological systems, which are in the state of disequilibrium, and characterized by uncertainty, self-organization and spatial extension in which systems operate based on the "top-down" principle.

In the integral framework of the "ecology of city" the urban form, as a product of human activities of adaptation natural environment according to their needs, will be considered together with other physical components of the system, and social processes as a part of the overall biological activity. Based on the findings of the impacts that different urban patterns could have on the processes and performance of urban systems we will deal with their role and importance to the overall resilience of urban systems as well as a specific one that refers to climate change.

Urban form, as a "product" of certain model of urban design, reflects specific values of certain socio-economic system, as well as its relationship to the environment. These models have very diverse and disparate relations between artificial and natural components of the system, giving a rather different picture and the characteristics of the built landscape. The main objective of the thesis is to determine the influence of a particular model of urban design (hence the resulting urban form) to the resilience of socio-ecological system. Based on morphological, environmental and social criteria, the main objective is to evaluate resilience of certain patterns of urban form to climate change, and then consider urban design approaches that could improve it.

Keywords: urban form, urban design, ecology, resilience, climate change, socio-ecological systems, Belgrade.

Scientific field: Architecture and Urbanism

Specific field of study: Urban and spatial planning

UDK No. 711.4:551.583:502/504(043.3)

ИЗЈАВЕ ЗАХВАЛНОСТИ

Пре свега изражавам велику захвалност Александри Ступар, свом ментору, професору, и пријатељу, на пруженој подршци, стрпљењу и разумевању приликом израде ове докторске дисертације.

Посебну захвалност дугујем свом драгом професору др Зорану Никезићу, чији су савети и несебично пренето знање имали утицај и значај који далеко превазилази оквире ове дисертације.

Такође упућујем захвалност и велико поштовање Комисији за оцену и одбрану докторске дисертације др Владану Ђокићу, редовном професору, и др Јасминки Цвејић, редовном професору, који су коментарима и сугестијама суштински утицали на развој и дефинисање теме истраживања.

Захваљујем се својој породици, мајци Василији и оцу Живораду, на разумевању, подршци и стрпљењу у периоду у којем сам провео на докторским студијама и писању ове дисертације, а посебно својој сестри Маријани Симић, без чијег присуства, разумевања, моралне и практичне подршке ова дисертација не би могла бити завршена.

Захвалност дугујем својој сестри др Љиљани Ракићевић, која је била и остала мој академски узор и драгоцени саветодавац.

Хвала дугујем и својим пријатељима и родбини на великом разумевању и подршци у годинама писања ове дисертације.

ЛИСТА СКРАЋЕНИЦА:

КАС – Комплексни адаптивни систем

СЕС – Социо-еколошки систем

ГСБ – Гасови стаклене баште

ИРСС – Интернационални панел за климатске промене

БАФ – Фактор подручја биотопа

СГФ – „Зелени фактор“ Сијетла

РАФ – Оквир за процену резилијентности

ГУП – Генерални урбанистички план

Е-А-Х – Енклаве-Арматуре-Хетеротопије

С-К-М – Сегменти-Коридори-Матрикс

САДРЖАЈ

УВОД

1.1. Образложење теме и дефинисање подручја истраживања	1
1.2. Предмет истраживања	8
1.3. Циљ и задаци истраживања	9
1.4. Полазне хипотезе	11
1.5. Научне методе истраживања	12
1.6. Очекивани резултати истраживања	14

ПРИКАЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

I ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

2. АКТУЕЛНЕ ПАРАДИГМЕ У УРБАНОМ ДИЗАЈНУ И УРБАНИСТИЧКОМ ПЛАНИРАЊУ	15
2.1. Градови као комплексни системи	16
2.2. Парадигма одрживог развоја и концепт резилијентности	18
3. РАЗВОЈ ГРАДОВА У УСЛОВИМА КЛИМАТСКЕ НЕИЗВЕСНОСТИ	26
3.1. Реалност климатских промена у градовима	30
3.2. Урбанистичко планирање и урбани дизајн у условима неодређености и климатске неизвесности	33
3.3. Стратегије и мере адаптације градова на климатске промене	39
4. ГРАДОВИ КАО РЕЗИЛИЈЕНТНИ СОЦИО-ЕКОЛОШКИ СИСТЕМИ	42
4.1. Предела и њихова структура	46
4.2. Концепт резилијентности у урбанистичком планирању и урбаном дизајну	48
4.3. Резилијентност градова на климатске промене	49
5. ЕКОЛОГИЈА УРБАНИХ ФОРМИ	54
5.1. Еколошки модели	54
5.2. Концепти, модели и типологије одрживе урбане форме	60
5.3. Утицај урбане форме на перформансе животне средине	63
5.4. Урбана форма као компонента урбаног предела	65

6. РЕЗИЛИЈЕНТНОСТ УРБАНИХ ФОРМИ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ	69
6.1. Општа својства резилијентности урбаних екосистема	69
6.2. Урбоморфолошки оквир резилијентности	74

II ФОРМИРАЊЕ ИНТЕГРАЛНОГ МОДЕЛА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ

7. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ И УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ	78
7.1. Идентификација система и његових елемената	84
7.2. Дефинисање еколошке јединице – композитног морфолошко-еколошког елемента урбане форме	89

8. ИНТЕГРАЛНИ МОДЕЛ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ	90
8.1. Компаративна анализа постојећих модела за процену резилијентности урбане форме	90
8.1.1. „Фактор подручја биотопа“ Берлина, „Зелени фактор“ Сијетла, „Еколошки индекс“ Београда	93
8.1.2. Модел „HERCULES“ и дизајн динамике парчади	108
8.1.3. ИММ - Интегрисана методологија урбаног дизајна за модификацију комплексних адаптивних система	115
8.1.4. Модели засновани на биоклиматској оптимизацији урбане форме	116
8.2. Дефинисање интегралног модела за евалуацију и унапређење резилијентности	124

III ПРИМЕНА И ПРОВЕРА ИНТЕГРАЛНОГ МОДЕЛА НА ОДАБРАНИМ СТУДИЈАМА СЛУЧАЈА

9. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА БЛОКА 45 И САВАМАЛЕ	134
9.1. Блок 45	139
9.1.1. Идентификација фокусног система и његових елемената	143
9.1.2. Типолошка класификација композитних морфолошко-еколошких елемената - еколошких јединица	155
9.1.3. Процена степена резилијентности	157
9.1.4. Предлог унапређења резилијентности	164
9.2. Савамала	169
9.2.1. Идентификација фокусног система и његових елемената	171

9.2.2. Типолошка класификација композитних морфолошко-еколошких елемената - еколошких јединица	180
9.2.3. Процена степена резилијентности	182
9.2.4. Предлог унапређења резилијентности	189
ЗАКЉУЧАК	195
10. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА, СМЕРНИЦЕ И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА	195
10.1. Верификација полазних хипотеза	197
10.2. Могућности примене интегралног модела за унапређење резилијентности у методама урбаног дизајна и урбанистичког планирања – смернице за урбани дизајн	198
БИБЛИОГРАФИЈА	201
Списак слика и табела	210
Биографија	217
Изјава о ауторству	219
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада	220
Изјава о коришћењу	221

1. УВОД

1.1. Образложење теме и дефинисање подручја истраживања

Климатске промене представљају један од највећих изазова урбаној резилијентности¹. Са порастом урбане популације, градови ће наставити да дају највећи допринос емисији гасова - узрочника ефекта стаклене баште (у даљем тексту скраћено ГСБ). Како се планета загрева, урбани региони ће морати да се адаптирају на климатске последице изазване људским фактором.

Ново схватање одрживости доноси питање неизвесности и непредвидљивости будућег стања система, односно могућности урбаног планирања и дизајна да предетерминише и у целости предвиђа развој града. У раду ће бити изложена сазнања везана за урбане екосистеме која су утицала на промену парадигме одрживости. Истовремено, биће испитано и како промена парадигме утиче на развој урбане форме, односно које су последице ове промене. Поставиће се питање могућности остваривања намера традиционално схваћеног урбаног планирања и дизајна, а намера је да се, полазећи од интердисциплинарног становишта, дође до нових принципа креирања одрживе и климатски отпорне форме града.

Рад ће се бавити и могућностима интеграције критеријума климатске резилијентности² урбане форме у концептуалну и методолошку основу урбанистичког планирања и урбаног дизајна. Основни циљ истраживања је формирање модела којим се идентификује, мери и вреднује резилијентност урбаних форми, односно њихов капацитет да се адаптирају на непредвидиве услове које доносе климатске промене.

¹ Теорија еколошке резилијентности (енг. ecological resilience) тврди да, како би се планирали одрживи градови, наш утицај би требало да буде креирање и одржавање *урбане резилијентности* - способности града да одоли поремећајима, без квалитативне промене своје структуре и функције. Пикет тврди да "резилијентни градови" ("cities of resilience") могу бити моћна метафора за удруживање сазнања из екологије и урбанистичког планирања (Pickett et al, 2004).

² Резилијентност- енг. resilience - особина да неко или нешто буде активно приликом отпора тј. не само да трпи у пасивном стању, већ да реагује приликом и након примања утицаја; да буде издржљиво у функцији од неког утицајног фактора. Дефиниција у Оксфордском речнику енглеског језика је следећа: способност да се издржи или брзо опорави од тешких услова (утицаја). Зато је битно нагласити да резилијентност означава и способност повратка на првобитно стање (али не само у смислу пуке физичке еластичности, нпр. еластичности као особине неког материјала), које у контексту овог истраживања представља пожељно стање урбаног система у коме ненарушени природни процеси служе као сервис, извор ресурса и опстанка људских активности у урбаном окружењу (видети нпр. Holling, 1998; Alberti, 2004; Cumming, 2011).

Модел ће бити испитан на Београду, на две студије случаја изабране на основу урбоморфолошких, еколошких и климатолошких критеријума. Резултати истраживања ће даље бити обрађени и упоређени, што ће дати основу за генерализацију и предлагање модела и смерница за планирање, пројектовање и ремоделацију урбаних форми. Истраживање ће резултирати интегралним моделом за евалуацију и унапређење постојећих урбаних форми и њихових перформанси у резилијентности и адаптацији. Такође, биће дате и смернице за формирање модела одрживе и отпорне урбане форме, као и препоруке за унапређење постојећих пракси грађења.

Такође, намера истраживања је да допринесе методологији урбанистичког планирања и урбаног дизајна у околностима када климатске промене намећу услове неизвесности у којима ће се градови развијати.

Теоријска основа истраживања

Основне теорије и радови значајни за ово истраживање могу се поделити на две основне групе:

1. Теорије о комплексним социо-еколошким системима, са посебним акцентом на теорији еколошке резилијентности, комплексним адаптивним системима и концептом просторне хетерогености;
2. Теорије које говоре о комплексности, одрживости и адаптивности урбане форме;

1. Еколошка парадигма и парадигма одрживог развоја чине најшири научно-теоријски контекст овог истраживања које припада области урбанизма тј. урбане морфологије и урбаног дизајна. Теорија резилијентности је у настајању и заснива се на неколико кључних концепата и идеја, укључујући прагове или тачке промене, промењива равнотежна стања или режиме, промене режима, комплексне адаптивне системе, адаптивне циклусе, панархију и трансформабилност (Wu and Wu, 2013).

Концепт еколошке резилијентности као теоријска основа за урбанизам и одрживи развој-концепт резилијентности који се базира на вишеструким промењивим стањима је назван "екосистемска резилијентност" која наглашава постојаност, промену и непредвидљивост (Holling, 1996).

У теорији еколошке резилијентности су есенцијалне идеје о простору који је хетероген, не-линеаран, хијерархизован и има више равнотежних стања, који постаје главни приступ како би се разумели и контролисали друштвено-еколошки системи, укључујући

и планирање и пројектовање градова. Ова теорија тврди да, како би се планирали одрживи градови, наш утицај би требало да буде креирање и одржавање урбане резилијентности - способности града да се одоли поремећајима, без квалитативне промене своје структуре и функције. Пикет и сарадници (Pickett et al, 2004) тврде да "резилијентни градови" (енг. "cities of resilience") могу бити моћна метафора за удруживање сазнања из екологије и урбанистичког планирања.

Развој науке о комплексности и комплексним системима утиче на промену парадигме одрживости. Одрживост није, како се до пре две деценије тврдило у класичној еколошкој парадигми, фиксно пожељно стање равнотеже које је потребно достићи. Уместо тога, заузима се становиште да екосистеми (укључујући и градове као урбане екосистеме) имају више равнотежних стања.

Како би одржали свој сет структуре и процеса на истом квалитативном нивоу, градови се морају адаптирати на константне промене услова у оквиру којих егзистирају, тј. у оквиру животне средине и екосистема од чијих енергетских и материјалних ресурса зависе.

Скорији развој у истраживању еколошке резилијентности препознаје друштвено-еколошке системе као "комплексне адаптивне системе" (енг. Complex Adaptive Systems, у даљем тексту КАС). Сазнања о КАС се све више уграђују у теорију резилијентности (Holling, 2001; Walker and Salt, 2006). Иако постоје различите дефиниције КАС, у литератури се најчешће користи Левинова (Levin, 1999) : Комплексни адаптивни систем је "систем који се састоји од хетерогеног ансамбла типова, у којем структура и функционисање настају из равнотеже између константне продукције диверзитета, због различитих сила, и издвајање тог диверзитета процесом селекције посредством локалних интеракција."

Адаптивни циклуси и Панархија интегришу концепте прагова, вишеструких стабилних стања, промене режима, комплексне адаптивне системе и теорије хијерархије у заједнички оквир како би објаснила динамику социо-еколошких система, и заузима централно место теорије резилијентности (Gunderson, 2000; Holling, 2001; Gunderson and Holling 2002; Walker and Salt, 2006).

Концепт просторне хетерогености - како би се подстакла урбана резилијентност и одрживост, дизајн динамике сегмената може послужити као алат за одржавање потребног нивоа диверзитета, варијабилности и флексибилности у градовима. Дизајн динамике сегмента је одлучујући фактор за примену еколошких сазнања у урбани дизајн и планирање (Mc Grath et. al 2007; Pickett and Cadenasso, 2007; Wu, 2008).

2. У општем смислу, урбана форма је скуп карактеристика које су у вези са обрасцима употребе земљишта, саобраћајног система и урбаног дизајна (Handy, 1996: 152-153). Кевин Линч (Kevin Lynch) дефинише урбану форму као “просторни образац великих, инертних, сталних физичких објеката у граду.” У својој студији одрживих урбаних форми Јосеф Цабарин (Yosef Jabareen) је, полазећи од Линчове дефиниције закључио да је урбана форма резултат груписања мање или више репетитивних елемената, да је резултат састављања многих елемената- урбаних образаца. Он је тематски анализирао те обрасце, теме и концепте доступне у планерској и мултидисциплинарној литератури. Анализа га је довела до идентификације седам концепата дизајна одрживе урбане форме, који су се понављали као значајне карактеристике урбане форме: (1) компактност, (2) одрживи саобраћај, (3) густина, (4) комбиновање намене земљишта, (5) разноликост, (6) пасивни соларни дизајн, (7) озелењавање. Анализа референтне литературе показала је да различите комбинације ових концепата производе неколицину другачијих модела урбане форме (Jabareen, 2006). До врло сличних исхода дошла је и Марина Алберти, истражујући везу између урбаних образаца и перформанси животне средине, која идентификује четири главне урбане промењиве: урбана форма, густина, комбинована намена и разноликост употребе земљишта и конективност (Alberti, 1999).

У погледу комплексности урбане форме и њеног планирања и дизајна, прве теоријске поставке износи Кристофер Александер (Christopher Alexander, 1961) који тврди да је дизајн „одоздо на горе“ једини начин да се постигне добар објекат, углавном зато што он на тај начин одговара на контекст и довољно је осетљив да произведе добро адаптирана решења на комплексне проблеме. Александеров каснији класични есеј "Град није дрво" (енг. A City is Not a Tree, 1965) уверљиво тврди да су проблеми планирања градова и урбаног развоја у вези са њиховом структуром: они су нефункционални због своје поједностављене структуре система и подсистема који је налик дрвету, као што су нова градска суседства и мањи центри. Александер тврди да спонтано развијени градови имају комплекснију структуру коју је идентификовао као отворену мрежу, која омогућава преклапање елемената.

Развој теорија фрактала почетком 80-их година XX века поново актуелизује испитивање и разумевање градова са аспекта њихове форме. Нова врста геометрије која се тиче дисконтинуитета и привидне неправилности која се може ускладити према обрасцима мета-реда, долазе кроз идеје фракционалних или фрактурних система, или фрактала како их је назвао пионир у њиховом истраживању Манделброт (Mandelbrot). Фрактали

представљају објекте чија се форма понавља на више различитих просторних нивоа, оличавајући принципе само-сличности и инваријантности размере.

Акције адаптације урбане форме ће се разликовати од врсте ризика и профила осетљивости неког урбаног подручја на климатске промене, што подразумева врло специфично, контекстуално тј. локално деловање. Стога је немогуће издвојити универзалне принципе који би се у свакој прилици примењивали. Ипак, могуће је издвојити одређене карактеристике урбане форме које повећавају ризик од екстремних временских догађаја. Међу њима се издваја густина (становништва, активности и изграђености) као посебно ризична (Bicknell, 2009).

Дакле, акције адаптације, било да су проактивне или реактивне, често су усмерене ка смањивању ризика који стварају велике густине, што стоји у конфликту са неким од кључних фактора одрживе урбане форме, а то су (а) компактност, тј. погушћавање урбаних подручја, (б) озелењавање у виду одржавања урбаних шума (како би се хладили објекти и изграђено окружење и упијали ГСБ у ваздуху). Следствено томе, акције адаптације и ублажавања у појединим случајевима долазе у конфликт, односно њихова полазишта су неусклађена. Намин и Гуран (Namin and Guran, 2009) наводе пример адаптивног приступа управљања плавним водама који сугеришу мање цевовода а више природне инфилтрације; био-упијање захтева простор који цеви не захтевају. Више воде којом се управља често значи више потребног простора. Слично томе, додавањем просторно захтевног зеленила и постављањем објеката скромније спратности због поспешивања природне вентилације, започиње се важан корак ка решавању проблема топлотних острва. Тиме се смањују густине које су у контексту ублажавања пожељне.

У погледу утицаја теорије комплексности на урбанистичко планирање, доминантне актуелне теорије планирања су под утицајем теорије комплексности.

Доминантна теорија урбанистичког планирања у садашњем времену се базира на колаборацији између многих учесника који уочавају специфичан проблем и његово решење. У том смислу, планирање се посматра као 'дијалог' где су планери преговарачи, они који поправљају и кваре и некако конструишу консензус, који је у основи план (Batty and Marshall, 2012). Неколицина теоретичара планирања, између осталих Форестер (Forester, 1999), Хили (Healey, 2007), Инес и Бохер (Iness and Booher, 2010), је у скорије време дефинисала термину комплексности као контекст у којем такав дијалог може бити рационализован и проширен. Инес и Бохер (2010) у њиховој књизи „Планирање са комплексношћу“ (енг. *Planning with Complexity*) истражују границе до којих наука о комплексности омогућавају оквир за колаборативну рационалност. Они истичу кључне

концепте комплексности - позитивну повратну спрегу и само-организовање. На овај начин се показало много лакше видети градове као физичке артефакте у смислу елемената комплексних адаптивних система него што је било артикулисање процеса њиховог планирања. Петси Хили (Patsy Healey, 2007) у својој књизи "Урбана комплексност и просторне стратегије" (енг. *Urban Complexity and Spatial Strategies*) једва да помиње науку о комплексности, користећи ту терминологију само имплицитно, али у најмању руку показујући шири издан идеја које су поменуте у овом прегледу теорије, које почињу да врше утицај на улогу планирања у пост-индустријском друштву.

С обзиром на то да се ово истраживање ослања на теорије из области екологије и урбанистичког планирања и дизајна, у складу са последњим сазнањима из ових области који градове истражују као комплексне урбане екосистеме, потребно је дефинисати системски приступ истраживању успостављајући везу са теоријама о комплексним системима, у које се убрајају и градови.

У контексту системског приступа истраживању, градови се препознају као динамички отворени системи који су у стању неравнотеже (дис-еквистријума) или прелазе из једног равнотежног стања у друго. То су системи еволуирајућег карактера чија структура настаје "одоздо према горе" (енг. *bottom-up*). Они су зависни од спољних природних извора сервиса, ресурса и енергије. Утицај људске активности доминира у таквим урбаним системима (Batty, 2008).

Како је отворени градски блок елементарна градивна јединица градске физичке структуре тј. морфологије, која се у овом истраживању третира као комплексни систем, разматраће се комплексности његове морфологије.

Развој науке о комплексности и комплексним системима започет у периоду од краја деветнаестог века пресудно је утицала на теоријска становишта екологије, урбанистичког планирања и дизајна. Теорије из природних наука и концепти динамичних отворених система проналазе своје аналогije у теоријама које се тичу градова тј. њихове физичке структуре и процеса. Градови се сагледавају и проучавају најпре као системи који функционишу по принципу „одозго на доле“ (енг. *top-down*) као комплексни системи.

Мајкл Бати (Michael Batty) и Стефан Маршал (Stephen Marshall) тврде да се првобитно становиште које је посматрало и моделовало градове као системе "одозго на доле", где је фокус био на симулирању еквилибријума, сада радикално променило ка посматрању таквих система као неравнотежних и динамично покренутих "одоздо на горе" (Batty and Marshall, in Portugali et al., 2012).

Наука о комплексности улази у теорије планирања преко друштвених и економских наука. Прва назнака овог развоја јавља се код Адама Смита у његовој књизи "Богатство народа" (1776) где се врло рано износи идеја о друштву које се одржава путем вишеструке конкуренције. Његово дело је близу данашње идеје да системи себе организују по принципу "одоздо на горе".

У урбанистичком планирању, Патрик Гедес (Patrick Geddes) уводи идеје о комплексним системима, повлачећи аналогне везе између урбаних и биолошких система. Гедес је први који је у области регионалног и урбанистичког планирања поставио питање планирања комплексности.

Највећи изазов за планирање и дизајн је како реплицирати функционалну комплексност традиционалних градова; уређен начин најчешће води ка симплификованим решењима (Marshall, in Portugali et al., 2012). Овај проблем води до још једног парадокса у теорији: граница од које град истовремено може бити нешто органско, али ипак и артифицијелно. Органска димензија града је у област планирања и дизајна историјски уведена од стране Патрика Гидса, Ебenezера Хауарда (Ebenezer Howard) и Луиса Мамфорда (Lewis Mumford).

У погледу критике поједностављеног и механицистичког приступа планирању, решења наметнутих без учешћа локалних актера, истиче се Џејн Џејкобс (Jane Jacobs) која у својој књизи "Живот и смрт великих америчких градова" (1961: стр. 87) предлаже нови приступ планирању градова који афирмише "органски развој градова по принципу „одоздо на горе“, као производ вишеструких локалних одлука, адаптивна животна средина која на небројено начина додаје диверзитет и варијабилност, функцију и значење животу у граду". Џејкобс се у погледу смисла и сврхе урбанистичког планирања изјашњава тако што га дефинише као "науку о организованој комплексности" (исто, стр. 87).

1.2. Предмет истраживања

Општи проблемски контекст истраживања су климатске промене које су довеле до промене услова у грађеној средини. Истраживање полази од две основне проблемске релације:

1. Обрасци грађења и резултујуће урбане форме до сада нису у довољној мери укључили фактор климатских промена.
2. Критеријуми резилијентности на климатске промене нису у довољној мери укључени у савремену праксу урбанистичког планирања и урбаног дизајна.

Предмет истраживања је урбана форма и њено планирање и пројектовање у условима неизвесне будућности коју доносе климатске промене. Истраживање се бави и формирањем интегралног модела којим се идентификује, мери и вреднује резилијентност урбаних форми те ће у складу са тим бити формирани критеријуми и индикатори којима се прецизније дефинише њена резилијентност тј. капацитет да се адаптирају на климатске промене. Истраживање се фокусира на подручје Београда и две одабране студије случаја- блок 45 и Савамалу, где ће бити примењен предложени модел.

1. Обрасци урбане форме, њихова морфологија, намена земљишта и степен повезаности утичу на ниво измешаности вештачког и природног земљишног покривача. Урбанизација значајно утиче на функционисање глобалних и локалних екосистема и услуга које обезбеђују људима и другим врстама на Земљи. Урбани развој фрагментира, изолује и деградира природне хабитате; поједностављује и хомогенизује састав врста; омета хидролошке системе; модификује проток енергије и кружење храњивих материја (Alberti et al, 2003). Све наведено може довести до значајног губитка екосистемских сервиса и стога умањити еколошку резилијентност градова кроз више просторних нивоа (Wu and Wu, 2013). У погледу еколошке резилијентности, спој фактора животне средине (нпр. климатске промене, природне катастрофе) и друштвених (побуне, нереди) могу смањити његову резилијентност на климатске промене. Тако ће последице промењених климатских услова механизмом повратне спреге креирати нове услове животне средине на које ће градови морати неизбежно да се адаптирају (Newman et al., 2009).

2. Принципи резилијентности нису адекватно инкорпорирани у теорију и праксу дизајна и инжењеринга, а они принципи који су примењивани су најчешће застарели (Holling 1987; Pickett et al. 2004). Климатске промене доносе проблем неизвесности и непредвидљивости будућег стања система, односно (не)могућности урбанистичког планирања да предетерминише и у целости „рационално“ предвиђа развој града. Како градови функционишу као динамични урбани екосистеми који су у непрекидној интеракцији са својим окружењем, они поседују стохастичка својства. Ове системе одликује неодређеност, па се свако сукцесивно стање може одредити само са мањим или већим степеном извесности развоја. Они су изложени константним утицајима, како споља, од других екосистема са којима су у вези, тако и изнутра, у оквиру сопствених друштвено-еколошких процеса. Овај динамизам резултује високим степеном непредвидљивости сваког будућег стања, односно доноси неизвесност у сваком покушају да се предвиди неко ново будуће стање система.

За урбанистичко планирање и дизајн ово питање је посебно значајно, с обзиром на то да се њихове активности тешко прилагођавају условима неодређености и неизвесности. Концепт резилијентности у традиционално схваћеним активностима урбаног дизајна доноси проблем јер је у контрадикцији са постављеним задацима. Урбани планери и архитекти делују у друштвеном окружењу које од њих очекује коначна решења и визију неког пожељног и извесног будућег стања. Уз то, друштво у целини се тешко навикава на промене и најчешће није спремно да их прихвати, посебно ако су оне неочекиване или тешко предвидљиве. Овај, на неки начин парадоксални, изазов планирања поставља питање како планирати врсту комплексности која изгледа да је настала спонтано у традиционалним градовима, без планирања.

1.3. Циљ и задаци истраживања

У односу на образложени проблем и предмет истраживања, формулишемо основне циљеве истраживања, везане за три основне целине у структури рада:

1. Редефинисање теоријског контекста урбанистичког планирања и урбаног дизајна у односу на актуелна научна сазнања о климатским променама и резилијентности;
2. увођење метода који интегришу урбо-морфолошке, еколошке и социолошке критеријуме резилијентности урбане форме како би се успоставила пракса која

производи отпорне урбане обрасце који имају капацитет да се адаптирају на будуће промене климатских услова у оквиру урбаног екосистема коме припадају;

3. систематизација и генерализација резултата у форми шире примењивог интегралног модела и смерница који могу дати теоријски и практични допринос урбанистичком планирању и урбаном дизајну.

Основни задатак истраживања је *формирање интегралног модела урбаног дизајна којим се идентификује, мери, вреднује и унапређује резилијентност урбаних форми у условима неизвесности и неодређености које доносе климатске промене. Следе задаци у односу на сукцесивне фазе истраживања:*

1. Истражити релевантне постојеће моделе из интердисциплинарног истраживачког подручја које урбану форму доводе у релацијски однос са еколошком отпорношћу и припадајућим сетовима критеријумима и индикатора;
2. Извршити систематизацију препознатих модела, њихових логичких матрица и формирати интегрални модел урбаног дизајна који омогућава следеће:
 - а. идентификацију и дефинисање урбаног система; постављање меких граница и фокусног система; идентификацију главних тема;
 - б. идентификацију и типолошку класификацију урбоморфолошких, еколошких и друштвених елемената урбаног система (одговор на питање: резилијентност чега?);
 - в. идентификацију главних поремећаја, узнемиравања и неизвесности које узрокују климатске промене (одговор на питање: резилијентност на шта?);
 - г. идентификацију динамике система (адаптивни циклус), крос-скаларне интеракције (панархија) и система управе (система планова и регулативе, актера у управи, заинтересованих актера и њихових друштвених мрежа)
 - д. евалуацију постојећег стања урбаног система са квантитативним сетом критеријума и индикатора;
 - ђ. синтеза налаза евалуације и дијагноза постојећег стања;
 - е. утврђивање инструмената за трансформацију/унапређење постојећег стања;
 - ж. ре-евалуација
3. На студијама случаја урбаних форми Београда, блока 45 и Савамали, извршити проверу формираног модела;

4. Анализа добијених резултата и успостављање узрочно-последичних веза између карактеристика испитиваних урбаних форми и њихове резилијентности на климатске промене.

Очекивани резултат је утврђивање могућности за унапређење вредносне и методолошке основе урбанистичког планирања и урбаног дизајна у околностима нових сазнања о потреби изградње физичке структуре која је резилијентна на климатске промене. Након спроведених фаза истраживања указало би се на значај и оправданост увођења својства резилијентности урбане форме као предуслов за будући одрживи дизајн, изградњу и реконструкцију.

1.4. Полазне хипотезе

Као основне хипотезе истраживања издвојене су:

- Актуелна методологија урбанистичког планирања и урбаног дизајна не базира се у довољној мери на факторима неизвесности који су резултат климатских промена.
- Планирање и пројектовање климатски резилијентне урбане форме се мора заснивати на методологији која успоставља равнотежу између отворености система за будуће промене услова и планске рационалности која тежи детерминизму.

Наиме, основна полазна претпоставка истраживања је да су активности урбанистичког планирања и урбаног дизајна у контрадикцији са концептом града као неодређеног комплексног (еко)система који одликује неодређеност и неизвесност развоја. Резултујући обрасци урбане форме немају капацитет да се адаптирају на будуће непредвиђене промене у урбаном екосистему изазване климатским променама.

На основу доказа о ефектима климатских промена на грађену средину, рањивости физичке структуре на постепене и изненадне промене услова у животној средини и недовољном капацитету насеља да се прилагоди, јасно је да је постојећи теоријски и методолошки оквир урбанистичког планирања застарео јер није интегрисао нова научна сазнања и методе који град и његову физичку структуру истражују у контексту

неодређености комплексних урбаних система и неизвесности које су резултат климатских промена. Увођење критеријума резилијентности у вредносну основу и методологију урбанистичког планирања и урбаног дизајна неопходно је како би се успоставиле одрживе праксе грађења и реконструкције физичке структуре града која има капацитет да се адаптира на утицаје климатских промена.

1.5. Научне методе истраживања

Предложени предмет и циљеви истраживања захтевају методолошки апарат који у односу на фазу и постављене задатке истраживања комбинује следеће опште методе научног истраживања:

- анализу садржаја
- компаративну анализу постојећих модела
- формирање сета квантитативних критеријума
- студију случаја
- типолошку класификацију
- евалуацију
- генерализацију

Будући да је један од циљева и очекиваних доприноса истраживања унапређење метода урбанистичког планирања и урбаног дизајна, у раду се, као један од постављених циљева истражује могућност да модел за идентификацију, мерење и евалуацију резилијентности урбаних форми на климатске промене постане део методолошког апарата који успоставља интедисциплинарне релације између урбане морфологије, урбаног планирања и дизајна са једне стране, и еколошких научних дисциплина и наука о животној средини са друге.

1. У првом делу рада је примењена *анализа садржаја* релевантних теорија, а затим и *критичка анализа* ставова различитих аутора и теорија, како би се синтезом формирао јединствени концептуални теоријски оквир који урбоморфолошке карактеристике града доводи у узрочно-последичну везу са климатским променама и резилијентношћу урбаног екосистема.

2. У другом делу рада је потребно формирати интегрални методолошки модел за идентификацију, евалуацију, и унапређење резилијентности урбане форме. Употребиће се метод *компаративне анализе* и аналитичког прегледа актуелних примењених модела који доводе у везу параметре урбане форме са параметрима животне средине и климатским утицајима. Модели и критеријумске базе који ће се овом приликом анализирати се могу сврстати у три групе у зависности од свог дисциплинарног подручја, циљева и сврхе примене:

За анализу је одабрано шест модела подељених у следеће три врсте:

(1) Модели за квантитативну евалуацију зеленила урбаног предела у централним градским зонама („Фактор подручја биотопа“ Берлина, „Зелени фактор“ Сијетла, „Еколошки индекс“ Београда);

(2) Модели еколошке хетерогености и функција екосистема (модел „HERCULES“);

(3) Модели засновани на енергетским перформансама и оптимизацији урбане форме („ИММ“ методологија, модели климатске оптимизације урбане форме).

У односу на дате групе карактеристика, анализирају се релације сваког модела: да ли су, у којој мери, и на који начин те карактеристике присутне у моделу у виду принципа, циљева, критеријума или индикатора. Уколико је поједина карактеристика присутна у моделу, карактерише се једном од следећих оцена: (а) карактеристика је експлицитно присутна у моделу и кључни је принцип, циљ, критеријум или индикатор; (б) карактеристика је експлицитно присутна у моделу у виду циља, критеријума или индикатора; (в) карактеристика је посредно присутна у моделу, може се имплицирати на основу принципа и циљева наведених у моделу.

Закључци анализе су полазиште за формирање критеријумског сета за евалуацију и унапређење резилијентности урбане форме.

3. У трећем делу се спроводи *студија случаја* урбаних форми Београда. У оквиру одабраних урбаних подручја- блока 45 на Новом Београду и Савамале у историјском центру града, као карактеристичних урбаних форми Београда, примењује се предходно развијени модел за идентификацију, мерење и квантитативну евалуацију резилијентности на климатске промене. Резултати евалуације су формулисани у виду три

нивоа оцене које представљају стање одабраних полигона у односу на одабране критеријуме. Оцена је полазна основа за сценарије унапређења урбаних форми.

4. У закључном делу истраживања се користи метод *синтезе и интерпретације* резултата евалуације и компаративне анализе студије случаја Београда. Овде се резултати генерализују у облику опште примењивог модела и смерница за методолошко унапређење урбанистичког планирања и могућности практичне примене.

1.6. Очекивани резултати истраживања

Основни резултат истраживања је интегрални модел за идентификацију, мерење и евалуацију резилијентности урбаних форми којим се може утврдити степен њихове рањивости на климатске промене. То омогућава научне и методолошке предуслове за успостављање нових пракси грађења одрживих и климатски резилијентних образаца урбане форме.

Такође, истраживање као резултат даје модел за увођење студије случаја и проблемског приступа у урбаном дизајну и урбанистичком планирању који успоставља прекинуту везу између теорије, методологије и регулативе са специфичностима локалних еколошких, морфолошких и друштвених услова.

С обзиром на то да је један од циљева операционализација и успостављене релације између урбаних форми и резилијентности на климатске промене, резултати би омогућили одређивање својеврсних профила климатске резилијентности, тј. систематизацију ограничења и потенцијала појединих урбаних форми да постану еколошки отпорне и прилагодљиве. Тиме се добија основа за унапређење, које би чиниле смернице и моделске опције за њихову будућу реконструкцију (трансформацију). Осим тога, резултате је под одређеним условима (ограничењима) могуће генерализовати како би могли бити шире примењиви (када се услови поклапају са условима дефинисаним у истраживању).

Истраживање резултује и опцијама за ремоделацију постојећих урбаних форми у циљу унапређења њихових перформанси резилијентности и адаптације, као и формулацију смерница за будуће моделе одрживе и резилијентне урбане форме, као и унапређење постојећих и будућих пракси грађења. Резултати истраживања имају форму модела и смерница у оквиру дефинисаних локалних климатских услова (али и социо-економских и технолошких) под којима би се могли применити на будуће грађење.

2. АКТУЕЛНЕ ПАРАДИГМЕ У УРБАНОМ ДИЗАЈНУ И УРБАНИСТИЧКОМ ПЛАНИРАЊУ

Парадигме¹ комплексности и одрживости одређују и усмеравају развој теорије и праксе урбаног дизајна и планирања, од средине двадесетог века све до данас, рефлектујући на њих све међусобне (не)усаглашености и контрадикторности. Зато их у овом истраживању називамо актуелним парадигмама урбаног дизајна и планирања, које разматрамо на самом почетку теоријског оквира истраживања.

Теорије комплексних система су из корена промениле начин на који посматрамо градове – стару парадигму урбаног дизајна и планирања, која градове сагледава и моделује „одозго на доле“, као генералне системе, где је фокус на симулацији система у стању равнотеже, у потпуности је заменило ново виђење таквих система- константно ван равнотеже са динамичним вођењем „одоздо на горе“ (Batty and Marshall, in Portugali et. al., 2012). Ова промена парадигме доноси важне последице по начин на који се моделују градови и доноси нови сет кључних особина урбаних система. Промена од статичног ка динамичном и од принципа „одоздо на доле“ ка „одоздо на горе“ у потпуности мења шири дисциплинарни контекст урбанизма, доводећи у питање традиционалне циљеве у планирању и дизајну.

Готово истовремено када и концепт комплексности, настаје и концепт одрживости, као резултат растућег сазнања човечанства о ограниченим планетарним ресурсима и негативним последицама који развој заснованог на енергији из фосилних горива доноси по животну средину. Градови су, као места највеће енергетске потрошње а одскора и места у којима живи већи део човечанства од самог почетка у центру пажње одрживости као нове научне парадигме, обједињујући циљеве природних и друштвених дисциплина у заједничкој тежњи да се реше проблеми на глобалном нивоу (Saks, 2014).

Холистички начин на који концепт одрживог развоја тумачи природне и друштвене феномене и слика целовиту слику животне средине у сагласности је са концептом комплексних система и системског погледа на свет. Међутим, одрживи развој је и нормативни концепт креирања визија и циљева будућег друштвеног деловања, што може бити у супротности са кључним принципима комплексности „одоздо на горе“, као и сагледавањем система у неравнотежи. Зато се у последње време све више говори о

¹ Према Томасу Куну (Thomas Kuhn, 1962), научна парадигма је „констелација достигнућа- концепата, вредности, техника итд. коју дели научна заједница и која се користи од стране научне заједнице да дефинише и да да легитимитет проблемима и решењима“.

концепту резилијентности као новој потпори концепта одрживости, који даје савремену перспективу виђења градова као комплексних социо-еколошких система који су у стању константне неравнотеже.

2.1. Градови као комплексни системи

За научна сазнања о комплексности се може рећи да су темељно променила савремену науку о системима. Комплексност као фундаментални принцип улази у састав сваке савремене теорије система, једнако релевантно се односећи на природне, друштвене и комбиноване системе.

Развој науке о комплексности превазилази фундаментално поље својих истраживања и проширује се најпре на биологију, затим на инжењерске дисциплине, и најзад на друштвене науке. Од шездесетих година дисциплинарни спектар који се бави комплексним системима постаје довољно широк и од тада и градови почињу да се изучавају у овом дискурсу (Portugali et al., 2012). Оно што је представљало преокрет у истраживањима градова као комплексних система је промена становишта о природи система функционисања градова. Становиште да су градови лимитирани затворени системи се мења под утицајима нових сазнања из области комплексних наука. Пре свега, уводи се фактор неравнотеже (дис-еквистријума) и динамизма система. Градови се, према новом становишту, изучавају као комплексни, динамични, зависни системи који функционишу у распону више равнотежних стабилних стања (еквистријума) или су чак константно у стању неравнотеже (Wu and Wu, in Pickett et al., 2013).

Основне одреднице комплексних система као што су динамичност, размера, мерењавање, хијерархија, бифуркација, мреже и модели базирани на агентима (енг. agent based models) постају основне одреднице градова као комплексних система, њихових процеса, друштвених и природних, али и њиховог раста, интеракције са другим системима, урбанизације и урбане морфологије (Batty, 2008).

Идеје о теоријама комплексности односе се се на неколико теорија насталих шездесетих година двадесетог века када су физичари као што су Херман Хакен (Hermann Haken) и Иља Пригожин (Иља Prigogine) постали свесни, и почели да проучавају, физичко-

материјалне системе који испољавају феномене искрсавања², само-организације, историје и сличног, феномене који су раније били везивани за органске или чак социо-културне системе, али не и материјалне (Portugali et al., 2012). Ове сличности између феномена живих и неживих система био је разлог да су убрзо након њиховог појављивања теорије комплексности постале општа парадигма која се примењује у различитим доменима ван физике, од биологије до друштвених наука, све до урбаних студија.

Ове везе између теорија комплексности и урбаних студија кренуле су већ у првој фази када је Пригожин наводио градове као метафорични пример како би својим колегама физичарима пренео идеју о дисипативним структурама (Haken, in Portugali et al., 2012). Веза је настављена када је физичар Питер Ален (Peter Allen) озбиљно схватио метафору о градовима и реформулисао теорију централних места градова на основу комплексности (Allen, 1997). Студије о градовима као комплексним и само-организујућим системима су након тога експоненцијално расле. Резултат је био настанак новог поља студија који је већ био назван теорије о комплексности градова (енг. *Theories of complexity of cities*).

Од самог настанка, градови су били једнако интересантни за теорију комплексности као и феномени из природе. Тако су студије о комплексности градова „вршњаци“ са еколошким студијама о комплексности. Развој ове две дисциплине у почетку је текао паралелно и без међусобних укрштања, али је с временом дошло до трансфера знања и, пре свега, уплива концепата о комплексности из екологије у област урбаних студија (Portugali et al., 2012). Као што је наведено, теорија комплексности са својом концептуализацијом динамике промена, није новина у студијама урбанизма. Само две године пре писања свог историјски значајног текста о резилијентности, Холинг (Crawford Stanley Holling) је 1971. године као коаутор написао чланак са темом приказивања „изузетних сличности“ између карактеристика екологија и градова – пре свега њихово функционисање као „међузависни системи, њихова зависност од сукцесије историјских догађаја, њихове просторне везе, и њихова нелинеарна структура“ (Holling and Goldberg, 1971).

Свака од кључних теорија комплексности до данас примењена на урбане системе и урбанистичка истраживања су конципирала дисипативне градове, синергичне градове, фракталне градове, градове засноване на агентима, градове ћелијски аутомате, и

² Појављивање - енгл. *emergence* – у теорији система је процес где се већи ентитети, обрасци, и регуларитети издижу кроз интеракције између мањих и једноставнијих ентитета, који сами по себи не испољавају таква својства.

умрежене градове (Portugali et al., 2012). Основни заједнички налаз ових истраживачких концепата је потврда да градови испољавају обрасце понашања повезаних са комплексним адаптивним системима и да су урбани системи у ствари дуални само-организујући системи чији су саставни делови такође комплексни адаптивни системи са когнитивним способностима као што су учење, мишљење, доношење одлука и томе слично (исто).

Како наводи Вилкинсон (Wilkinson, 2010), теорија комплексности је онтолошка полазна тачка начина на који социо-еколошка резилијентност концептуализује динамизам и промену. Комплексни адаптивни системи су вођени не-линеарним каузалитетом и имају „способност да се адаптирају и ко-еволуирају док се организују кроз време“ (Urry, 2005). Теорије комплексности оспоравају редукционизам, уче нас да последице могу имати „несводиви сплет узрока“ (Convey and Highfield, 1995), оповргавајући тако тврдње о предвидивости и могућности контроле. Социо-еколошка резилијентност примењује теорију комплексности на везане социо-еколошке системе и значајно се ослања, али не искључиво, на системски засноване аналитичке алате како би разумели повезану динамику у овим системима (Wilkinson, 2010).

2.2. Парадигма одрживог развоја и концепт резилијентности

Концепт одрживог развоја представља научну парадигму нашег времена која обједињује циљеве природних и друштвених дисциплина у заједничкој тежњи да се реше глобални проблеми развоја. У питању је холистички начин на који посматрамо и тумачимо природне и друштвене феномене, али и успостављамо визије и циљеве будућег друштвеног деловања и целовиту слику животне средине (Saks, 2014).

Свест о ограниченим планетарним ресурсима јача упоредно са порастом светске популације и свести о пренасељеној планети. Према процени дивизије за популацију Уједињених Нација, на њој данас живи 7 милијарди и 200 милиона људи, приближно девет пута више него 1750 године, на почетку индустријске револуције, када нас је, према проценама било 800 милиона³. Веома брзо, већ двадесетих година овог века, тај број ће износити осам, а почетком четрдесетих година можда девет милијарди (исто).

³ UN population division 2015, <http://www.un.org/en/development/desa/population/>, приступљено: 2.6.2015.

Први значајни датум за концепт одрживог развоја је 1972. година када је објављена студија „Границе раста“ Римског клуба у којој се наводи да је наша цивилизација на путу да исцрпи све ресурсе од којих зависи наш опстанак. Међутим, прва званична дефиниција стигла је осам година касније, када је објављена веома значајна публикација „Светска стратегија заштите – заштита живих ресурса у циљу одрживог развоја“ у којој је наведено: „У свом трагању за привредним развојем и уживањем у природним богатствима, људска бића морају да се помире с тим да су ресурси и потенцијални капацитет екосистема ограничени, као што морају да узму у обзир и потребе будућих генерација.“

Одрживост је концепт који потиче из екологије и науке о животној средини и представља способност одржавања равнотеже неких процеса или стања у неком систему. Изворно се ова способност везивала само за биолошке системе, и њихову продуктивност током времена, да би се ово својство убрзо приписало и хуманим, односно друштвеним и економским системима. Већ је увелико позната дефиниција „одрживи развој који задовољава потребе и тежње садашњих генерација без угрожавања могућности будућих генерација да задовоље своје потребе“ (United Nations, 1987: стр. 4), саставни је део Брундтландског извештаја из 1987. године, првог формалне мисије која је ујединила земље у заједничко деловање ка постизању одрживог развоја. Студија „Границе раста“ и Брундтландски извештај су први међународно широко прихваћени документи који указују на опасност да савремена индустрија и технологија троше природне ресурсе темпом којим се може предвидети њихово исцрпљивање. На конференцији УН о животној средини и развоју одржаној 1992. у Рију наводи се да „данашњи развој не сме да угрози потребе садашњих и будућих генерација“ усвојена је декларација која садржи двадесет седам начела одрживог развоја и препоручено је да свака земља утврди националну стратегију остваривања тих циљева. Европска Унија је неколико година касније Амстердамским уговором уврстила одрживи развој у своје циљеве, касније и у оквиру Стратегије одрживог развоја донете 2001. године (Гиденс, 2010).

У свим наведеним значајним датумима и скуповима о одрживости одрживост се описује као генерацијски концепт, тј. етичка одговорност садашњих за будуће генерације, али се у последње време приступ променио више ка холистичком развоју који обухвата привредне, социјалне и еколошке циљеве (Гиденс, 2010). Тако је и Јоханесбургу 2002. године одржан Светски самит УН о одрживом развоју (WSSD), чији акциони план предвиђа „обједињавање три компоненте одрживог развоја – привредног развоја, друштвеног развоја и заштите животне средине – као међусобно зависних стубова који

се међусобно учвршћују“ (World Summit on Sustainable Development, 2002). Генерално посматрано, одрживост је оквир који сачињава садејство еколошке, друштвене и економске одрживости. Светски економски форум је изразио одрживост преко пет елемената одрживости животне средине (Esty et al., 2001): (1) Стање еколошких система као што су ваздух, земља и вода; (2) Притисци којима су ти системи изложени, укључујући нивое загађивања; (3) Утицај тих притисака на људско друштво, мерен критеријумима као што су расположивост хране и изложеност болестима; (4) Друштвена и институционална оспособљеност једне заједнице да решава проблеме у вези са животном средином; (5) Способност управљања глобалним општим добрима, нарочито атмосфером.

Одрживи развој представља како аналитички, тако и нормативни концепт. У аналитичком смислу, он представља покушај да се разумеју интеракције три сложена система – глобалне привреде, глобалног друштва и физичке средине наше планете. Феномен глобалне привреде и њена годишња стопа раста стоје у узрочно-последичној вези са питањем социјалне правде тј. расподелом створеног богатства и са капацитетом природе да „служи“ тај раст. Тако екосистемска одрживост стоји у основи аналитичког метода одрживости. Гигантска светска привреда ствара еколошку кризу која угрожава животе и благостање милијарди људи, али и опстанак милиона других врста на планети (Saks, 2014).

Суштина одрживог развоја у пракси јесте научно и етички засновано решавање проблема (Гиденс, 2010), што се може приписати и суштини урбанистичког планирања и дизајна. Често се у истраживањима као четврти циљ одрживог развоја помиње и добро управљање и планирање које државе морају да успоставе како би обезбедиле основне услове у којима је могућ напредак. Гиденс наводи да је за решавање проблема глобалног загревања неопходан дугорочан политички приступ и примена неке врсте планирања унапред (исто). Сакс наглашава да се у данашњем свету управљање не односи само на владе држава. Најмоћнији актери у њему су мултинационалне компаније. Наше благостање зависи од тога да ли ће моћне компаније поштовати законе и природну средину, као и да ли ће помоћи заједницама у којима делују, посебно у искорењивању крајњег сиромаштва (Saks, 2014).

Као нормативни концепт, одрживост подразумева етички поглед на свет на начин на који се формулишу циљеви друштва које добро функционише и омогућава благостање како садашњих тако и будућих генерација. Одрживи развој пружа холистичку визију пожељне будућности, у којима су привредне делатности хармонизоване у оквиру праведне

расподеле богатства глобалног друштва и у оквиру капацитета природе који не нарушавају њене виталне функције. Идеја о „добром друштву“ не подразумева само укупно повећање богатства, већ и једнакост у расподели тог богатства. Велике разлике у приходима и јачање економске диспропорције између богатих и сиромашних, без обзира на привредни раст, не може обезбедити укупно благостање једног друштва (Saks, 2014). Зато су водеће нормативне категорије одрживости везане за (не)једнакост, јаз између богатих и сиромашних, друштвену мобилност, дискриминацију, друштвену кохезију, заједнички морални кодекс, друштвено поверење и сличне категорије које можемо подвести под термин друштвене укључености. Сакс наводи да се еколошка одрживост, односно очување животне средине и природних ресурса, уклапа у нормативне идеје о добром друштву, које одликује домаћинским односом према природној средини. Природа са здравим и очуваним функцијама, као и биодиверзитетом такође је предуслов друштвеног благостања (исто).

Гиденс (2010) наводи и уграђену двосмисленост појма одрживи развој који може унети нејасноће будући да има умирујуће својство са ставом „и одрживост и развој“. Значења два израза, „одрживости и „развоја“, донекле су противречна. „Одрживост“ подразумева континуитет и равнотежу, док развој подразумева континуитет и промене.

Тако ће „одрживост“ бити у центру пажње еколозима, док ће центри финансијске моћи давати предност „развоју“ најчешће израженом БДП индексом који изражава бруто домаћи производ. Препознат је и проблем недовољне одређености овог појма чије се дефинисање најчешће избегавало и замењено је мноштвом циљева, попут оних које наводи Ентони Гиденс: „Одрживи развој указује на међузависност бриге за: јачање људске добробити, задовољење основних потреба, заштиту животне средине, судбину будућих генерација, остваривање праведног односа богатих и сиромашних и шире учешће у процесу одлучивања.“ (Гиденс, 2010: стр. 62) Гиденс закључује да такав свеобухватни списак лишава тај појам суштине и чини га исувише широко дефинисаним па губи своју аналитичку операбилност.

Ипак, без обзира на све слабости концепта одрживог развоја, климатске промене изнова оправдавају његову употребу. Тако се, на пример, у области просторног и урбанистичког планирања све више ангажује принцип једнакости, као један од основних принципа одрживог развоја. Вилсон и Пајпер (Wilson and Piper, 2010) издвајају најбитније принципе одрживог развоја који можда и најбоље рефлектују последње тенденције када је реч о употреби овог концепта: „... истичемо следеће принципе уграђене у овај концепт: принцип футуритета (дугорочно размишљање и поседовање одговорности за будуће

генерације); принцип једнакости за тренутне генерације; ангажовање заједнице у овим процесима; и концепт квалитета живота у оквиру носећег капацитета животне средине“. Упркос значајном броју критичара, одрживи развој опстаје и захваљујући својој флексибилности и инклузивности. Тако се одрживи развој динамично мења ка концепту који је бар једнако заснован на „одозго на горе“ колико и на „одозго на доле“ принципу, истичући локалу заједницу и локалну управу као носиоце одрживог развоја. Уз то, концепт резилијентности постаје неизоставна реч када је у питању одрживост. То илуструје дефиниција одрживих градова највеће глобалне организације градова и локалних управа ICLEI⁴ која каже „одрживи градови су енвајронментално, друштвено и економски здрави и резилијентни хабитати за постојеће популације, без ускраћивања способности будућих генерација да искусе исто“ (ICLEI, 2016).

Резилијентност као потпора одрживом развоју

Нова сазнања о комплексним и резилијентним системима мењају схватање одрживости неког система, од статичног и предвидивог равнотежног стања које је потребно достићи, до стања изложености непредвидљивим унутрашњим и спољашњим поремећајима којима се треба прилагодити. Вокер и Салт тврде да је резилијентност кључ за одрживост у социо-еколошким системима (Walker and Salt, 2006). Фолке са сарадницима је дефинише као „капацитет система да апсорбује узнемиравање и реорганизује се док траје промена на тај начин да и даље задржи есенцијално исту функцију, структуру и повратне спреге, стога и индентитет тј. капацитет да се промени како би задржао исти идентитет (Folke et al., 2010: стр. 20)“. Из перспективе резилијентности, одрживост није одржавање система у стању еквилибријума путем редуковања варијабилности у динамици система, нити оптимизација перформанси система, већ одрживост треба да се фокусира на капацитет система да креира и тестира могућности за одржавање адаптивних способности (Holling, 2001).

Ова промена перспективе- од стабилности, оптималности и предвидивости, ка неизвесности и непредвидивости иде у корист приступу одрживости који је пре свега „управљање ризиком“ са циљем избегавања потенцијално катастрофичне промене режима система. Стога можемо тврдити да сви одрживи системи морају бити и

⁴ ICLEI – (енг. International Council for Local Environmental Initiatives) је међународна организација која окуља локалне и градске управе посвећене одрживом развоју.

резилијентни, али не увек неопходно и стабилни. У сусрет друштвеним и енвајронменталним поремећајима – од промене климатских услова до геополитичких криза, деструктивних урагана до оружаних сукоба – способност да се само-организује и сачува интегритет и идентитет система је пресудна за реализацију дугорочног одрживог развоја.

Ипак, резилијентност није само својство робустности и отпорности на поремећаје. Она је такође везана и за могућности које ти поремећаји отварају у погледу рекомбинације еволуираних структура и процеса, обнове система и појављивања нових развојних трајекторија (Folke, 2006). Поједини аутори (Folke et al. 2010, Holling 2001) истичу да су кризне ситуације уједно и прилика да се акције друштва усмере не само на протекцију постојећег стања или адаптацију на нове (погоршане) услове, већ и као прилика за унапређење општег стања социо-еколошких система (скраћено у даљем тексту СЕС) након кризе. Ситуације у реалности ипак наводе да ће актери у управи или планирању система покушати да избегну прелазак критичне тачке кадгод је то могуће; потребно је да покушају да одрже систем у оквиру познатих опсега варијабилности али да буду спремни за драстично прилагођавање ако прекомерна експлоатација ресурса од стране људи помери систем преко прага, или га природни циклуси сами тамо одведу. Из ове перспективе, одрживост имплицира избегавање критичних граница и одржавање комбинованог СЕС у оквиру свог историјски могућег домена стабилности, тј. поље деловања са разумним људским захтевима.

У научним круговима се у последње време воде дебате да ли је резилијентност нова одрживост, односно да ли је концепт одрживости застарео или не. Резилијентност се током година „прикрала“ и истиснула одрживост у насловима већ постојећих агенди, без предходног размишљања о стварном значењу и разликама између ова два појма. Постоје мишљења (видети нпр. Wilkinson, 2012) да је резилијентност већ заменила одрживост као главни концепт у урбаном дискурсу.

Након великог броја природних непогода са катастрофалним последицама, које су погодиле насеља и градове широм света, резилијентност се јавила као спасоносни термин којим је муњевице замењен термин одрживост, која као да је примила велики део кривике за недовољну спремност да се одупре катастрофи. Она је постала приоритет градских управа, невладиних организација, планера, менаџера, архитеката, дизајнера, социолога, еколога и инжењера који се сада залажу за агенду резилијентности.

У тексту „крај одрживости“ Мелинде Бенсон и Робин Крег (Melinda Harm Benson, Robin K. Craig) наводе: "... резилијентност и одрживост нису исти. Тежња ка одрживости

претпоставља да: а), знамо шта може да се одржи и б) имају способност да одржавају стационарност (т.ј., одржати систем да функционише у оквиру непроменљивог скупа варијабилности). Насупрот томе, резилијентно размишљање признаје неравнотежно стање и нелинеарну, континуалну промену често као резултат преласка "критичне тачке" или прага и нуди алат за процену динамичких односа између система.

Рис (Rees, 1992: стр. 122) међутим, препознаје најмање два проблема у овој тврдњи. Први представља спорну тврдњу да је одрживост повезана са стационарношћу, иако касније дефинисана да „...функционише у оквиру непроменљивог скупа варијабилности“. Рис тврди да одрживи систем (нпр. наше тело или природни екосистем) може свеукупно бити динамичан као сваки други систем, чак и док кључне варијабле, нпр. температура тела, функционишу у оквиру уског „скупа варијабилности“. Економија стабилног стања теоретски може бити и одржива и динамична, константно еволуирајући и побољшавајући се у технолошком и друштвеном смислу, што се тешко уклапа у слику „стационарности“ (исто: стр. 122).

Свођење одрживости и резилијентности на однос искључивости је одраз суштинског неразумевања једног, односно другог појма, а посебно недовољног знања о њиховој међусобној компатибилности. Велико преклапање у значењу између резилијентности и одрживости прети да ослаби оба концепта. Научници све више истичу неопходност да се ова два појма више спецификују и да се прецизније утврде њихове релације. До сада остаје недовољно развијен етички аспект резилијентности, односно питање за кога је намењена, будући да су за њу углавном везана два питања: Резилијентност чега? Резилијентност на шта? Потребно је додати и – резилијентност за кога?⁵ Етичка димензија резилијентности нас опет доводи до одрживости као нормативног концепта чији је један од основних принципа друштвена партиципација и читав сет циљева везаних за правичност и једнакост (Гиденс, 2010). Резилијентност је неопходно повезати са нормативним концептом одрживости, како би се активности планирања и дизајна могли усмерити ка циљевима о будућим пожељним одрживим стањима система. Како тврди Мек Фирсон „Тренутни напори у планирању и менаџменту резилијентности напосто могу увести наше урбане системе у нежељене трајекторије које нас удаљавају од одрживости“⁶.

⁵ McPhearson, T. (2014) The Rise of Resilience: Linking Resilience and Sustainability in City Planning. <http://www.thenatureofcities.com/2014/06/08/the-rise-of-resilience-linking-resilience-and-sustainability-in-city-planning/>, приступљено: 6.6.2016.

⁶ Исто.

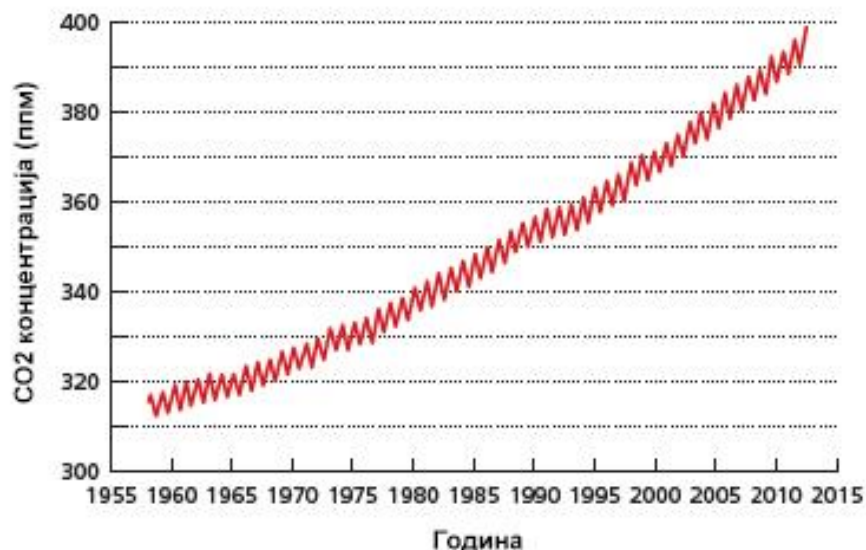
Циљеви одрживости и резилијентности могу бити у озбиљном конфликту уколико се предходно пажљиво не усагласе. Неопходност да се циљеви одрживости и резилијентности усагласе се може јасно уочити на питању густине изграђености градова. У дискурсу одрживости густо изграђени урбани центри су кључ за одрживу будућност, док с друге стране, што су насеља гушће изграђена, то су више социјално и економски рањивија на поремећаје⁷. Стога се питање густине изграђености мора пажљиво размотрити и то у односу на сваки појединачни случај.

Урбано планирање и управљање за оба циља, и резилијентност и одрживу будућност, обезбеђују да циљеви резилијентности преклопе и ојачају циљеве одрживости. Резилијентност је, дакле, потребно искористити у сврху јачања одрживог развоја, и сагледавати је као допуну одрживости, а не као њену замену.

⁷ исто.

3. РАЗВОЈ ГРАДОВА У УСЛОВИМА КЛИМАТСКЕ НЕИЗВЕСНОСТИ

Имајући у виду огроман утицај који човечанство има на планету Земљу и све њене биолошке и физичке системе, у природним и друштвеним наукама се наша епоха назива Антропоцен (Saks, 2014). Овај термин потиче од грчких речи антропос и каинос, које значе "људско биће" и "нов", односно епоху и период у историји Земље. Антропогени утицаји су доминантни на планети и они изазивају промене, и то велике, озбиљне и веома дисруптивне, као што су нестанак озонског омотача, поремећај у кружењу азота и фосфора, ацидификацију океана, хемикалије које изазивају ендокрине поремећаје и сеча шума. Људи су постали геолошка снага на планети, и у 4,6 милијарди година дугој историји никада ниједна врста није имала утицај какав данас на планету имају људи. Управо су климатске промене највећа последица ових утицаја и потребно је детаљније описати њихове механизме и узрочно-последичне везе.



Слика 1: Клингова крива концентрације угљен-диоксида (CO₂) (1958-2013) (Saks, 2014: 380).

Најзначајнији антропогени утицај који покреће климатске промене је емисија гасова, пре свега угљен-диоксида, који изазивају ефекат стаклене баште. Откриће овог ефекта датира од почетка деветнаестог века истраживањима француског научника Жана Фуријеа. Када је Фурије израчунао разлику између енергије која је долазила на Земљу и оне која ју је као инфрацрвена радијација напуштала, установио је да би, теоријски, наша планета требало да буде залеђена. Закључио је да атмосфера делује као омотач који пред собом задржава део топлоте и тиме на нашој планети омогућава живот људским бићима, животињама и биљном свету. Гасови који чине највећи део атмосфере, азот и кисеоник, не спречавају губитак топлоте. Они који стварају оно што се назива ефектом стаклене

баште, као што су водена пара, угљен-диоксид¹ и метан, присутни су само и релативно малим количинама. За мерење нивоа гасова стаклене баште (у даљем тексту скраћено ГСБ) у ваздуху научници користе јединицу „ппм“ јер су процентуални износи врло мали. Управо зато што тако мали проценат узрокује тако значајне последице, штетни гасови које ствара наша индустрија могу да имају тако велики утицај на климу (Гиденс, 2010). У последњих сто педесет година присуство штетних гасова у атмосфери увећавало се упоредо са ширењем индустријске производње. Просечна температура у свету се од 1901. повећала за 0,74 степена (IPCC, 2014). Геолошка истраживања нам говоре да се у прошлости температура мењала и да су те промене имале везе са количином CO₂ у ваздуху. Чињеница је, међутим, да никада у последњих шест стотина педесет хиљада година количина CO₂ у ваздуху није била толика као данас. До почетка индустријског развоја та количина је увек била испод 290 ппм. Данас та концептрација износи 400 ппм (слика 1).



Табела 1: Промена глобалне температуре и њени утицаји (Saks, 2014: 384).

¹ присуство угљен-диоксида (CO₂) у ваздуху је мање од 0,04 одсто, а осталих гасова „стаклене баште“ још мање. Зато што је количински најзначајнији гас „стаклене баште“, CO₂ се понекад користи као стандардна мера за процену емисије штетних гасова. Често се користи и појам „еквивалент CO₂“. То је количина емисије CO₂ потребна да се произведе исти ефекат који би произвели сви штетни гасови заједно.

Климатске промене су глобални феномен који, у већој или мањој мери, погађа сваки део планете. Оне су последице људске активности, и привредног развоја човечанства које као последицу доноси штету без преседана нанету животној средини. Штета је достигла толике размере да је човечанство постало озбиљна претња сопственој добробити, па можда чак и опстанку (табела 1). Економиста Џефри Сакс даје економску рачуницу преко бруто светског производа по становнику који износи 12.000 долара у комбинацији са 7 милијарди и 200 милиона људи на свету, што значи да је данас годишњи светски аутпут бар 100 пута већи него што је био на почетку индустријске револуције (Saks, 2014). Такав обим привредне активности има огроман утицај на животну средину и мења је на сваки могући начин: климатске промене, водени циклус, азотни циклус и хемијски састав океана. Еколошки отисак² човечанства је толики, да је потиснуо друге врсте доводећи их на ивицу изумирања.

Иако се елементарне непогоде могу врло разликовати по узроку настанка и штети коју причињавају, чињенице показују да су оне све учесталије и интензивније, као и да се могу подвести под једну ширу категорију- катастрофа узрокованим климатским променама. Најраспрострањенију врсту климатских шокова представљају такозване хидрометеоролошке непогоде. Те непогоде изазване водом и временом укључују јаке падавине, изузетно јаке олује, жестоке урагане и тајфуне, као и поплаве услед олуја, какве су погодиле Менхетн, Пекинг и Банок (Saks, 2014). Следе јаке суше које урокују глад у Африци, слабе жетве у Сједињеним Америчким Државама и драстичног повећања шумских пожара у Сједињеним Америчким Државама, Европи, Русији, Индонезији, Аустралији и другим деловима света (исто). Остале врсте катастрофа проузроковане климатским променама укључују ширење болести и штеточина које угрожавају резерве хране и опстанак других врста.

Екстремне климатске појаве су све чешће на глобалном нивоу- суперолуја „Сенди“ 2012. године на источној обали САД, поплаве великих размера које су погодиле средњу Европу 2013. године, или поплаве које су задесиле Србију, Босну и Херцеговину и Хрватску 2014. године. Иако се не може утврдити да ли су ова догађања директна последица

² Еколошки отисак је метод мерења капацитета природе да задовољи потребе и захтеве човекове потрошње ресурса и производње отпада. Он омогућава да израчунамо човеков притисак на планету на илустративан начин као што је на пример: уколико би сви живели као Американци требало би нам пет планета. Стога еколошки отисак поставља питање да ли је планета довољно велика да испрати захтеве човечанства. Еколошки отисак мери снабдевање и потражњу према природи (Global Footprint Network, www.footprintnetwork.org).

климатских промена, научници могу да утврде да су оне у великој мери појачале њихово дејство.

Србија је 2014. године, према истраживању Германвоча (енг. Germanwatch) представљеном на светском самиту о климатским променама у Паризу, прва на листи земаља по висини глобалног индекса климатског ризика за 2014. годину, када су је задесиле најобилније падавине и поплаве у последњих 120 година. Поплаве и клизишта су те године узроковали штету која је процењена на више од две милијарде долара (Germanwatch, 2014) (табела 2).

Ранг 2014 (2013)	Земља	CRI скор	Број жртава	Жртва на 100 000 становника	Апсолутни Губици (У мил. долара)	Губици по јединици БДП у %	Индекс љуског развоја
1 (93)	Србија	8.17	59	0.8236	3 300.307	3.4435	77
2 (15)	Афганистан	10.67	434	1.3875	337.085	0.5543	169
3 (89)	Босна и Херцеговина	11.50	26	0.6717	3 584.776	9.3617	86
4 (1)	Филипини	12.50	328	0.3299	3 312.686	0.4777	117
5 (6)	Пакистан	12.67	1 227	0.6590	2 220.527	0.2511	146
6 (77)	Бугарска	13.83	31	0.4304	2 383.604	1.8463	58
7 (143)	Непал	15.83	533	1.8962	143.101	0.2131	145
8 (109)	Бурунди	16.00	80	0.8695	73.382	0.8727	180
8 (33)	Боливија	16.00	47	0.4162	449.454	0.6395	113
10 (3)	Индија	16.17	1 863	0.1460	36 950.507	0.4986	135

Табела 2: Индекс климатског ризика за 2014. годину: десет најпогођенијих држава (Germanwatch, 2014: www.germanwatch.org/en/11390).

Урбанизација је процес који прати привредни раст и директно му је пропорционална. Савремени градови су одраз економског система, место најпре производње, а данас превасходно потрошње светске привредне производње, од стране нарастајуће и доминантне урбане популације.

3.1. Реалност климатских промена у градовима

Урбана подручја, као доминантан вид људског станишта и активности постају централно место решавања проблема климатских промена. Према подацима Уједињених Нација, први пут у историји човечанства од 2008. године у градовима живи преко 50% укупне светске популације. Ово је важна кључна тачка у процесу трансформације светске привреде која је започета првих деценија осамнаестог века, када су започеле научна, пољопривредна и индустријска револуција. Бољи начини пољопривредне производње, већа доступност нутритијената и бољи транспорт омогућили су сеоским подручјима већу производњу по фармеру, захваљујући чему је животним намирницама могао да се снабдева и већи број становника у урбаним подручјима у којима се храна није производила. Истовремено је са индустријализацијом наступила и масовна урбанизација, пре свега у Холандији и Енглеској, које су предњачиле у развоју почетку индустријске револуције. Усавршавање пољопривредне производње доводи до смањења броја пољопривредног становништва које је потребно да би се произвела количина пољопривредних производа који ће подмирити тражњу. Прелазак са пољопривреде на индустрију и услуге прати одговарајући прелазак из ретко насељених руралних подручја у густо насељене градове.

Тренд пораста урбане популације ће се наставити, па ће тај удео 2030. године износити 60 процената, а 2050. године 67 процената³. Урбанизација иде упоредо са привредним развојем и растом светске привреде и глобалног БДП-а (Saks, 2014).

Трендови урбанизације и климатске промене се истовремено развијају, што представља озбиљну претњу еколошкој, економској и социјалној стабилности. Градови се посматрају као узрок проблема који се јављају у животној средини (видети глобални Извештај УН Хабитата за 2011. годину), јер директно утичу на екосистеме, станишта, угрожене врсте, квалитет вода кроз коришћење земљишта, фрагментацију станишта и покривање природног земљаног омотача водо-непропустљивим површинама. Према извештају УНЕП-а⁴, урбане активности генеришу близу 80 процената целокупне емисије угљен-диоксида (CO₂) као и значајне количине других гасова стаклене баште. Директни извори емисије ГСБ гасова укључују производњу енергије, возила, индустрију и сагоревање фосилних горива и биомасе у домаћинствима. Притом редуковање површине

³ UNFPA Report 2015, <http://www.unfpa.org/annual-report>, приступљено: 6.6.2015.

⁴ УНЕП – Програм Уједињених Нација за животну средину (енг. United Nations Environment Programme)

зелене подлоге- тла у урбаним подручјима умањује способност градова да ре-абсорбују CO₂⁵. Град је постао место потрошње највећег дела фосилних горива, а самим тим и емисије CO₂, чија динамика је директно условљена урбаном формом и обрасцима њеног раста.

Глобални извештај УН Хабитата о градовима и климатским променама из 2011. године приказује удео хумано-индукованих (или антропогених) емисија гасова изазивача „стаклене баште“ који долазе из градова може бити у опсегу од 40 до 70 процената, користећи показатеље на основу производње (тј. производње израчунате путем сабирања емисија од ентитета лоцираних у оквиру градова). Ово је приближно исти резултат ако се упореди са 60 до 70 процената добијених методом базираном на одредишту потрошње (сабирање емисија добијених производњом свих добара које потроши урбано становништво, неvezано за географску локацију производње).

Главни извори ГСБ емисија из урбаних подручја је повезано са потрошњом фосилних горива. Они укључују снабдевање енергијом за производњу електричне енергије (углавном из угља, гаса и нафте); саобраћај; енергија коришћена у комерцијалним или резиденцијалним зградама за осветљење, кување, грејање, хлађење, индустријску производњу; и отпад (UN Habitat Global Report on Human Settlements, 2011). У извештају се напомиње да је не могуће дати прецизне закључке о размери урбаних емисија, јер нема глобално прихваћеног метода за одређивања њихових размера. Уз то, огромна већина светских урбаних центара још увек није покушала да спроведе попис емисија гасова стаклене баште.

Утицаји и последице климатских промена на градове

Са повећањем стопе урбанизације, разумевање утицаја климатских промена на урбану средину ће постати још важнија. Расту докази да климатске промене представљају посебан изазов за урбана подручја и њихову растућу популацију. Ови утицаји су резултат следећих климатских промена:

- Топлији и чешћи врели дани и ноћи преко свих копнених подручја;
- Мање хладних дана и ноћи у многим деловима света;
- Повећана учесталост топлотних таласа преко већине копнених подручја;

⁵ UNEP Annual Report 2005,
<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=67&ArticleID=5125&l=en>,
приступљено: 7.6.2015.

- Повећање подручја захваћених сушама;
- Повећање интензивних активности тропских циклона и неким деловима света; и
- Повећана учесталост екстремно високог нивоа мора у неким деловима света.

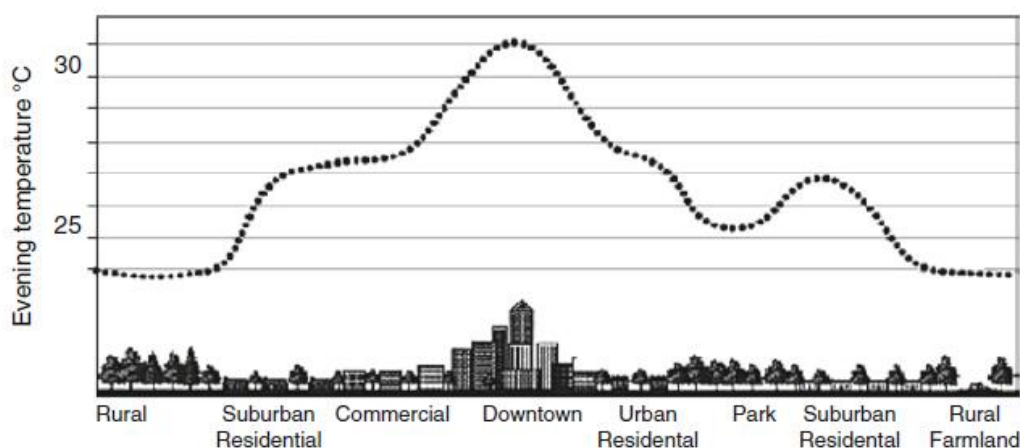
Поред великог утицаја који градови имају на климатске промене, они су места где се њихове последице највише осећају. Градови се боре са три главне последице климатских промена: екстремне врућине, суше и поплаве, као и са њиховим секундарним ефектима (УН Хабитат, 2011; IPCC, 2013). Оваква дешавања утичу на физичке карактеристике и функције градова, изазивајући различите економске, друштвене и здравствене проблеме (Kuipers and de Vries 2008; Dörr et al., 2009) (видети слику 2).

Осим горе наведених физичких последица од климатских промена, Сакс (Saks, 2014) наводи да ће се неки градови суочити са потешкоћама у обезбеђивању основних сервиса за своје становнике. Ове промене ће утицати на снабдевање водом, физичку инфраструктуру, саобраћај, добра и услуге екосистема, снабдевање енергијом и индустријску производњу.



Слика 2: Шематски приказ утицаја климатских промена на урбани систем, и примери адаптације и митигације које је могуће предузети (Dörr et al., in Zimmerman, 2010: 487).

Утицаји глобалног загревања изазваног ГСБ емисијом су појачани у урбаној средини због ефекта топлотног острва- подручја са већом температуром у поређењу са њиховим урбаним и предградским окружењем (слика 3). Овај феномен се посматра као кумулативни ефекат негативних утицаја урбанизације узрокован је топлотном апсорпцијом, а затим отпуштањем топлоте тамних материјала објеката и поплочања са озбиљним последицама по становнике града (Dörr et al. 2011). Ефекат топлотног острва је означен као индиректни узрочник климатских промена због доприноса који даје ефекту стаклене баште.



Слика 3: Шематски приказ ефекта топлотног острва (EPA: <https://www.epa.gov/heat-islands/learn-about-heat-islands>).

3.2. Урбанистичко планирање и урбани дизајн у условима неодређености и климатске неизвесности

Како градови функционишу као динамични урбани екосистеми који су у непрекидној интеракцији са својим окружењем, они поседују стохастичка⁶ својства. Ове системе одликује неодређеност, па се свако сукцесивно стање може одредити само са мањим или већим степеном извесности развоја. Они су изложени константним утицајима, како споља, од других екосистема са којима су у вези, тако и изнутра, у оквиру сопствених друштвено-еколошких процеса. Овај динамизам резултује високим степеном

⁶ Стохастичко је синоним за случајно/насумично, супротно од „детерминистичко“. Стохастички модели су базирани на насумичним процесима, на супрот детерминистичким моделима који увек производе исти резултат за дате почетне услове (Wolfram MathWorld, <http://mathworld.wolfram.com/Stochastic.html>).

непредвидљивости сваког будућег стања, односно доноси неизвесност у сваком покушају да се предвиди неко ново будуће стање система.

За урбанистичко планирање и дизајн ово питање је посебно значајно, с обзиром на то да се њихове активности тешко прилагођавају условима неодређености и неизвесности. Концепт резилијентности у традиционално схваћеним активностима урбаног дизајна доноси проблем јер је у контрадикцији са постављеним задацима. Урбани планери и дизајнери делују у друштвеном окружењу које од њих очекује коначна решења и визију неког пожељног и извесног будућег стања. Уз то, друштво у целини се тешко навикава на промене и најчешће није спремно да их прихвати, посебно ако су оне неочекиване или тешко предвидљиве. Овај, на неки начин парадоксални изазов планирања, поставља питање како планирати врсту комплексности која изгледа да је настала спонтано у традиционалним градовима, без планирања. Комплексност отворених система доноси последице по планирање и пројектовање у виду три "неодређености" које наводи Маршал (2012):

- *Неодређеност система као таквог* - за разлику од машине или организма који се, ма колико да су комплексни, ипак у великој мери могу пратити и предвидети јер се састоје из коначног броја елемената. За град или екосистем, "познатост" је теже остварљива. Прво, он као ентитет није коначан. Сваки локални екосистем је део ширег екосистема, коначно до глобалног екосистема. У случају урбаног екосистема, град мора узети у обзир своје залеђе, конкурентне градове и регионе, глобално друштво и економију, и коначно глобални екосистем. Ово не значи да не можемо ништа рећи о граду док не сазнамо како цела планета "ради".

- *Неодређеност ефеката интервенције* - чак и ако смо у могућности да установимо све што се може сазнати о граду у овом тренутку, са савршено комплетираним базама података о свим информацијама везаним за становништво, изграђеним фондом, наменом земљишта, прецизним вредностима земљишта и ренте и др, није извесно да ћемо са сигурношћу знати шта ће се следеће догодити, уз намерне интервенције или без њих.

- *Неодређеност оптималног будућег стања* - екосистем нема оптимално будуће стање. Нема коначног зрелог стадијума као што је случај код појединачних организама, с обзиром на то да екосистем садржи ко-еволутивни диверзитет. Не постоји познати оптимални баланс у природи;

тешко је утврдити зашто се један баланс врста може сматрати бољим од другог. И градови као урбани екосистеми не поседују оптималну форму.

Сва три наведена типа неодређености иду на штету ефективног планирања, тако да се може тврдити да је она непријатељ планирања. Наиме, чак и када је тренутно стање познато, исходи интервенција су непредвидљиви, а и када су исходи у разумној мери предвидљиви, оптималан исход се, пре свега, не може одредити. Стога остаје дилема како интервенисати или покушати организовати већином артифицијелни отворени систем, када сазнања о њему нису потпуна. Тако Никезић (1996: 30), разматрајући стратегије урбанизације у условима неизвесности, наглашава важност селективнијег и ограниченијег избора активности, а његове тврдње су у сагласности са касније успостављеним концептом резилијентности који наглашава улогу унапређења способности система да се прилагођава наступајућим променама. Исти аутор предлаже и конкретне смернице развоја у условима неизвесности које максимизују степен аутономије акције (грађења, организације и др.), а минимизују просторни и временски обухват активности. Наиме, у условима смањене извесности активности су по правилу минимално детерминисане, и то првенствено у смислу рестрикција, а мање у смислу конкретних упутстава о пожељном решењу проблема или усмерењу процеса развоја.

Истовремено, Маршал закључује да задатак урбаног планирања и дизајна више није у производњи једноставног реда "рационалних" урбанистичких планова, већ у решавању питања како најбоље генерисати и одржавати функционалну комплексност, или комплексну функционалност, коју традиционално поседују градови. Он предлаже планирање засновано на регулативи, где се правила могу користити као забране и прописи, којима би се контролисали одређени елементи- нпр. грађевински материјал, тип улице, односи између изграђених елемената (Marshall, in Portugali, 2012).

Очигледно, урбани дизајн који је заснован на концепту резилијентности ће се пре руководити условима на локалном, односно аутономном нивоу. Континуирано се прилагођавајући променама услова које намеће глобални контекст (климатске промене, друштвени потреси), он ће развијати своје алате - пре свега на основу смерница проскриптивног карактера.

Екосистемски приступ планирању

Просторном и урбанистичком планирању је додељена је важна улога у „low carbon“ енергетској будућности и адаптирању на климатске промене, што се може постићи увођењем нових приступа и метода, посебно у градовима. Тежња ка квалитетнијем окружењу са ниском емисијом угљен-диоксида условила је и дефинисање нових императива развоја у свим просторним размерама и контекстима, што су теме које обрађују аутори попут Mutdoğan & Wong (2011), Barnett & Browning (1999). Истовремено, климатске промене и промењен однос према животној средини поново наглашавају важност природног окружења и поштовања његових карактеристика, чиме се постиже већа одрживост, адаптивност, енергетска ефикасност/уштеда ресурса, редукција CO₂ и ублажавају ефекти емисије ГСБ (Ступар и др., 2011). Различите стратегије за климатску адаптацију и митигацију захтевају примену нових сазнања и другачијих перспектива посматрања, што се јасно сагледава и у новим решењима актуелних проблема (Wilson & Piper, 2010). Нови дискурси екологије и климатских промена доносе промену планерске парадигме и мењају њену вредносну основу. Екосистемски приступ планирању полази од приоритета очувања екосистема и његових функција, како би се обезбедиле услуге које су од виталног значаја за адаптацију и ублажавање климатских промена, али и за људско психофизичко благостање. Добро планирани зелени простори у градовима стварају хладнији микроклимат и тако помажу адаптацију и митигацију на климатске промене. Тако градови постају пријатнији за живот, али се истовремено смањује ризик од поплава - складиштењем и задржавањем атмосферских вода, подстицањем природне дренаже и складиштењем речних поплавних вода кроз ревитализацију алувијалних равни (Цвејић и др., 2011).

Екосистемски приступ планирању полази од основног циља да је људима потребно обезбедити услуге екосистема које су од виталног значаја за њихово здравље и благостање, а посебно се наглашава релација са зеленим простором. Еколошки дискурс у планирању простора полази од принципа мулти-скаларности, хијерархијског устројства екосистема, релација елементи-процеси, повезаности и просторног континуитета. У његовом склопу се јавља и термин зелена инфраструктура, као нови планерски и пројектантски концепт који подржава скуп еколошких и културних функција, доприноси бољем здрављу и благостању људи (Ahern, 2007; Laforteza et al., 2013). Бенедикт и Макмахон (Benedict & McMahon, 2002) дефинишу зелену инфраструктуру као међуповезану мрежу зелених простора који штите природне

вредности и функције екосистема пружајући добробит људима. Они такође тврде да је зелена инфраструктура еколошки оквир за планирање еколошке, економске и друштвене одрживости који се разликује од конвенционалноих приступа планирању отворених површина. Наиме, у овом случају се пажња усмерава на вредности заштите и акције које се усаглашавају са изградњом земљишта, менаџментом раста и планирањем грађене инфраструктуре.

Биофизичка својства зелене инфраструктуре у урбаним подручјима омогућавају хладнији микроклимат и редукацију одлива површинских вода тако да представљају потенцијал за климатску адаптацију градова (Gil, 2007). Важно је напоменути да се зелена инфраструктура у оквиру изграђеног предела односи на интеграцију зелених отворених простора, а настала је из потребе да се формира кохерентнији плански ентитет и надогради постојећи систем мрежа. Ово је од изузетног значаја за повезивање вредних станишта и заштићених подручја на нивоу урбаног предела, јер се на тај начин обезбеђује мобилност биљних и животињских врста, а самим тим и њихов биодиверзитет.

Дискурси климатских промена и урбанистичког планирања

Везе између планирања и климатских промена су релативно новијег датума, и за сада недовољно истражене (Eliason, 1999; Wilson and Piper, 2010). Улога планирања у решавању питања климатских промена расте, и све је више сагласности по питању разумности и легитимитета планирања по том питању (Wilson and Piper, 2010).

Планирање као форма интервенција у име јавног интереса поново постаје изузетно значајно средство у рукама држава и њихових влада као носилаца међународних споразума о смањењу емисије ГСБ-а и заштити глобалних екосистема. Све се више говори о планирању као средству којим држава треба да омогући решавање проблема климатских промена. Ентони Гиденс наглашава улогу државе као гаранта за решавање проблема климатских промена и наводи планирање као основно средство који ће се омогућити постизање многобројних циљева везаних за климатске промене: Улога државе је да нам омогући да мислимо унапред: политички лидери су одговорни за увођење дугорочних мера. Да би до такве промене у оријентацији дошло неопходан је повратак неком виду планирања. У случају да то није само по себи јасно, дгорочно размишљати не значи постављати циљеве за неки тренутак у далекој будућности и потом сести и ништа не радити. „Амбициозни циљеви које треба остварити кроз две, три или

више деценија могу доприносити задовољству владиних министара, али, у ствари, мора постојати свеопшта концентрација на начин њиховог остваривања“ (Гиденс, 2010). Овде треба истаћи да је дугорочно планирање осујећено климатским променама и њеним последицама због свог карактера непредвидљивости и неизвесности.

Међутим, потребно је већ у почетку нагласити да су и планирање и климатске промене врло оспоравана и сложена поља деловања, отворена за изражавање и уоквиравање од стране различитих дивергентних циљева и агенди (Wilson and Piper, 2010). Ови циљеви су формирану у оквиру ширег контекста (политички, научни и професионални) и другачијих размера (глобална, национална, локална).

Дискурзивна анализа се користи као флексибилни оквир за разумевање релација између климатских промена и планирања јер може приказати увид у начин на који актери и интереси при формулацији политика и имплементацији конструишу наративе и значења око проблема (Wilson and Piper, 2010). У контексту као што су климатске промене и просторно планирање, постоје многе несигурности у погледу науке, знања и концепција јавног интереса. Дискурзивна анализа може бити посебно корисна у указивању на начине на који концептуализујемо климатске промене као проблем и како осмишљавамо могућа решења (Dryzek, 2005; Bryner, 2008). Драјзек (Dryzek) тврди да су питања животне средине двоструко комплексна, налазећи се на пресеку екосистема и хуманих система, од којих оба представљају комплексну скупину међуповезаних проблема. Он упошљава идеју дискурса како би разумео ове другачије перспективе. Дискурси се заснивају на дељењу претпоставки и језика, и обе рефлектују моћ и могу бити употребљене за практиковање или стицање моћи. Драјзек анализира дискурсе животне средине према четири елемента: (1) основни ентитети препознати и конструисани у оквиру дискурса; (2) претпоставке о природним релацијама; (3) агенти и њихови мотиви и (4) кључне метафоре и упослени реторички апарат (2005: стр. 19). Ови критеријуми су корисни за покушај да се разумеју дискурси климатских промена и планирања. Различите стратегије ублажавања и адаптације климатских промена су ангажовале другачије сетове знања, и другачије начине формулације проблема, стога и решења.

Можемо видети да начини на који су климатске промене формулисане као проблем, као и обим могућих решења, снажно повезани за друга уверења и системе вредности. Климатске промене су стога више од физичког феномена. Хулме (Hulme, 2009) тврди да је климатске промене потребно да видимо као „калеидоскопску“ идеју, концепт укореењен у енвајронменталним, политичким и културним условима, и у наративу који мобилише „веома различите скупове идеологија, значења, вредности и циљева“ (стр.

325). Заиста, он износи контраверзну тврдњу да климатске промене „чак нису ни проблем који се може решити“, на начин на који се, на пример, може квалификовати проблем трошења озонског омотача. Оне су пре „идеја имагинације“ која се може искористити у корист испуњавања ширег опсега циљева и испуњења бројних задатака (стр. 361). Снага оваквог приступа лежи у чињеници да је акција усмерена на климатске промене неопходна не само од стране владе и пословних интересената, већ и од стране цивилног друштва и појединаца.

3.3. Стратегије и мере адаптације градова на климатске промене

Пред данашњим и будућим градовима стоји двоструки изазов- како смањити емисију гасова изазивача ефекта стаклене баште и ублажити климатске промене, и како се на најбољи начин адаптирати на њих, имајући у виду њихово евидентно присуство и неминовност будућих, још интензивнијих последица. Чак и када би се овог тренутка у потпуности престало са коришћењем фосилних горива и емисија гасова свела на нулу, наредних неколико деценија би последице климатских промена (топлотни таласи, поплаве и суше) остале интензивне, што би захтевало значајну активност у погледу адаптације у ублажавања њених ефеката.

Први су озбиљни утицаји климатских промена који једино могу бити предупређени раним, дубоким резovima у емисији ГСБ гасова, тј. акцијом *ублажавања* (енг. mitigation). Уједињене Нације дефинишу ублажавање као људску интервенцију ка смањењу извора или унапређења апсорпције гасова. Таква интервенција је данас уобличена и усаглашена политикама на глобалном нивоу, пре свега озваничена споразумом у Кјоту 1997. године о смањењу емисије штетних гасова. Од тада је вођена специјализованим телима основаних од стране УН⁷. Према извештају Европске Комисије, брза транзиција на глобалну ниско-карбонску економију је основни стуб у интегралној политици климатских промена и енергије ЕУ, у циљу достизања циља одржавања пораста просечне температуре испод 2° С у поређењу са пре-индустријским нивоом. Промена већа од 2° С доноси значајан ризик опасних и непредвидивих климатских промена и трошкови адаптације ескалирају (EU Commission. 2006). Стога је мера ублажавања такав императив

⁷ УН координирају међународну политику климатских промена путем IPCC.

-а (*International Panel for Climate Change*) основаног 1988. године од стране две организације (такође део УН) УНЕП-а и WMO-а (World Meteorological Organization).

за глобалну заједницу и руководиоци држава и влада ЕУ су 2007. године једногласно договорили да ГСБ емисије редукују за најмање 20% до 2020. године.

Други изазов друштву на глобалном нивоу је *адаптација* на климатске промене и њене ударе који се већ дешавају, с обзиром на чињеницу да су промене једним делом неизбежне током овог века и касније, чак и ако се глобални напори ублажавања покажу успешним. Акције адаптације се предузимају како би се изборили са климом која се мења, на пример повећаним падавинама, вишим температурама, оскудицом изворишта воде и све чешћим олујама. Циљ адаптације је да умањи ризике и оштећења од тренутних и будућих опасних удара, уз што мању цену или користећи потенцијалне добитке.

Примери акција адаптације су ефикасније коришћење оскудних водоизворишта, прилагођавање постојећих правила грађења објеката како би изнели будућа климатска стања и екстремна временска догађања, изградња насипа и заштитних зидова против поплава, развој пољопривредних сорти отпорних на сушу и израда просторних планова који омогућавају врстама да мигрирају. Адаптација може бити *антиципирајућа* (проактивна) или *реактивна*, зависно од тренутка деловања у односу на ефекат климатске промене. Укупни потенцијал неке државе, региона или града (власти на свим нивоима и становништва на нивоу заједнице и појединаца) да антиципира климатске промене и планира акције адаптације даје одређени ниво резилијентности у односу на климатске промене (Vicknell et. al, 2009). Наспрам резилијентности, стоји *осетљивост*, као особина везана не само за физичко окружење, већ и на економију и друштво. Осетљива места представљају *ризик* - ризик угрожавања неке значајне активности, начина живота и ресурса (Гиденс, 2010). Суштина проактивне адаптације је у дијагностицирању и обезбеђењу осетљивих места и одређивању нивоа ризика којем су она изложена.

Релације адаптације и ублажавања

До конференције на Балију 2007. године о мерама адаптације на климатске промене врло се мало расправљало. То је на неки начин био табу, јер се међу актерима заштите животне средине раширио страх да би мере адаптације могле негативно да утичу на настојања на ублажавању самих климатских промена. Међутим, ситуација је данас битно другачија, овим акцијама је поклоњена једнака пажња и важност у укупној борби против ефеката климатских промена. Конференција у Балију доноси мапу пута са врло конкретним

политикама адаптације и њене имплементације. Основан је фонд за адаптацију којем би земље у развоју требало да остваре непосредан приступ.

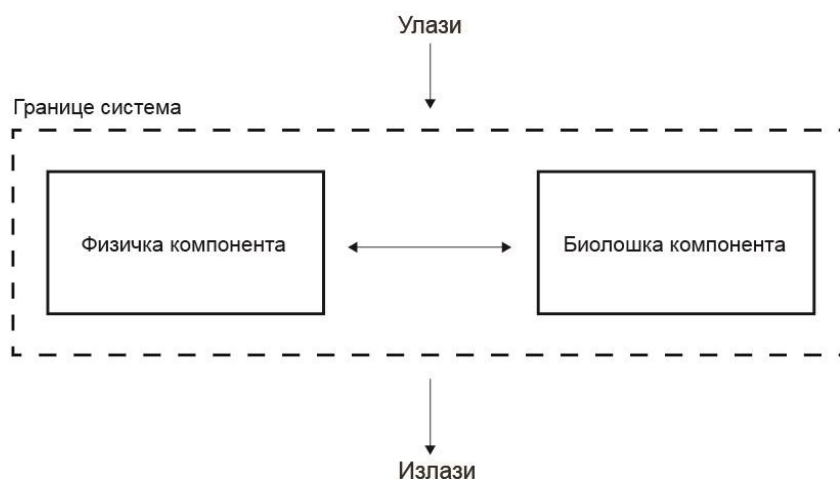
Ублажавање и адаптација су две различите акције, које стоје у различитим релацијама са концептом одрживог развоја градова. Према Сатертвејту (Satterthwaite, in Vicknell, 2009) то су две у потпуности комплементарне акције; њих је потребно водити удружено, јер ублажавање резултује у избегавању негативних утицаја на дуге стазе, док адаптација може умањити неизбежне утицаје на ближи рок; неуспех у ублажавању ће кад тад довести до неуспеха у адаптацији; неуспело ублажавање код богатих нација ће створити још више неуспешних адаптација код земаља средњих и ниских прихода.

Међутим, неопходно је детаљније анализирати и упоредити мере адаптације и ублажавања, и установити има ли евентуалних некомпатибилности приликом њиховог суделовања, нарочито у контексту урбаних подручја и приликом планирања и примене неких концепата одрживог урбаног дизајна. За почетак, проблем се јавља у политичко-економском усклађивању- финансирање пројеката прилагођавања ће неизбежно у једној мери бити конкуренција улагањима неопходним за ублажавање климатских промена (Гиденс. 2010). У Извештају из 2005. године IPCC се у једном поглавља бавио темом међурелација адаптације и ублажавања. Тада је наведено да су захтеви пројеката адаптације (нпр. *потрошња енергије, земљиште*, воде, заштита обала) остали увелико неистражени. На пример, за многе опције при адаптацији је познато да повећавају потрошњу енергије и тиме се косе са напорима ублажавања ако је енергија добијена из извора који емитују ГСБ гасове (IPCC WGII Report. 2005).

Климатске промене представљају један од највећих изазова који се поставља пред развој савремених градова. Неке од њихових последица увелико погађају градове, па мере адаптације постају приоритет у стратегијама које се односе на климатске промене. Оне су у први план поставиле и питање неизвесности и сталне опасности од изненадних и потенцијално опасних климатских догађања. Сходно наведеном, остаје отворено и недовољно истражено питање какви обрасци урбаних форми су најбоље решење у условима суша, поплава и великих врућина. Оно што се са сигурношћу може закључити је да је сазнања из области климатологије, као и генерално питање неизвесности услова развоја градова које доносе климатске промене, потребно интегрисати у сазнајни оквир урбаног дизајна и урбанистичког планирања како би се створили услови за проналажење одговарајућих решења.

4. ГРАДОВИ КАО РЕЗИЛИЈЕНТНИ СОЦИО-ЕКОЛОШКИ СИСТЕМИ

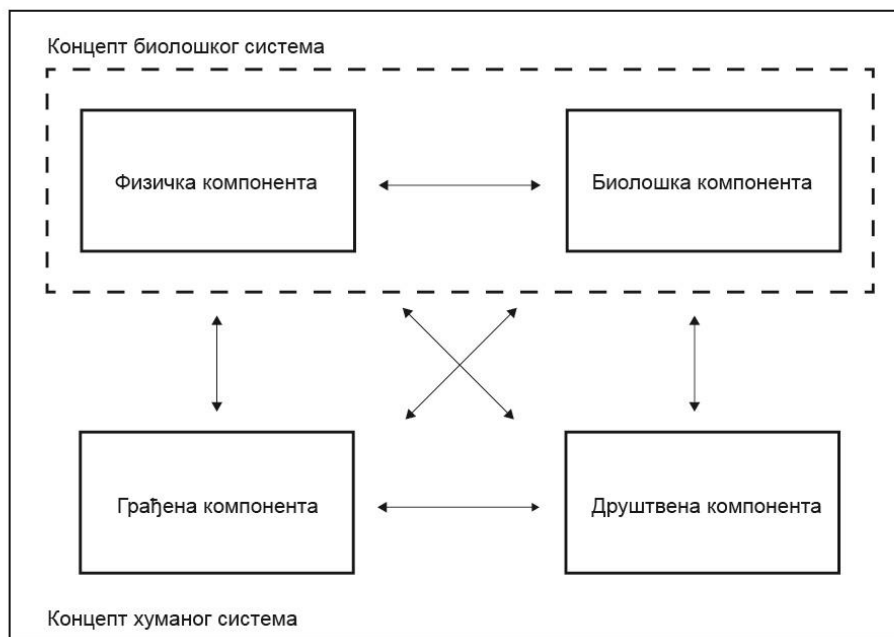
Савремена екологија дефинише градове као комплексне интегралне социо-еколошке системе (Holling, 2001; Berkes et al., 2003; Folke, 2006; Walker and Salt, 2006; Cumming, 2011). Нова парадигма препознаје људе као део еколошких система, што даје нову перспективу проучавању градова. Грађење и процеси планирања и урбаног дизајна постају релевантни као део био-еколошких процеса (Pickett et al., 2013). Еколошка наука је постепено развијала свој однос према градовима. Најпре настаје урбана екологија на европском тлу, која из перспективе урбаног планирања нагласак даје на планирању животне средине као јавног добра за становнике градова. Ово се у великој мери подударало са горепоменим приступом „екологија у граду“, која има улогу да еколошки оправда планерске циљеве и приступе (Deelstra, 1998). Сасвим другачија урбана екологија је она која настаје из перспективе изворне еколошке науке. Она фокус поставља на дистрибуцију и бројност организама, у и околу града, и на био-гео-хемијске улазе и излазе урбаних подручја (Pickett et al., 2011). Каденасо и сарадници (Cadenasso et al., 2013) употребљавају метафорички термин „талас“ како би описали даљи развој овакве урбане екологије. Они наводе три таласа развоја: (1) Први талас - Чикашка школа и разумевање друштвене и просторне диференцијације у градовима у односу на делове градова и механизмима како се људска популација распоређивала у метрополисима. (2) Други талас – град се разумева као систем, најпре као система природе у граду, образаца и механизма оснивања биљних заједница и њихове промене кроз време, али без фокуса на шири систем. Затим у први план долази испитивање метаболичких веза између биолошких и физичких компоненти система, односно модел екосистема који чине биолошка и физичка компонента заједно са токовима енергије, материје и информација између њих. Приступ је подразумевао одређивање фиксних граница система како би било омогућено мерење његових улаз-излаз биланса (слика 4).



Слика 4: Екосистем који садржи физичку и биолошку компоненту које су у интеракцији у оквиру дефинисане границе (Cadenasso and Pickett, 2013: стр. 35).

(3) Трећи талас – екологија града, као инклузивни концепт, подразумева два приступа. У првом, старијем приступу, еколози су се у градовима фокусирали на шуме и дивље врсте у оквиру већих паркова и природе сличним хабитатима, јер су на њих могли да примене већ постојеће методе развијене за природне екосистеме. Овакав приступ је окарактерисан као *екологија у граду* (Pickett et al., 2013). Она узима у разматрање већински, изграђени део градског простора. Наспрам овог приступа стоји *екологија града* (Pickett et al., 1997; Grimm et al., 2000). У овом приступу, препознат је утицај сваке компоненте урбаног подручја у оквиру изабране границе је на еколошке процесе који су предмет истраживања. У овом тумачењу, екологија града третира пред-урбану и ван-урбану територију као удружени екосистем. Као и у екологији главног правца, у фокусу је метаболизам¹.

¹ Према Пикету и сарадницима, под метаболизмом се подразумевају токови енергије и материје у систему, повезане трансформације ова два флуksа, и учешће организама дуж хетерогених физичких структура и легата који организми генеришу приликом прављења ових трансформација. Легати организама укључују структуру тла и хемијски састав, складиштену органску материју, широки дрвени остатак у потоцима и на земљи, масивне дрвенасте структуре жбуња и дрвећа. Укључивање организама у токове енергије и материје генерише или црпи базене храњивих материја, и врше медијацију или су под утицајем подземног или надземног загађења. Ток и акумулација воде на површини или испод тла је преовлађујућа путања материјала у урбаним системима (Pickett et al., 2013).



Слика 5: проширење апстракције екосистема како би се инкорпорирала изграђена и друштвена компонента које су делови градова и било којег социо-еколошког система (Cadenasso and Pickett, 2013: стр. 42).

Сви наведени физички и биолошки процеси, организми и материјали су неизбежно повезани са друштвеним структурама и процесима. Када се помињу биофизички процеси у једном урбаном екосистему, то подразумева везу ка друштвеним, културним и економским структурама и процесима (Redman et al., 2004; слика 5). Како наводи Спирн, екологија града, описујући друштвене и биофизичке обрасце и процесе, пажњу усмерава на широко поље повратних спрега и реципрочних утицаја између ове две области (Spirn, 2012). Друштвени процеси мењају, усмеравају и обликују токове енергије, материје и информација. Истовремено, друштвени процеси су под утицајем тих токова. Све ове конекције се дешавају у хетерогеној и промењивој просторној матрици, која сама до неке мере рефлектује индивидуалне и групне одлике. Таква мрежа структура је у самој основи екологије града. Како би се обухватила њена комплексност, потребни су многи различити модели. Због тога мноштво еколошки формулисаних модела формирају еколошко сазнање, односно екологију града.

Екосистеми

Може се тврдити да је идеја о системима кључна за екологију. Организми и њихове интеракције са другим организмима или неживим деловима окружења се одвијају у оквиру система, на чије одлике својим деловањем утичу. Идентификација делова компоненти инклузивног система даје модел сваког еколошког субјекта. Једном када компоненте уђу у интеракцију која генерише систем, њихова функција у том систему може бити другачија од њихове функције као независних ентитета (Pickett, 2013).

Према Пикету и Каденасу (Pickett and Cadenasso, 2002), екосистем чини посебно подручје или волумен Земље у којем колекција организама и физичког окружења интерагује. Системски концепт у екологији је кључан је успоставње оквира за разумевање односа организам + окружење. На пример, организми се адаптирају на промене услова и ситуација. Те адаптације могу бити структуралне, тако што ће се њихова структура прилагодити, или бихевиоралне, тако што ће се променити њихово понашање. У оба случаја контекст је интеракција организам + окружење. Како то наводи Пикет, ниша организма није само изван њега, већ пре свега систем као комбинација окружења и својстава организма. У екосистемском контексту, организми се разматрају само у својству интеракција које се обављају у оквиру система коме припадају.

Екосистеми нису зависни од размере, тј. могу бити препознати на свим размерама- од оне која одговара човеку и његовој перцепцији, или на микроскопском и молекуларном нивоу. Већина екосистема зависи од спољашњег дотока енергије, истовремено одајући топлоту, као резултат метаболичких процеса. Стога ће границе екосистема вероватно бити пропустљиве.

Како еколози дубље испитују урбане системе, прелазе са приступа који испитује *екологију у граду*, која се фокусира на природне системе као што су градски паркови, на приступ *екологије града*. Екологија града разматра целовит урбани систем као свој предмет посматрања, и захтева ангажовање других наука, као и урбаног дизајна. Савремена екологија градове третира као екосистеме (McDonnell et al., 2009; Pickett and Grove, 2009; Spirn 2012), тако да све предходно наведене идеје и концепти важе и за градове.

4.1. Предел и њихова структура

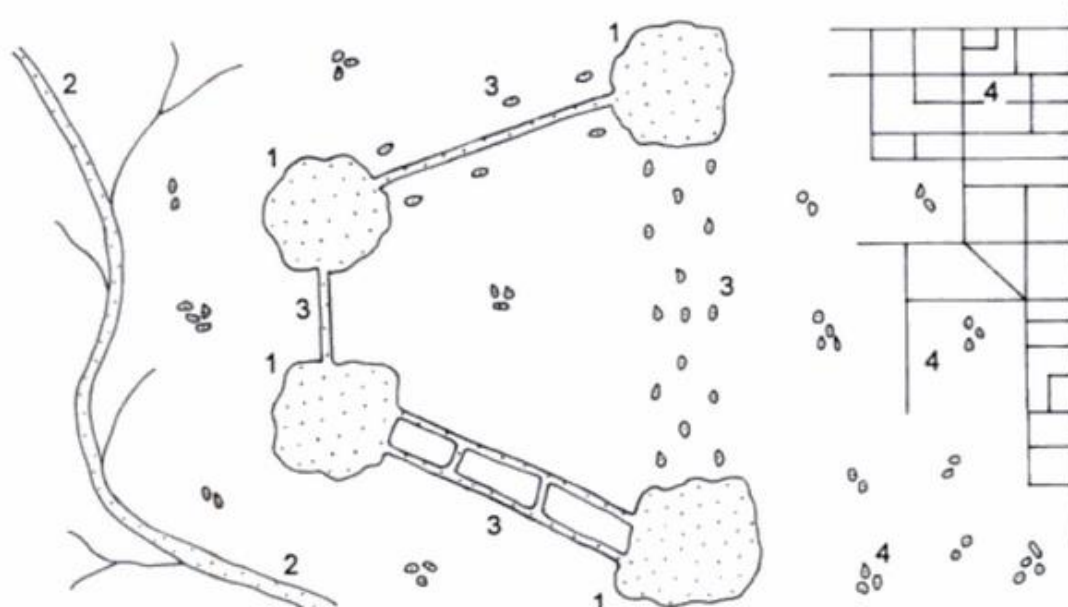
Предел као јединица у екологији су просторно ограничена подручја на било којој размери која су изнутра хетерогена. Неке дефиниције предео одређују у односу на човекову размеру, према дистанцама од 100 метара (Forman, 1995). Друге дефиниције пределе виде као као објектив за посматрање дефинисан просторном хетерогеношћу и последицама које таква хетерогеност има за еколошке процесе (Allen and Hoekstra, 1992). Предел су другачија врста еколошких система од значаја за урбану екологију (Forman, 2008). Док концепт екосистема наглашава метаболичке трансформације које генеришу организми, концепт предела наглашава просторне интеракције у којима су ангажовани флуксеви и организми (Pickett et al., 2013).

Предел су сачињени од сегмената (енг. patches) јасно издвојених станишта. Сегменти су комбинација физичких, хемијских и информационих услова који се разликују један од других. Није неопходно да сегменти буду интерно униформни. Екосистемски објектив се фокусира на флуксе материје, енергије, организама и информација, док предеони објектив фокусира просторну хетерогеност на било којој размери. Ова два фокуса су комплементарна (Pickett et al., 2013).

Структуралну поделу предела омогућава мозаички модел *сегмент-коридор-матрикс* (енг. *patch-corridor-matrix*, у наставку скраћено С-К-М) који је дефинисао Форман (Forman, 1995; слика 6). Модел користи три фундаментална елемента предела- сегменте, коридоре и матриксе. Сегмент је релативно хомогено не-линеарно подручје које се разликује од свог окружења. Они омогућавају вишеструке функције укључујући станиште дивљине, подручја за обнављање водоизворишта, као и извориште нутритијената (Ahern, 2007). Коридори су линеарна подручја одређеног типа земљишног покривача који се разликује од свог контекста. Коридори служе за многе функције у оквиру предела укључујући станиште дивљине, путеви за кретање биљака, животиња нутритијената и ветра, или као баријера за таква кретања (Forman, 1995). Матрикс је доминантан тип земљишног покривача у погледу подручја, степена конективности и континуитета, и контроле која је извршена преко динамике предела (Forman, 1995; Forman and Gordon, 1986). У табели 3 су приказани елементи урбаног предела класификовани по моделу С-К-М, разврстани по просторним нивоима.

Ниво Елемент	Регион/ Град	Дистрикт/ Суседство	Парцеле/ Објекти
Урбани сегменти/ Средишта и тачке	<ul style="list-style-type: none"> • Мочваре • Регионални паркови • Речна острва • Парк шуме • Шуме 	<ul style="list-style-type: none"> • Паркови • Заједничке баште • Ботаничке баште • Гробља • Игралишта • Тргови 	<ul style="list-style-type: none"> • Празне парцеле • Појединачне баште • Зелени кровови • Терасе •
Урбани коридори/ Линије	<ul style="list-style-type: none"> • Реке • Канали • Речни токови 	<ul style="list-style-type: none"> • Дренаже • Пuteви • унутар-блоковске стразе • дрвореди 	<ul style="list-style-type: none"> • Зелени кровови • Појединачно дрвеће • Вертикалне баште
Урбана матрица		<ul style="list-style-type: none"> • Стамбена суседства • Индустијске зоне • Депоније смећа • Комерцијалне зоне • Дистрикти комбиноване намене 	

Табела 3: Елементи урбаног предела класификовани према моделу сегмент-коридор-матрикс према Ахерну (Ahern, 2007: 271) и Водичу за зелену инфраструктуру (Green Infrastructure Guidance, 2009:7).



Слика 6: Форман издваја елементе највишег еколошког приоритета који су незамењиви приликом планирања предела: 1- неколико великих сегмената природне вегетације; 2- главни коридор потока или реке; 3- повезаност са коридорима и „стајним камењем“ између великих сегмената; 4- хетерогени „комадићи природе“ (енг. bits of nature) у матриксу (Forman, 1995: 452).

4.2. Концепт резилијентности у урбанистичком планирању и урбаном дизајну

У светлу климатских промена и све веће ургентности решавања питања глобалних екосистема, социо-еколошка резилијентност, као концепт који оригинално потиче из екологије, постаје од све већег интереса за теорију планирања и интердисциплинарно испитивање управљања везаним социо-еколошким системима. Социо-еколошка резилијентност, како тврди Кети Вилкинсон (Cathy Wilkinson, 2011), постаје потенцијално ново концептуално тло за урбано планирање и интердисциплинарни дискурс управљања и планирања градовима као везаном социо-еколошким системима. Ови системи се даље концептуализују као комплексни адаптивни системи, што је у сагласности са новим интересовањима у планирању за утицаје који има нелинеарна динамика екосистема.

Вилкинсон (Wilkinson, 2012) наводи неколико разлога зашто је социо-еколошка резилијентност, са фокусом на управљање везаним социо-еколошким системима, од посебног значаја у области планирања.

Као први разлог наводи повећано опште препознавање критичног значаја еколошких разматрања у урбаним студијама (Davoudi and Mehmood, 2010; Evans, 2011; Murdoch, 2006). Ово је у великој мери узроковано дис-пропорционалним штетним утицајем који градови имају на животну средину на глобалном нивоу (Grimm et al., 2008), и повећану пажњу на биофизичке планетарне границе, укључујући и климатске промене (Davoudi et al., 2010; Wilson and Piper, 2010).

Други разлог се садржи у питању „Шта је потребно да би се планирање поново промислило?“ (Swyngedouw, 2010: 313) на начин да препозна питања неизвесности, непредвидљивости и неизбежности еколошких процеса. Социо-еколошка резилијентност је већ идентификована у виду потенцијала да помогне планирању у таквим питањима, иако је до сада мало тога урађено на теоријском плану.

Треће, утицај резилијентности је у порасту као дискурс урбаних политика и сада се користи од стране широког опсега међународних урбаних иницијатива као и националних и метрополитенских политичких агенди (Evans, 2011).

И четврто, постоје и први налази о интердисциплинарном учењу између резилијентности и планирања. Обе дисциплине се фундаментално баве односима између људи и природе, директно су у вези са практичним деловањем, баве се просторном динамиком кроз више размера у комплексним системима, и деле нормативни интерес у одрживости (Wilkinson et al., 2010).

Иако до сада нема много интердисциплинарних истраживања кроз ове две области, генерално се употреба резилијентности као аналитичког оквира брзо шири кроз различита поља урбаних студија укључујући следеће: ублажавање и адаптација на климатске промене; планирање катастрофа, менаџмент и опоравак; енергија и енвајронментална сигурност; климатске промене; менаџмент урбаних вода; интегрално планирање намене земљишта и саобраћаја; и урбани дизајн (исто). Међутим, степен до којег социо-еколошка резилијентност утиче на ове области значајно варира од истраживања до истраживања. Она која је узимају експлицитно, као планерски приступ, значајна су јер, између осталог, истражују потенцијал резилијентности као метафоре за нови оквир интердисциплинарне интеграције између екологије, урбанистичког планирања и урбаног дизајна (Pickett et al., 2004).

4.3. Резилијентност градова на климатске промене

Одабиром одговарајућих образаца раста – компактним урбаним формама и „паметном“ инфраструктуром, градови би постали значајно ефикаснији у погледу смањења емисија угљеника. Такође, градови би требало да постану „паметнији“ и у погледу способности предвиђања и проактивног деловања против већих еколошких шокова изазваних климатским и другим еколошким променама антропогеног порекла (Saks, 2014). Овде ћемо издвојити дефиницију резилијентних градова коју даје ICLEI²:

„Град се сматра резилијентним уколико је припремљен да апсорбује и опорави се од било каквог шока или притиска док одржава своје основне функције, структуре и идентитет као и док се адаптира и напредује у сусрет континуалним променама. Грађење резилијентности захтева идентификацију и процену ризика од хазарда, смањујући рањивост и изложеност, и коначно, повећање отпорности, адаптивног капацитета и спремности у случају ванредних стања.“ (ICLEI, 2014: стр. 1)

Шокови који могу деловати на градове укључују оне изазване антропогеним утицајем, климатске промене, или било која природна катастрофа.

Резилијентност, као есенцијално својство градова, постаје главна потпора одрживом развоју и интегрални је део агенди одрживости све већег броја градова на глобалном нивоу. Градови се удружују у организације као што су „100 резилијентних градова“ или „ICLEI резилијентни градови“ како би на глобалном нивоу поделили сазнања и

² ICLEI – енгл. International clearinghouse on sustainable development and environmental protection policies – међународна организација за одрживи развој и политике заштите животне средине.

дефинисали заједничке стратегије и мере за јачање резилијентности градова и локалних заједница.

Уколико се, приликом планирања и дизајна градова, примене предности компактне изградње, ефикасне компактне урбане форме и паметна саобраћајна инфраструктура, уз одговорно управљање водним ресурсима и градским отпадом, урбанизација доноси могућности да се значајно смање еколошки отисак и емисије угљеника по становнику и тиме утиче на ублажавање климатских промена.

Компактност изградње

Изградњом компактних урбаних форми омогућавају се велике густине насељености, тј. концентрације становништва по квадратном километру, једна је од главних детерминанти продуктивности града и његовог мањег еколошког отиска (Saks, 2014). Густо насељени делови града, уколико су добро планирани, обично су продуктивнији и емитују мање гасова с ефектом стаклене баште него „развучена“ насеља с малом густином становништва (Milder, in Van Beuren, 2012). Ефикасност густо насељених урбаних подручја, иако изазива асоцијације на концентрацију загађења, своју ефикасност заснивају на саобраћају (већи проценат људи користи јавни превоз и пешачење јер су дистанце мање) и ефикаснијој трговини. Стога густо насељена подручја имају мање емисије угљеника по становнику, па самим тим и мањи негативни утицај на животну средину. Ради илустрације предходно реченог, Сакс упоређује Њујорк, са 33.000 становника по квадратној миљи, са Лос Анђелесом, са 12.000 становника по квадратној миљи. Њујорк је много ефикаснији у погледу саобраћаја, јер се чак 36% обавља јавним превозом, укључујући свакодневни одлазак и повратак са посла- уколико се не пешачи. Лос Анђелес је град аутомобила, где на јавни превоз или пешачење отпада свега 8% саобраћаја. Захваљујући компактној урбаној структури, те високој густини изграђености, Њујорк се издваја у погледу емисија угљеника у односу на остале градове у Сједињеним Америчким Државама. Поред саобраћајне ефикасности, компактна изградња је енергетски ефикаснија у погледу загревања и хлађења зграда. Куће у низу, на пример, обично имају ниже емисије угљеника од слободно стојећих кућа.

Паметна инфраструктура

Изградња инфраструктуре која ће решити одрживо снабдевање енергијом и водом, саобраћај и одлагање отпада је фундаменталне важности за одрживи и резилијентни развој градова. Узимајући у обзир да су градови комплексни системи у којима живе, раде и интерагују милиони људи, постављен је велики изазов планирања одговарајуће инфраструктуре која ће омогућити максимизирање економских могућности, побољшање квалитета живота, унапређење јавног здравља и минимизирање утицаја становништва на природну средину, између осталог захваљујући и привреди с релативно малим емисијама угљеника. Ефикасан јавни саобраћај је први приоритет у постизању ових циљева. Потребно је развити мрежу јавног саобраћаја који укључује аутобуски, трамвајски или метро систем, а врло често је у питању комбинација поменутих система. Уколико је оптимизирана и усаглашена са динамиком и потребама становништва, јавни превоз ће бити пожељна, ефикасна, приступачна и безбедна алтернатива аутомобилском саобраћају, који је велики извор загађења, загушења и емисије гасова изазивача ефекта стаклене баште. Примери такве мреже јавног саобраћаја су Њујорк и Чикаго у Сједињеним Америчким Државама, Куритиба и Богота у Јужној Америци, Сеул, Хонгконг, Сингапур и Токијо у Азији.

Европски градови су традиционално високо ефикасни у погледу јавног саобраћаја и велики број градова може послужити за пример, између осталих Беч, Копенхаген, Барселона, Париз, Минхен и многи други. Јавне политике европских градова с крајем двадесетог века, усмерене су на рестрикцију или чак потпуно избацивање аутомобилског саобраћаја из централних језгара градова. Уз то, бицикличка култура у западној Европи и бицикл као начин свакодневног превоза у граду додатно повећава ефикасност саобраћајног система.

У Сједињеним Америчким Државама јавне политике вођене средином двадесетог века пресудно су утицале на развој аутомобилског саобраћаја. Након усвајања Закона о федералној помоћи 1956. године, створени су услови за изградњу националног система међудржавних аутопутева. Ова путна мрежа је била од пресудне важности за економски бум и развој привреде после Другог светског рата, истовремено стварајући нове услове за раст градова, пре свега ширењем предграђа. Нови, „раштркани“ образац урбане форме, и нови стил живота у предграђима, поприлично удаљеним од свих осталих градских функција, изразито је завистан од аутомобила. Егзодус из густо насељених градских

центра у предграђа довео је до успостављања велике емисије угљен-диоксида по становнику намењене саобраћају и стварања великог еколошког отиска.

Када је реч о Кини, земљи са највећим бројем урбаних англомерација на свету, од којих у свакој живи преко милион људи, нејасно је у ком правцу ће кренути развој саобраћајне мреже. Кина је највећи увозник аутомобила на свету где се на годишњем нивоу прода преко 20 милиона нових аутомобила. Кина ће наредне деценије премашити Сједињене Америчке Државе по броју приватних аутомобила. Градови се развијају на такав начин да се гради путна мрежа великих капацитета, као и мрежа за стационарни саобраћај тј. паркинзи и гараже великих капацитета за сваки објекат. Међутим, паралелно са тим, сваки већи град развија и мрежу метро система. У последње време кинески лидери увиђају опасност коју доноси аутомобилски саобраћај, постаје веома очигледна због растућег загађења које у велике кинеске градове доноси готово свакодневни смог. Што пре се Кина определи за чистији вид превоза, то ће ефекат на еколошку одрживост ове земље бити позитивнији, и допринети смањењу емисије гасова изазивача ефекта „стаклене баште“, у којој иначе Кина предњачи на глобалном нивоу.

Одрживи или резилијентни градови?

Иако је реч „резилијентност“ постала јако популаран и пожељан епитет за градове на глобалном плану, одрживи развој и даље опстаје као најшира платформа за формулисање циљева пожељног развоја градова. Концепт одрживог развоја се показао довољно флексибилним да прихвати у своје оквире нову парадигму о неизвесним условима у којима се градови развијају и порасту неочекиваних климатских и других шокова, како оних природних, тако и оних друштвеног порекла. Резилијентност бива упошљена од стране одрживости како би се изборила са новим непредвидивим околностима са којима се градови суочавају, и улази у агенде одрживости као једна од најпожељнијих особина. Многи градови широм света, попут Њујорка, Копенхагена, Бостона, Ротердама, су већ донели стратегије и планове одрживог развоја који, као своју саставну компоненту имају стратегије и циљеве везане за јачање резилијентности и ублажавање и адаптацију на климатске промене. Велики градови попут Њујорка, након што су се суочили са великим климатским катастрофама, уврстили су јачање резилијентности као један од приоритета свог одрживог развоја (слика 7).

Наши циљеви за постизање зеленијег, бољег Њујорка



Станови и суседства

Изградити станове за готово милион становника више, и то тако да и они и суседства буду приступачнији и одрживији



Паркови и јавни простори

Обезбедити да сви Њујорчани живе на десет минута хода од неког парка



“Браунфилд” локације

Очистити све загађене површине у Њујорку



Водни путеви

Побољшати квалитет водних путева како би се повећале могућности за рекреацију и обновили приобални екосистеми



Водоснабдевање

Обезбедити висок квалитет и поузданост система водоснабдевања



Превоз

Повећати избор начина одрживог превоза и обезбедити поузданост и висок квалитет наше саобраћајне мреже



Енергија

Смањити потрошњу енергије и обезбедити да наши енергетски системи буду чистији и поузданији



Квалитет ваздуха

Постићи да ваздух буде чистији него у било којем другом америчком граду



Чврст отпад

Преусмерити 75% нашег чврстог отпада из депонија



Климатске промене

Смањити емисије гасова с ефектом стаклене баште за више од 30%

Повећати резилијентност наших заједница, природних система и инфраструктуре у односу на ризике од климатских промена

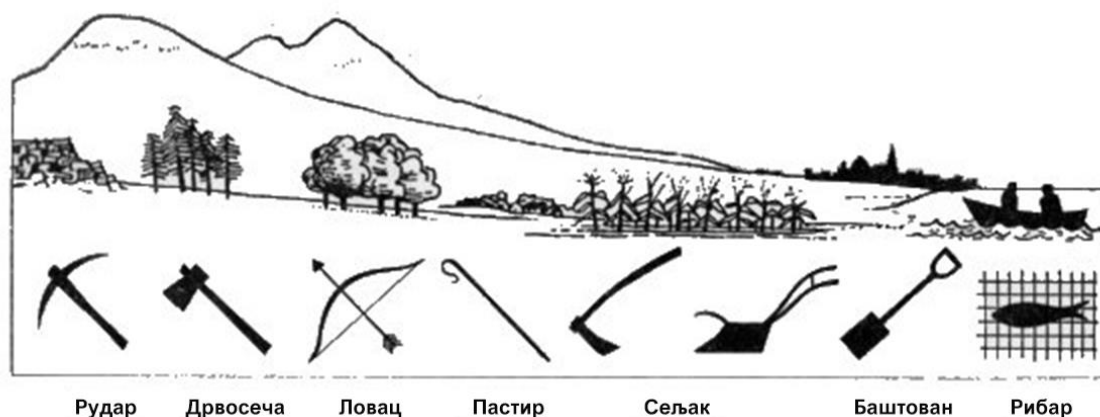
Слика 7: План одрживог развоја Њујорка из 2007. године (PlaNYC) – циљеви одрживог развоја за град Њујорк укључују и циљеве везане за повећање резилијентности на климатске промене (Saks, 2014: 365).

5. ЕКОЛОГИЈА УРБАНИХ ФОРМИ

5.1. Еколошки модели

Екологија постаје доминантан фактор у планирању и дизајну. У својој значајној књизи "Дизајн уз природу" (енг. *Design with Nature*) еколог Иан МекХарг (Ian McHarg) промовише еколошки и биолошки приступ као неодвојиви део планерског базиса у едукацији и пракси. Његов ниво разматрања је регион, и он предлаже смернице како га "изделити", корак по корак и планирати намену земљишта, насеља и зеленило узимајући у обзир еколошке и биолошке параметре- климу, хидрологију и земљиште.

Међутим, треба поменути личност из касног деветнаестог и раног двадесетог века, која је у равни мислилаца из биологије, физике и економије, чија је заоставштина умногоне претеча савремене мисли о градовима као комплексним и еколошким системима који настају по принципу „одозго на горе“ - био је то Патрик Гедес (Patrick Geddes), интелектуални отац британског урбаног планирања, чије су иницијалне идеје биле супротстављене централистичком планирању „одозго на доле“. Гедес, велики поштовалац теорије Чарлса Дарвина, инстинктивно је ценио органску комплексност градова, слободно користећи аналогije између урбаних и биолошких система у оба правца, и један је од првих који се суочио са проблемом комплексности у планирању. Гедес је први који је рашчистио са идејом да урбано планирање може бити само насумична „механичка мешавина“ урбаних елемената (Batty and Marshall, in Portugali, 2012). Гедес је заступао мишљење да је градове потребно сагледати у оквиру контекста њиховог историјског развоја као и географског залеђа. Градове или насеља у неком смислу расту из свог урбаног или руралног окружења у сложеној мрежи узрока и последица, својих међуповезаних делова преплетених током времена (слика 8). Зато је градове немогуће дизајнирати као на празном платну (исто).



Слика 8: Гедесов модел регионалног планирања - дијаграм „пресек долине“ са главним занимањима (<http://www.patrickgeddestrust.co.uk/valleysection.html>).

Линч (Lynch) и Родвин (Rodwin) уводе аналитички оквир како би повезали људске вредности са урбаном формом. У њиховом чланку „Теорија урбане форме“ ("A Theory of Urban Form", 1958) они су развили аналитичке категорије како би истражили везе између елемената форме и основних вредности као што су здравље, опстанак, раст и адаптивност (Alberti, 1999). Линч (1981) предлаже да се урбана форма разматра у светлу "екологије која учи" (енг. learning ecology) пре него као еколошки системи као не-мислећи организми: "према сродним карактеристикама екосистема- разноврсности, међузависности, контекста, историје, повратне спреге, динамичке стабилности и циклочног процесуирања, морамо додати одлике као што су вредности, култура, свест, прогресивна (или регресивна) промена, способност учења и повезаност унутрашњег искуства и спољашње акције" (Banai and Rapino, 2009, стр. 262).

Узимајући у обзир Линчов концепт људских насеља као "екологије која еволуира и учи" Банаи и Рапино сугеришу да када би Линч данас писао своју функционалну теорију, он би се сигурно упутио на енвајронменталну димезију урбане форме холистички, контекстуално, рефлексивно, искуствено, интерактивно, комуникативно и динамично. Другим речима, цитирао би и радове Хоуа, Спирна, МекХарга, Пикета, Фара и других еколога (Banai and Rapino, 2009, стр. 262).

Дефиниција Кевина Линча (потиче са почетка 80-их година XX века) урбану форму дефинише као "просторне обрасце великих, непокретних и постојаних физичких објеката у граду." Уз ово Линч разматра и еколошку димензију града, али предлаже "екологију која учи" (енг. learning ecology) као погоднији концепт од еколошких система као не-мислећих организама. Линчова нормативна теорија добре градске форме (енг.

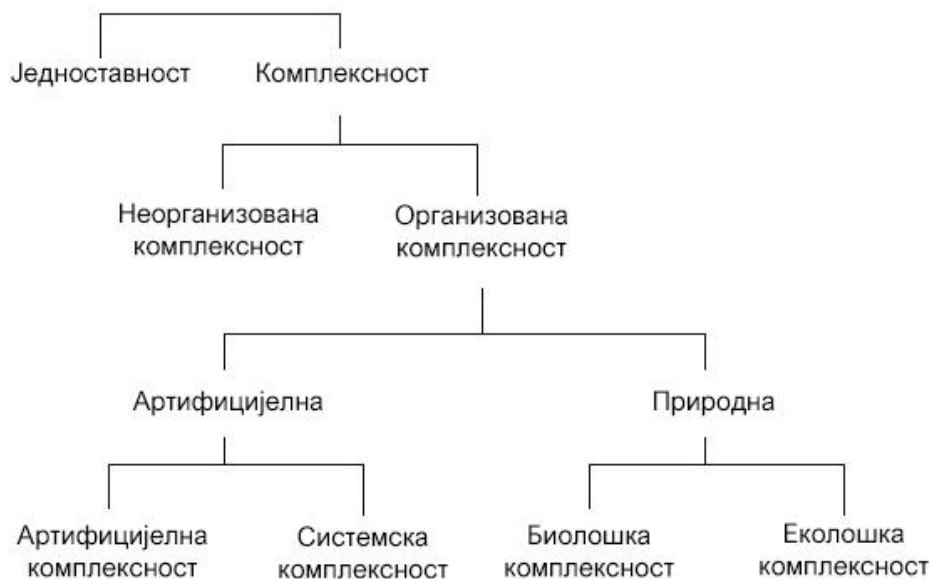
Theory of Good City Form, 1981) начинила је теоријску спону између првих разматрања на релацији урбана форма - екологија са једне, и савремених истраживања о одрживом развоју и урбаној форми са друге стране.

Креирање нових насеља и урбаних подручја често је укључивао наметање планираног реда, по правилу једноставнијег од комплекснијег реда „непланског“ урбанизма. Тако је планирање повезано са редукцијом комплексности, код се градови препознају као суштински комплексни (Marshall, in Portugali et al., 2012). Ова редукција није увек доносила боље резултате. У многим случајевима модернистичког планирања испоставило се као мање пожељна и мање функционална од „непланског“ урбанизма. Ово се огледа у суморним и отуђеним пределима предграђа са дисфункционалним и неповезаним стамбеним целинама.

Критика планирања која долази након модернизма умногоме се повезује и са редукцијом комплексности која одликује традиционални град (Jacobs, 1961; Alexander, 1965). Ако се посматра са овог аспекта, један од основних циљева планирања након модернизма је како генерисати и одржавати функционалну комплексност – или комплексну функционалност – коју традиционално поседују градови. Тако долазимо до помало парадоксалног изазова да планирамо нешто што је спонтано настало, без планирања. Како бисмо решили овај изазов, потребно је да разумемо и комплексност градова, и начине на које функционална комплексност може бити генерисана путем планирања и дизајна.

Градови могу спонтано постати комплексни без планирања, и то само по себи није аргумент против планирања, као ни аргумент за планирање комплексности. Потребно је утврдити које су начине на који градови могу имати добробити које доноси планирање комплексности. Маршал наводи три начина: (1) перцептуално богатство, (2) функционални капацитет и (3) синергију.

Маршал идентификује и предлаже четири врсте организоване комплексности, које базира на комбинацији две димензије: вештачка наспрам природне и „објекти“ наспрам „система“. Као резултат добија четири врсте организоване комплексности: (1) артефактална комплексност, (2) биолошка комплексност; (3) еколошка комплексност и (4) системска комплексност (слика 9).



Слика 9: Четири врсте организоване комплексности (Portugali et al., 2010: стр. 197).

(1) Артефактална комплексност – односи се на комплексност дизајнираних објеката, у којима је сваки део са намером постављен, и у принципу целина је позната и која се (не случајно) не мења на своју руку. Ово је комплексност типична за објекте као што су машине, зграде, или комплексна уметничка дела.

(2) Биолошка комплексност – је комплексност коју поседује организам, биолошки објекат или биолошки затворени систем. С једне стране, ово су објекти попут машине или зграде, је имају коначну комплексност. С друге стране, биолошки организам се јасно разликује по томе што је његова комплексност спонтано настала као само-организујући систем, за разлику од вештачке коју је поставио екстерни агент. Организам се може мењати током времена, додуше на предвидљив начин, на пример од ембриона до одрасле јединке. Организам, иако динамичан, има тенденцију ка хомеостатичком еквилибријуму, одржавајући стабилно стање упркос променама у окружењу (Lynch, 1981).

(3) Еколошка комплексност је узета као референца за комплексност природног, отвореног система, као што је екосистем. У њему се налази систем организама и њиховог физичког окружења, укључујући и неорганске елементе (као што је камење, токови река и сл.). Систем је динамичан у смислу отворености и непредвидљивости. У екосистему, релације између делова се могу мењати путем еволутивне историје. Формално говорећи, комплексност екосистема је повезана са поседовањем многих делова: он је отворен и адаптиван, са не-линеарном динамиком и иреверзибилном историјом (Brown, 1994).

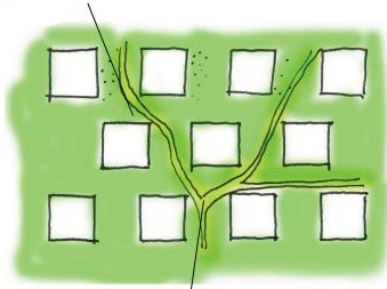
(4) Системска комплексност се разликује од артифицијелне комплексности по томе што делови нису нужно састављени у односу на целину, и целина је у пракси непозната било ком посреднику. Овакав систем је отворен и мења се током времена. Примери могу бити правни систем, Интернет, мало генералније посматрано економски систем или друштво, али такође може укључити језик и градове. Овде је потребно изузети неке специфичне артифицијалне случајеве као што су вештачки генерисани језици или нови планирани градови. Они нису предходно замишљени или дизајнирани као целине, већ су настали из комплексних интеракција између различитих актера и компоненти.

Модел интегралног урбанизма

Нан Елин (Nan Ellin) промену парадигме препознаје као револуцију у урбаном дизајну. Она је описује као релативно тиху јер њени учесници нису деловали под једном "фирмом" и зато што се њихов сензибилитет према људима и животној средини преводи у рад који најчешће сам по себи не привлачи превише пажње (Ellin, 2013).

Елин нове принципе урбаног дизајна окупља под концептом "интегралног урбанизма", који се заснива на проактивним одговорима урбаног дизајна. Интегрални урбанизам је у великој мери инспирисан екосистемима и изводи своју инспирацију из прагова, екотонова, ризома, мрежа и др. Овај концепт прекида са ранијом традицијом урбаног дизајна који се одбацује због својих тежњи да се копирају градови из прошлости и следи тржишно условљени раст и изградња. Уместо тога, интегрални урбанизам промовише функционалну, друштвену, дисциплинарну и професионалну ре-интеграцију, радије пропустљивост мембрана него покушај модерниста да уклоне просторне границе или постмодернистичку фортификацију. Основни циљ је урбани дизајн за кретање кроз простор и време путем циркулације, диманизма и флексибилности. Резултат је дизајн који обраћа пажњу на границе, ивице и мреже које вреднују диверзитет система, способност да буде динамичан и да се сам прилагођава кроз механизме повратне спреге. Као основне квалитете које следи интегрални урбанизам Елин не наводи оне који су невезани за одређени "изглед", већ одређене квалитете које проналази у "здравом екосистему": хибридноста, конективност, порозност, аутентичност и рањивост (слика 10).

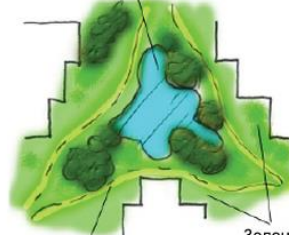
Зелени простор формира коридоре или уске, тзв. "остатке" простора након планирања.



Мало простора за адаптацију

Неугодно за коришћење и уређење корисници праве сопствене стазе

Омогућава планирање одрживих дренажних система као интегрални део нове изградње (повезане прилике за биодиверзитет, пејзаж и осећај места)



Корисни зелени простор - прилике за рекреацију и игру са управљањем потреба планираним од почетка

Зелени простор као "заједничко тло" које повезује делове изградње и омогућава

Слика 10: принципи интегралног урбанизма примењени на нивоу градског блока: хибридно, конективност, порозност, аутентичност и рањивост (Raven, 2011: стр. 461).

Супротно тежњама урбанизма Модерне који је одвајао функције у урбаној форми, хибридно и конективност враћају функције или „програме“ у језик урбаних дизајнера. Такође, насупротив тежњама урбанизма Модерне да елиминише традиционалне границе и постмодерне тенденције, да их игнорише или фортификује, интегрални урбанизам тежи да испољи порозност путем пропустљивих мембрана. У сагласности са стохастичким својством урбаног екосистема, Елин се декларише против пре-детерминисаности мастер плана, одбацујући циљеве комплетне контроле, уступајући место партнерству са природним и културним системима да усмеравају урбани раст и развој (Ellin, 2006).

Елин се директно позива на теорију дисипативних и комплексних система Иље Пригожина (Иља Пригожин) који наводи да докле постоји интензиван ток енергије који протиче кроз систем и обостране реакције између компоненти система, он ће искусити бифуркације, или транзиције између стабилних стања, и биће нелинеаран због механизма повратних спрега (Prigogine, 1980).

Према томе, принципи интегралног урбаног дизајна ослањају се на промену парадигме. Одбацују се превазиђене идеје да еволуција доводи до најподеснијег дизајна (линеарна каузалност) и да термодинамика води ка енергетском еквилибријуму. Основно полазиште је да не постоји најподеснији дизајн и да нема еквилибријума. Системи се непрекидно мењају у вишеструким ко-еволутивним формама, статичним, периодичним или под утицајем непознатих атрактора. Стога се као основни циљ интегралног урбанизма не наводи постизање стабилног савршеног стања или утопије, већ генерисање места од интензитета и интереса.

5.2. Концепти, модели и типологије одрживе урбане форме

Конвенционалне дефиниције урбане форме тврде да је она скуп карактеристика које су у вези са обрасцима употребе земљишта, саобраћајног система и урбаног дизајна (Handy, 1996). Али и као “просторни образац великих, инертних, сталних физичких објеката у граду (Lynch, 1981)”. У својој студији одрживих урбаних форми Јосеф Цабарин (Yosef Jabareen) је, полазећи од Линчове дефиниције закључио да је урбана форма резултат груписања мање или више репетитивних елемената, да је резултат састављања многих елемената- концепата: урбаних образаца. Он је тематски анализирао те обрасце, теме и концепте доступне у планерској и мултидисциплинарној литератури. Анализа га је довела до идентификације седам концепата дизајна одрживе урбане форме, који су се понављали као значајна тема урбане форме: компактност, одрживи саобраћај, густина, комбиновање намене земљишта, разноликост, пасивни соларни дизајн, озелењавање. Анализа референтне литературе показала је да различите комбинације ових концепата производе неколицину другачијих модела урбане форме (Jabareen, 2006).

Још један теоријски резиме дао је и Мајк Џенкс (Mike Jenks, 2011), један од утицајнијих савремених теоретичара “пожељне” урбане форме. Он издваја неке физичке и нефизичке карактеристике урбане форме попут величине, облика, размере, густине, намене земљишта, типологије објеката, матрице градских блокова и дистрибуције зеленила (слика 11). Он их распоређује у пет генералних и међузависних категорија који чине форму једног града: густине (изграђености и насељености), тип становања/кућа, градска матрица, намена земљишта, саобраћајна инфраструктура. Он такође истиче суштинско питање размере (нивоа) као потпорну димензију било ког истраживања урбане форме. То су нивои кућа, улица, блокова, суседства и града. Ови нивои рашчлањивања утичу на то како се урбана форма мери, анализира и, коначно, разумева (Jenks et al., 2011, стр. 22).



Слика 11: Елементи урбане форме према Џенксу (Jenks and Jones, 2010: стр. 22).

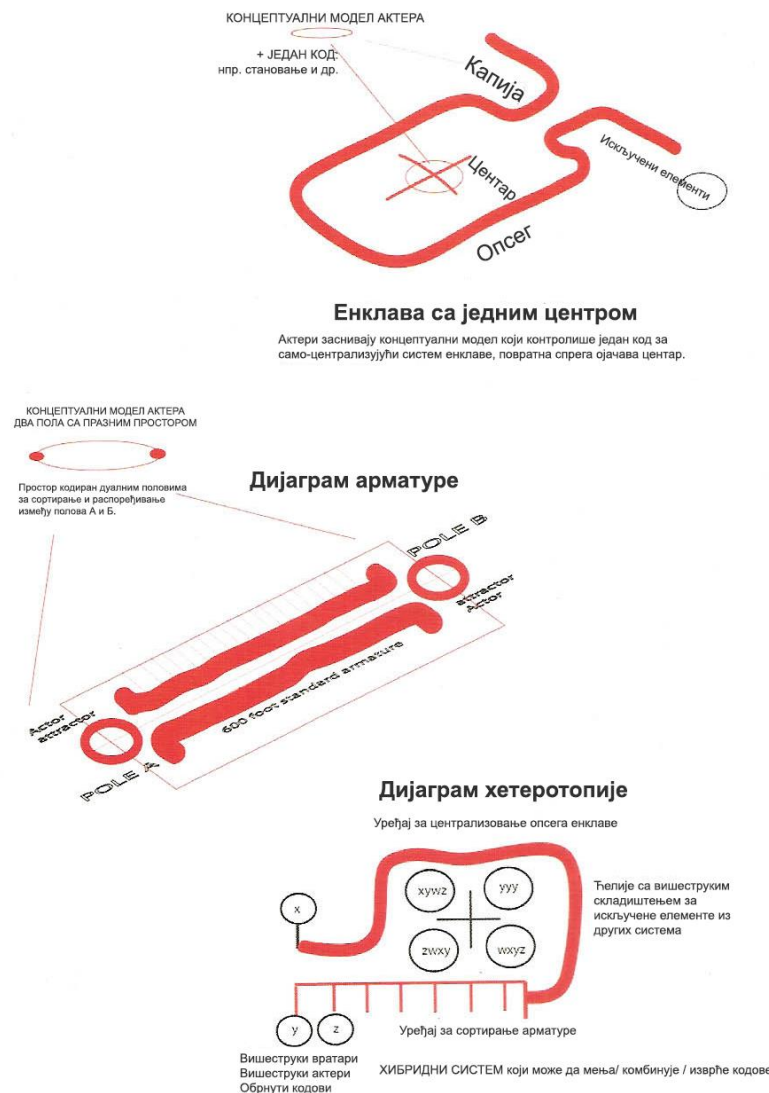
Међутим, ово је једна од студија којој се замера да у свом закључку нуди скуп атрибута од којих ни један довољно не диференцира урбоморфолошке, обликовне и просторне параметре форме. (Karrholm, 2008.) Такође, ово су закључци произашли из теоријских разматрања, при чему је осетно мање емпиријских студија о утицајима образаца урбане форме на животну средину и њене процесе.

Енклаве- арматуре- хетеротоније

Новију поделу елемената урбане форме дефинише Дејвид Грахам Шејн (David Grahame Shane), која се ослања на теорију Кевина Линча, као и на елементе које дефинишу Колин Роу (Collin Rowe) и Фред Котер (Fred Koetter) у књизи Град колаж (енг. Collage City, 1978). Он издваја *енклаве*, *арматуре* и *хетеротоније* као основне елементе урбане форме (Shane, 2005, слика 12; у наставку скраћено Е-А-Х). Енклаве су „(...) само-организујући, само-центрирајући и само-регулишући системи креирани од стране урбаних актера, најчешће стриктном хијерархијом и чврсто постављеним границама“ (исто, стр. 177). Оне су основна градивна и инкрементална јединица града у којој доминира једна функција, најчешће становање, али енклаве могу бити и са доминантним другим функцијама (нпр. индустријске). У односу на посматрану размеру, енклава може бити

цео дистрикт, суседство, градски блок са припадајућим јавним простором попут улице и трга.

Арматуре су линеарни елементи који повезују остале под-јединице града у посебне секвенце. Како наводи Шејн, „Свака арматура формира препознатљив тополошки модул постављен између два пола.“ (Shane, 2004) Хетеротопије Шејн дефинише као „ (...) све оне изузетке у односу на доминантни модел града. То је место које које комбинује статичност енклаве са током арматуре, у којем се баланс између ова два система константно мења. Њихова функција је да помогне при одржавању стабилности града као само-организујућег система“ (исто, стр. 231) С обзиром да је стабилност града као комплексног система динамична категорија, од посебног значаја је улога хетеротопија као својеврсних катализатора промена система, као елемената способних да убрзају процес урбанизације и просторног мењања територије (Rossi, 1982).



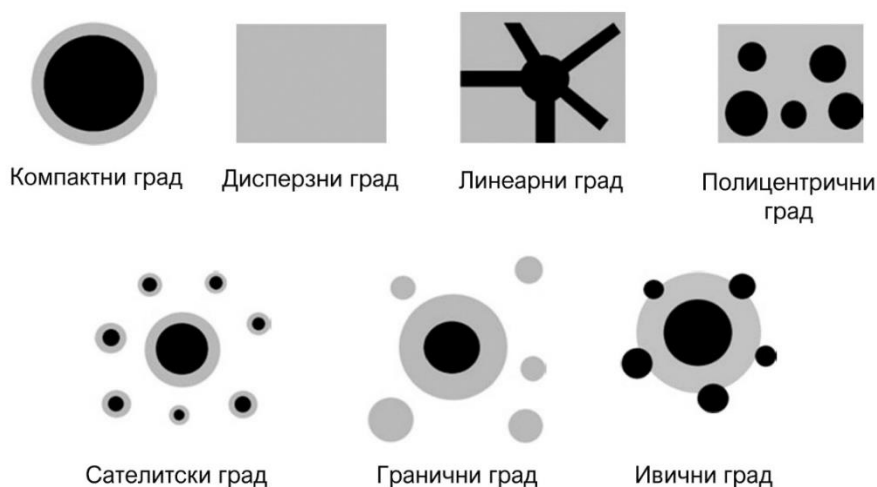
Слика 12: Дијаграми енклаве, арматуре и хетеротропије (катализатори) (Shane, 2011: стр. 38-39).

5.3. Утицај урбане форме на перформансе животне средине

Милдер даје значајну класификацију урбане форме града на основу њеног утицаја на животну средину. На основу прегледа литературе и великог броја класификација које је пронашао, он је редуковао и издвојио следећих седам типологија урбане форме града (Milder, 2012) (слика 13):

1. Дисперзни град
2. Компактни град
3. Линеарни/Коридорски/Радијални град
4. Мулти-нуклеарни/полицентрични/ивични град
5. Гранични град
6. Ивични град
7. Сателитски град

Иако проналази да највећи број студија тврди да је модел компактног града најодрживији, овај став није остао без својих критичара. Он је затим упоредио позитивне и негативне аспекте и утицаје наведених урбаних форми на животну средину на основу својстава густине, површине, намене земљишта, јавне путне саобраћајне мреже и економским везама са непосредним окружењем. Његов закључак је да урбане форме имају утицај на животну средину, али само као посредник- људи и њихово понашање ће коначно одредити негативни и позитивни утицај урбаних форми. Такође, Милдер закључује да, све док се не пронађе начин да се емпиријски упореде урбане форме, тврдње који тип урбане форме је најодрживији ће остати на нивоу спекулације (Van Bueren et al., 2012).



Слика 13: седам основних типова урбане форме града према Милдеру (Milder, in Van Bueren et al., 2012: стр. 268).

До врло сличних закључака као Милдер дошла је и Марина Алберти (Marina Alberti), истражујући везу између урбаних образаца и перформанси животне средине. Она идентификује четири главне варијабле урбане форме, испитујући је на нивоу метрополитенског подручја (између нивоа суседства и под-регионалног нивоа), сматрајући то нивоом на којем се могу успоставити релације са широким спектром варијабли животне средине: урбану форму, густину, комбиновану намену, разноликост употребе земљишта и конективност (Alberti, 1999). Она идентификује и четири димензије које се морају размотрити приликом испитивања интеракција између урбане форме и функција екосистема: (1) извори; (2) потрошачи; (3) потпорни системи и (4) људска добробит (исто). Она даје преглед тренутних истраживања и табелу са односима и врстом утицаја урбаних образаца на функције екосистема (табела 4).

Енвајронменталне перформансе	Извори	Потрошачи	Системи подршке	Људска добробит
Урбани образци				
Централизација	<ul style="list-style-type: none"> ◄► Соларно зрачење ◄► Потр. енергије ▼ Снабд. енергије ▼ Број путовања аутом ◄► Дужина пута 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Урбано топлотно острво ◄► Атмосферско загађење ◄► Загађење воде 	<ul style="list-style-type: none"> ◄► Загађење ваздуха ▲ Поплаве ▲ Излив загађивача ▼ Фрагментација станишта 	<i>Нема систематске студије</i>
Густине	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Соларно зрачење ◄► Потр. енергије ▼ Снабд. енергије ▼ Број путовања аутом ◄► Укупан пут 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Урбано топлотно острво ◄► Атмосферско загађење ▲ Загађење воде 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Загађење ваздуха ▲ Поплаве ▲ Излив загађивача ▼ Фрагментација станишта 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Изложеност популације загађивачима ваздуха
Намена земљишта	<ul style="list-style-type: none"> ◄► Образци путовања ▼ Снабдевање енергијом 	<ul style="list-style-type: none"> ◄► Урбано топлотно острво ◄► Атмосферско загађење 	<i>Нема систематске студије</i>	<i>Нема систематске студије</i>
Конективност	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Потрошња енергије приватним превозом 	<ul style="list-style-type: none"> ◄► Атмосферско загађење 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Фрагментација станишта 	<i>Нема систематске студије</i>

Табела 4: Синоптички преглед досадашњих студија. Стрелице показују правац релације: ▲ повећање, ▼ смањење, ◄► није сигурно (Alberti, 1999: стр. 155).

Урбана форма и адаптација градова на климатске промене

У контексту климатских промена, одрживи урбани дизајн се сматра једном од мера у оквиру глобалне политике ублажавања (Извештај ЕУ Комисије, 2007). Концепти одрживе урбане форме и параметри ублажавања климатских промена деле заједнички циљ смањења емисија ГСБ, тј. минималном потрошњом енергије, енергетском ефикасношћу и обновљивим изворима енергије. Ослањајући се на преглед постојеће литературе могуће је издвојити чврсто установљене факторе одрживе урбане форме. Јуинг и др. (Ewing et al., 2008) сумирају неколико кључних фактора одрживе урбане форме полазећи од релације урбане форме са потрошњом енергије у саобраћају, као активности са највећим уделом у емисији ГСБ, тј. да је потребно градити компактније како би се редуковао број пређених километара аутомобилом:

- Густине - више становника, послова и/или стамбених јединица по подручју;
- Разноликост - веће комбиновање намена земљишта који укључују становање запошљавање, продају/сервисе на краткој међусобној удаљености;
- Дизајн - мања величина блока или већи број линија пресека по квадратној миљи, већа покривеност тротоарима, мање узмицање објеката од регулационе линије, мања ширина улице, више пешачких прелаза, више уличних стабала;
- Доступност одредишта - више послова и других привлачних могућности доступних у оквиру разумног времена путовања; тежи да буде највиша у урбаним језгрима;
- Удаљеност од транзита - краћа удаљеност куће или посла до најближе железничке станице или аутобуског стајалишта.

Нека друга истраживања повезују одрживе урбане форме са енергетском потрошњом ван активности саобраћаја. Она полазе од премисе да ниже густине и слободностојећи тип изграђености захтевају већу потрошњу енергије за грејање и хлађење, па тако и већи енергетски утрошак за заснивање, одржавање, дистрибуцију и пренос електричне енергије (Namin and Gurann, 2009).

5.4. Урбана форма као компонента урбаног предела

Ако се предео, подручје одређеног карактера, може се описати као географско подручје са “јасном и препознатљивом шемом предеоних елемената који се доследно појављују у одређеном типу предела, као одређена комбинација геолошких и морфолошких карактеристика земљишта и вегетације ” (Landscape Character Assesment (LCA) –

Guidance for England and Scotland, 2002), онда се урбана форма и њени обрасци могу посматрати на тај начин, али као артифицијелна, изграђена компонента урбаног предела са одређеним урбо-морфолошким карактеристикама (слика 14, а, б).



Слика 14 а, б: Урбана форма као компонента изграђеног предела: (а) насеље на врху брда и (б) насеље на падини (Landscape Character Assesment (LCA) – Guidance for England and Scotland, 2002: стр. 72).

Из широког обухвата екологије система као трансдисциплинарне области, издвојила се екологија предела као дисциплина која се бави овим стањем екосистема у урбанизованим срединама у којима људске активности доминирају. Ако се град посматра као урбани екосистем, за урбани предео се може рећи да је његова сложена просторна одредница и место интеракције између природних и хуманих процеса.

Уопштено посматрано, предели се посматрају као просторно хетерогена подручја која карактеришу различити сегменти или екосистеми у интеракцији, од релативно природних водених и копнених система као што су шуме, пашњаци и језера до хумано-доминантних окружења која укључују аграрну и урбану околину. Обично се манифестују као мозаик сегмената који варирају у величини, облику композицији и по историји. (Wu and Hobbs, 2000; Wu and Qi, 2000). По Форману, постоје пет основних елемената који чине предео и око којих можемо структурирати и основне принципе његовог функционисања: сегменти (енг. patches), ивице (енг. edges), коридори (енг. corridors) и мозаик (енг. mosaics). Иако се еколози још увек нису сложили по питању просторне димензије предела, сви као најбитнију особину предела истичу његову просторну хетерогеност. Они се такође слажу да се просторна хетерогеност испољава другачије обрасце на различитим нивоима, и да организми и еколошки процеси са одређеним карактеристикама реагују на просторну хетерогеност на другачијим нивоима.

С обзиром на то колика је важност просторних нивоа (размера) на коју реагују различите врсте хетерогености, екологија предела се може посматрати као студија односа између просторних образаца у оквиру распону просторних нивоа (размера) (Wu and Qi, 2000, str. 2). Ву и Ћи (Wu and Qi) у свом прегледном истраживању које се бави размером и мерењама у анализи предела наводе да су то два кључна појма везана за разумевање предела као екосистема. Они наводе да је размера (или ниво, енг. scale) фундаментални оквир у којем се различити еколошки проблеми могу ефикасније студирати и разумевати индивидуално и колективно. С друге стране мерења (енг. scaling) се обично дефинише као процес екстраполације и превођења информација са једне мере на другу, укључујући мерења на горе и мерења на доле (исто). У истраживањима са тежиштем на урбаној форми и морфологији размера се такође наводи као витални аспект у одређивању њене одрживости (видети Karrholm, 2008).

Екологија система и предела приступају истраживањима користећи технике и филозофију системске анализе, тј. методе и алате развијене највећим делом у инжењерским наукама- за изучавање, карактеризацију и предвиђање комплексних ентитета, односно система (Kitching). Фундаментална тема који покреће истраживања у оквиру екологије предела су утицаји (негативни и позитивни) људских активности на еколошке процесе, у оквиру хумано-доминантних екосистема попут урбанизованих подручја. Ове активности, ако се сумирају и оквир урбанизације као процеса, утичу на предео тако што ре-аранжирају његове биофизичке атрибуте који изазивају различите међу-повезане локалне и глобалне ефекте (Alberti, 2000). Основни утицаји се одвијају кроз: а) конверзију земљишта и трансформацију хабитата; б) црпљење природних ресурса; ц) испуштање штетних гасова и отпада (Alberti, 1999, стр. 152). Урбани предели, посматрани као урбани екосистем(и), зависни су од екстерних извора енергије, и као такви се битно разликују од природних.

Грађење у складу са природом се актуелизује у области планирања и дизајна градова још од Патрика Гедеса и његове перспективе сагледавања градова у ширем контексту биорегиона коме припада. Принцип територијалног континуитета који брише оштре границе између градова, села и природне средине претеча је савременог сагледавања градова као комплексних екосистема који не престаје да добија на значају још од првих глобалних криза животне средине и природних ресурса седамдесетих година двадесетог века, када су и градови препознати као део проблема.

Урбана форма градова као део решења кризе животне средине од тада не престаје да буде тема истраживача из области урбанизма, архитектуре и екологије. Велики обим истраживања је понудио бројне концепте, моделе и принципе еколошке урбане форме који међутим још увек нису у потпуности у сагласности, а по многим питањима и даље остају мање или више супротстављени.

6. РЕЗИЛИЈЕНТНОСТ УРБАНИХ ФОРМИ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

6.1. Општа својства резилијентности урбаних екосистема

Последња истраживања из теорије резилијентности препознају социо-еколошке системе као „комплексне адаптивне системе“ (у даљем тексту скраћено КАС), а градове као њихове типичне представнике који су просторно хетерогени, временски динамични и интегративни у функцији (Wu and Wu, in Pickett et al., 2013). Стога ћемо својства резилијентности урбаних екосистема извести преко два фундаментална својства КАС-комплексности и адаптабилности. Дефиниција КАС коју даје Левин (Levin, 1999: стр. 12) је најчешће у употреби у теорији резилијентности и гласи да је комплексни адаптабилни систем „систем који је сачињен од хетерогеног асемблажа типова, у којима структура и функција настају из баланса између константне производње диверзитета од стране различитих сила, и редукцијом тог диверзитета кроз процес одабира који се одвија посредством локалних интеракција“.

Комплексни адаптабилни системи се одликују само-организацијом, у којој локалне интеракције на малој размери резултују настајањем образаца на већим размерама (Wu and Wu, 2013). Левин је идентификовао четири кључне детерминанте који омогућавају да се деси само-организација: хетерогеност, нелинеарност, хијерархијска организација и токови (Levin, 1998; 1999). Комплексни адаптабилни системи се у типичном случају организују хијерархијски у структуралне аранжмане кроз нелинеарне интеракције између хетерогених компоненти, и ови структурални аранжмани су одређени (и ојачани) токовима енергије, материјала и информација између компонената. Само-организација укључује бескрајни процес деструкције „стarih“ ограничења водећи до конструкције „новог“ реда, и ово није унапред одређени циљ наметнут „одозго на доле“ већ неизбежна последица локалних интеракција које изражавају колективни утицај „одоздо на горе“ (Levin, 1998; 1999).

Отвореност је такође типична одлика адаптабилних система, док је затвореност карактеристична за не-адаптабилне системе, што је на занимљив начин илустровао Иља Пригожин упоредивши кристал са затвореним системом, а град са отвореним: „кристал може бити одржаван и у вакууму, али ако изолујете град, он ће умрети“ (Prigogine in Portugali, 2012: 56. стр.). Својства отворености и само-организације су предуслови за постојање својства адаптабилности, а адаптивни процеси одликују КАС, што у типичном

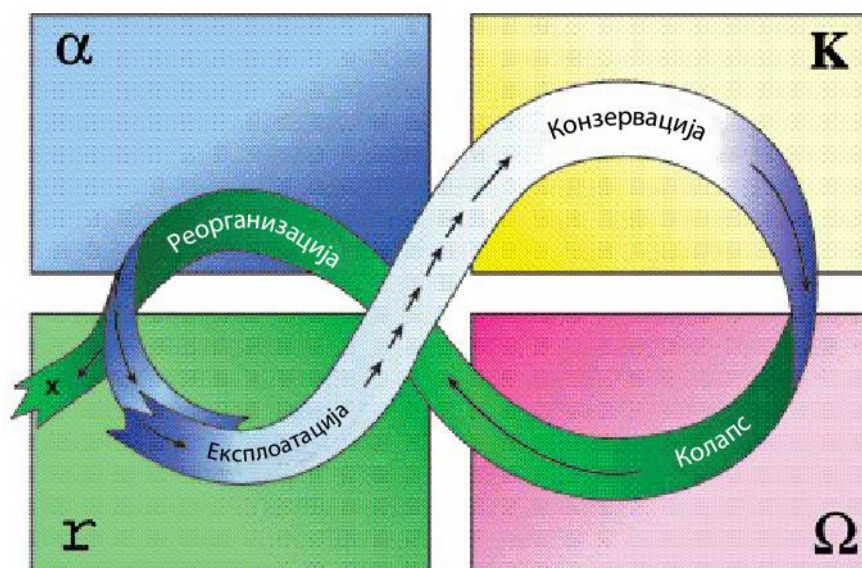
случају производи вишеструке исходе у зависности од историјских акцидента – феномена који се назива „зависност од путање“ (Levin 1998, 1999).

Браун (Brown, 1994) је дефинисао пет карактеристика екосистема који их чине прототипским примерима КАС: (1) велики број компоненти, (2) отворени и далеко од термодинамичког еквилибријума, одржаваног кроз размену енергије, материјала и информација са окружењем, (3) адаптивни, тј. у могућности да одговоре на промене генетски и бихевијорално, (4) неповратне историје и (5) способни за разноврсну, комплексну нелинеарну динамику. Градови, као социо-еколошки системи слични екосистемима, поседују најмање још три јединствена својства (Holling, 2001): предвиђање и интенционалност, способност комуникације и технолошки напредак који утиче на сваки аспект људског друштва.

Адаптивни циклуси и панархија

Модел адаптивног циклуса је изведен из компаративне студије динамике екосистема и описује његову цикличну динамику. Овим моделом се пажња усмерава на процесе разарања и реорганизације КАС, који се често занемарују у корист фаза раста и конзервације. Укључивањем ових процеса пружа се комплетнији преглед динамике система који повезује организацију система, резилијентност и динамику. Традиционална екологија се фокусирала на концепт сукцесије који описује прелаз из времена када је истакнута експлоатација (нпр. брза колонизација недавно поремећених подручја) ка времену када је наглашена конзервација (тј. спора акумулација и складиштење енергије и материјала). Међутим, савремено разумевање еколошке динамике указује да су потребне још две додатне функције – ослобађање и реорганизација. Адаптивни циклус који се наизменично мења између дугих периода агрегације и трансформације ресурса и краћих периода који стварају могућности за иновације, предлаже се као основна јединица за разумевање сложених система од ћелија до екосистема и друштва.

За динамику екосистема и социјално-еколошких система који се може приказати помоћу адаптивног циклуса, идентификоване су четири различите фазе: (1) раст или експлоатација (r), (2) конзервација консолидација (K), (3) колапс или ослобађање (Ω) и (4) реорганизација или обнова (α). Ове четири фазе се заједно приказују помоћу дијаграма у облику „осмице“ (слика 15). Док су r и K фазе два аспекта динамике екосистема.



Слика 15: Дијаграм адаптивног циклуса са фазама (<http://www.resalliance.org/adaptive-cycle>).

Адаптивни циклус показује две главне фазе (или прелазе). Прва, често називана предња петља од γ до K , је спора, инкрементална фаза раста и акумулације. Друга, названа задња петља, од Ω на α , је брза фаза реорганизације који води ка обнови.

Током споре фазе од експлоатације до очувања, конективност и стабилност се повећавају, као и капитал хранљивих материја и биомасе (у екосистемима) који се полако акумулира и одваја. Конкурентни процеси доводе до тога да неколико врста постаје доминантно, са диверзитетом који се задржава у преосталим његовима сачуваним у сегментираним пределу. Док се акумулирани капитал одваја за растући, сазревајући екосистем, то такође представља постепено повећање потенцијала и за друге врсте екосистема и будућности. За економски или друштвени систем, акумулирајући потенцијал може бити и од способности, мрежа људских односа, и међусобног поверења који се постепено развијају и тестирају у току прогресије од γ до K . Они такође представљају потенцијал развијен и коришћен у једним околностима, који би могао бити доступан и у трансформисаним условима.

Адаптивни циклуси су уписани у хијерархији кроз време и простор што помаже при објашњењу како адаптивни системи могу, у кратким моментима, да генеришу нове рекомбинације које су тестиране током дужих периода акумулације и складиштења капитала. Ови прозори експериментисања су отворени кратко, али резултати не активирају каскаде нестабилности у целини, због стабилизационе природе уписаних хијерархија (енг. nested hierarchies). У суштини, веће и спорије компоненте хијерархије

пружају сећање на прошлост и на удаљеност како би омогућили опоравак мањих и бржих адаптивних циклуса. Угњеждена хијерархија адаптивних циклуса представља панархију. Другим речима, панархија је „хијерархијска структура“ у којој су природни, хумани и социо-еколошки системи „међуповезани у бескрајни адаптивни циклус раста, акумулације, реструктурирања и обнове“ кроз више размера, описујући „еволутивну природу адаптивних система“ (Holling, 2001: 398). Како Холинг даље указује (исто: стр. 398), да у здравом социо-еколошком систему, „сваки ниво је у стању да функционише по свом ритму, заштићен одозго споријим, већим нивоима али ојачани одоздо од стране бржих, мањих циклуса иновације.“

Панархија и мултискаларност су својства која одликују и градове, као СЕС. Према речима Гундерсона и Холинга (Gunderson and Holling, 2003), ни један систем се не може разумети или њиме управљати фокусирањем на само на један ниво. Сви системи (а посебно СЕС) егзистирају и функционишу на вишеструким нивоима простора, времена и друштвених организација, и интеракције кроз нивое су од фундаменталне важности у одређивању динамике система на било којој од посматраних размера.

Повезаност, модуларност и јаке повратне спреге

Резилијентни социо-еколошки системи обично имају следеће три карактеристике: (1) висок диверзитет и индивидуалитет компоненти, (2) локалне интеракције и (3) аутономне процесе који бирају одређене компоненте за репликацију или унапређење засновано на исходима локалних интеракција (Levin 1998, 1999; Holling, 2001). Хијерархијска и модуларна структура може да подржи ова три важна својства комплексних адаптивних система. Ово има непосредне последице по урбани дизајн. Градови могу постати просторно хомогенији приликом проширења и спајања урбанизованих подручја, самим тим виша конективност урбаног земљишног покривача може смањити модуларност, резултирајући бржом дистрибуцијом ефеката поремећаја.

Урбана трансформабилност

Веома је важно напоменути да висока резилијентност неког система може имати негативну конотацију јер може постати резилијентан у мање пожељном режиму. Као пример могу послужити поједина сиромашна урбана подручја која остају „заглављена“ у замци беде, јер је сет социо-економских фактора индуковао високо робуствено стање

немаштине. Резилијентност може бити покретач одрживости, али и немаштине. У таквим случајевима примарна мотивација за разумевање резилијентности и ангажовање адаптивних стратегија се обрће – одрживи развој онда значи проналазак начина за превазилажење робустности непожељних режима.

Капацитет да се превазиђу препреке таквих режима и да се креира суштински нови систем се назива трансформабилност (Walker et al., 2004; Folke, 2006; Walker and Salt, 2006). Конфигурисање потпуно новог система значи увођење варијабли новог стања – атрибута и процеса који ће одредити квалитативни карактер система.

Спој више фактора утиче на слабљење робустности система и његову резилијентност на поремећаје, било да они потичу из животне средине (нпр. природне катастрофе) или из друштва (нпр. немири). Како би се подстакла урбана резилијентност и одрживост, „дизајн динамике сегмената“ може послужити као алат за одржавање ваљаног нивоа диверзитета, варијабилности и флексибилности у градовима. Дизајн динамике сегмената не само да је пожељна, већ је такође и од круцијалне важности за улазак сазнања из екологије у урбани дизајн и планирање (McGrath et al., 2007; Pickett and Cadenasso 2007). Слабљењем краткорочних петљи повратних спрега између друштвених и еколошких варијабли на крају доводи до дугорочних проблема у урбаном развоју. Урбанизација заснована на краткорочним циљевима као што је максимизација профита од изградње, без довољне пажње усмерене на друштвене и еколошке последице у даљој будућности, може умањити потенцијал за постизање урбане резилијентности и одрживости.

(1) Диверзитет: Промовисање свих димензија диверзитета, од биолошког до економског, и охрабривање вишеструких компоненти и коришћења ресурса да би се избалансирани и допунили хомогенизујући трендови.

(2) Еколошка варијабилност: Тежња да се разумева и ради са границама наслеђене варијабилности еколошких и друштвено-еколошких; покушај да се редукује таква варијабилност је најчешће рецепт за катастрофу.

(3) Модуларност: Одржавање модуларности може помоћи у заштити од опасности ниске отпорности узроковане пре-повезаношћу структуре и функције система.

(4) Усвајање "спорих" варијабли: Управљање отпорношћу значи разумевање "спорих" или контролних варијабли које подупиру стање система, посебно у вези са праговима промене. Препознавањем значаја ових критичних варијабли, могу се боље избећи промене ка непожељним стабилним стањима и могуће унапређење капацитета пожељног режима како би се систем изборио са поремећајима.

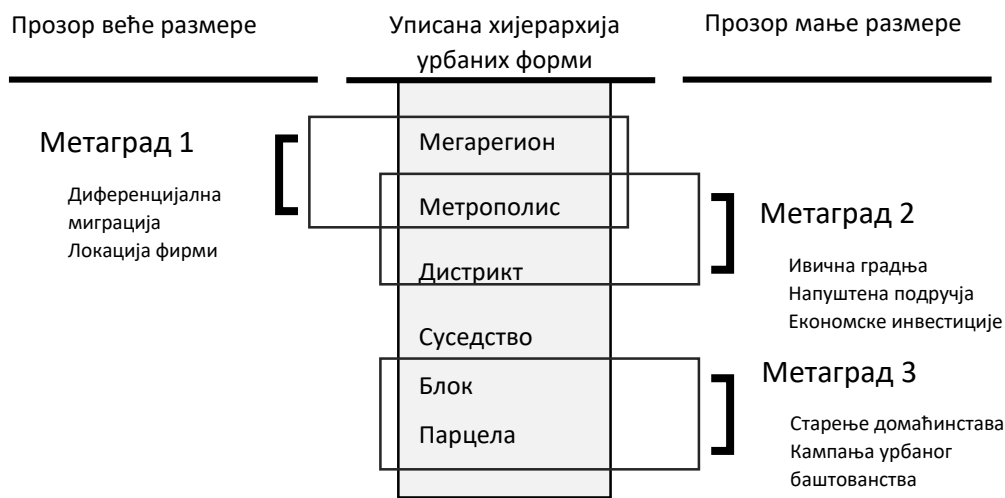
- (5) Чврсте повратне спреге: Очвршћавање или одржавање снаге повратних петљи омогућава нам да боље разумемо прагове промене стања система. Слабљењем ових повратних петљи може резултирати асиметријом између наших акција и последица које из њих произилазе.
- (6) Социјални капитал: Промовисање поверења, друштвених мрежа и лидерства како би се унапредио адаптивни капацитет за боље подношење ефеката поремећаја.
- (7) Иновативност: Прихватити промене кроз учење, експериментисање и промовисање правила развијених на локалном нивоу. Уместо сужавања нашег опсега активности и прилика, потребно је трагати и истражити нове.
- (8) Преклапање управа: Развој институционалних аранжмана за утицаје на више нивоа. Развојање "обила" и преклапања управних оквира унапређује диверзитет и флексибилност одговора.
- (9) Услуге екосистема: Препознавање и урачунавање услуга екосистема када се планира и управља отпорност. Добробити које друштво добија из природе су обично подцењене и игнорисане. Такви сервиси се често изгубе како се друштвено-еколошки системи промене у другачији, мање пожељни режим.

6.2. Урбоморфолошки оквир резилијентности

Урбане форме, као изграђене компоненте града- комплексног адаптабилног система, подлежу истим критеријумима резилијентности као и целокупан систем и његове природне компоненте. Ти критеријуми су засновани на комплексности и адаптабилности целокупног система, али и његових природних и изграђених компоненти. Урбана форма се посматра из савремене перспективе екологије града, и концепта хуманог екосистема, према којем је урбана форма интегрални део физичке структуре екосистема, а друштвена компонента припада биолошкој компоненти екосистема (Cadenasso and Pickett, 2013). Према томе, урбану форму ћемо посматрати у контексту опште просторне и организационе комплексности, динамизма и хибридности, што захтева ново холистичко сагледавање урбаних система. Како би урбану форму поставили у овакав интегрални екосистемски контекст, ослонићемо се на концепте који имају за циљ интеграцију свих компоненти система (природних и изграђених) у јединствен просторно-временски оквир.

У циљу концептуалног проширења простора и инклузивности урбаних система користићемо концепт градског-приградског-ванградског система (енг. City-Suburb-Exurb system). Оваква просторна интеграција је први корак у концептуализацији „метаграда“ као корисног оквира за испитивање резилијентности урбаних форми (Pickett et al., 2013). Префикс „мета“ поставља метаград у уписани хијерархијски оквир. Метаград је концепт независан од просторне размере који може бити стављен у уписану хијерархију мозаика као нека врста покретног прозора за посматрање. Таква хијерархија омогућава истраживачу да види градски-приградски-ванградски систем као динамичан систем који има висок ниво општости, док уједно помаже при идентификацији просторних и интерактивних механизма који доприносе променама које се дешавају. Концепт метаграда има неколико својстава које износи Пикет и сарадници:

„Он је мултискаларан, и састоји се од уписаних мозаика који се простиру од домаћинства до суб-континенталних размера. Фокусира се на сегменте као кључ за разумевање друштвене и еколошке хетерогености, али поставља ове сегменте, без обзира на размеру, у неки већи, мозаички просторни концепт. Позива се на етос инклузивности, препознајући здруженост природних и културних својстава урбаних система“ (Pickett et al., 2013: стр. 480; слика 16).



Слика 16: Метаград као феномен уписних хијерархија (Pickett et al., 2013: 478).

Теорија метаграда се заснива на интеграцији архитектонске анализе савремених урбаних форми са једне стране, и теорије мета-популације и мета-заједница са еколошке стране (McGrath and Pickett, 2011), и у том смислу ће нам послужити као неопходан алат за

„превод“ конвенционалног језика урбаних форми на савремени еколошки језик социо-еколошких (интегрисаних хуманих) система.

Фундаментална својства метаграда су значајна за еколошки урбани дизајн. Прво, овај концепт не прихвата традиционалну поделу у дизајну на архитектуру наспрам предела, сивог наспрам зеленог. У том смислу, иде се даље чак и од Алда Росија (1982), који је предложио да архитектура мора да узме у обзир читав град, не само индивидуалне објекте. Иако ово остаје историјски важан закључак, он се тиче само изграђене компоненте градова док искључује екологију града. С друге стране, зелена или мека инфраструктура искључују архитектуру града. Концепт метаграда инкорпорира изграђену и природну компоненту заједно у плановима, пројектима и иде даље од размишљања о њима као одвојеним ентитетима. Отићи даље од архитектуре или екологије града ангажује не само инклузију природног/артифицијелног већ и друштвеног. Ткање града постоји да би задовољило друштвене циљеве као што је животни стил. Ово је у сагласју са етосом, антрополошким термином, који се користи да укаже на везу насеља са људским вредностима, коришћењем и добробити. Ова концептуална проширења ван граница саме архитектуре или екологије града уводи чињеницу да је урбано ткање хетерогено и интегрално.

Метаград може послужити за разумевање социо-еколошких релација и адаптивних процеса у оквиру специфичних урбаних форми, без обзира на њихове димензије, густине и друге карактеристике. Урбане форме се могу посматрати у оквиру једног система, као различити простори, различито повезаних мозаика, што их чини системом система (McGrath and Pickett, 2011). Урбане форме произилазе из интердисциплинарне дискусије између екологије и архитектуре града, подсећајући својим приступом на „Архитектуру града“ Алда Росија (Aldo Rossi, 1982) у којој наводи да се архитектура тиче града у целости, а не само индивидуалних зграда (иако он није разматрао екологију у овој интеграцији). Ово метаград чини универзално примењивим методом за унапређење одрживости и резилијентности у свим урбаним ситуацијама и размерама. Урбана форма је компонента локалних сегмената и разматра се кроз њихову просторну хетерогеност и динамизам, повезану са регионалним токовима и утицајем на услуге екосистема (McGrath and Pickett, 2011).

Резилијентност урбаних форми, како генерална, тако и она посебна везана за климатске промене, посматра се у контексту теорије комплексности тј. комплексних адаптивних социо-еколошких система, чији су градови типични представници. Познавање принципа функционисања таквих система, пре свега адаптивног циклуса и панархије, од кључне је

важности за истраживања усмерена ka разумевању принципа резилијентности градова. Својства комплексности урбане форме као што су конективност, модуларност, повратне спреге, само-организација и диверзитет је потребно даље истраживати како би се пронашле недвосмислене узрочно-последичне везе које би се могле применити у методама урбаног дизајна и урбанистичког планирања које се тичу унапређења резилијентности на климатске промене.

7. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ И УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ

Резилијентност је релативно нови концепт у дисциплинама урбанистичког планирања и урбаног дизајна. Долазећи из области екологије система, она постаје све значајнија за интердисциплинарна истраживања управљања социо-еколошким системима. Стога резилијентност постаје посебно значајна за области планирања и дизајна, отварајући могућности за нови концептуални оквир њихове теорије и праксе. Према Вилкинсоновој (Wilkinson, 2011) постоје два основна разлога зашто је социо-еколошка резилијентност значајна за област урбаног дизајна и планирања: Прво, све више се препознаје пресудни значај екологије у урбаним студијама, што је иницирано сазнањима о утицају који градови имају на глобалну животну средину, планетарне границе и климатске промене. Друго се односи на питање како планирати и пројектовати градове на начин који узима у обзир непредвидљивост и неизбежност еколошких процеса. Социо-еколошка резилијентност је већ препозната као концепт који поседује потенцијал да подржи методе урбаног дизајна и планирања у одговорима на ова питања.

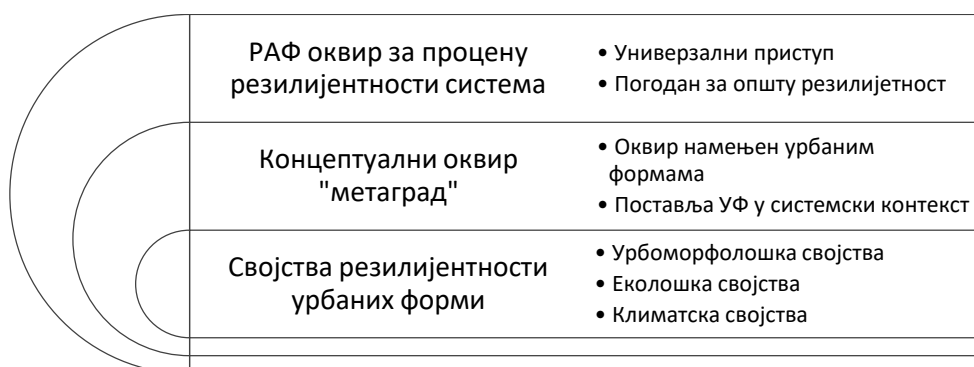
Он се све чешће употребљава као методолошки оквир за различите врсте урбаних студија: адаптација и ублажавање на климатске промене, кризно планирање, управљање и опоравак, енергија и енвајронментална сигурност и климатске промене.

Међутим, степен и начин на који резилијентност утиче на ове области варира од области до области. Тако се она експлицитно користи као колаборативни планерски метод унапређења друштвеног одговора на широк опсег изненађења. У урбаном дизајну се потенцијал овог концепта истражује више као вид метафоре која омогућава нову интердисциплинарну перспективу између екологије, урбаног планирања и урбаног дизајна (Pickett et al., 2004).

Упркос порасту интересовања и значаја резилијентности за урбани дизајн и планирање, евидентан је недостатак одговарајућих аналитичких метода и алата за процену социо-еколошке комплексности у урбаним подручјима (Wilkinson, 2012; Sellberg et al., 2015). У дебатама се често истиче проблем недовољно развијеног оквира за примену резилијентности у емпиријским студијама које ангажују стручњаке из праксе. Зато се истиче потреба да се препозна значај јасне дефиниције и концептуалне доследности резилијентности (Davoudi et al., 2012). Уопштено посматрајући, постоји свега неколико објављених студија о процени резилијентности, и то већином из области управљања ресурсима (Heider et al., 2012; Mitchell et al., 2014).

Резилијентност је, као концепт који изворно потиче из теоријске екологије, потребно превести¹ на језик урбаног дизајна и планирања, што се пре свега односи на превод сазнања и увида која потичу из теорије резилијентности. Овде ћемо посебну пажњу обратити на допринос концепта резилијентности у промени методолошког приступа у урбаном дизајну и планирању, пре свега у његовој потенцијалној улози оквира за системску поставку и решавање проблема изазваних климатским променама, а везаним за урбане форме.

Као што је већ поменуто у уводним теоријским разматрањима овог рада, јачање и унапређење резилијентности неког система или његових компоненти (у овом случају урбаних форми) се мора остварити у односу на две врсте резилијентности: *општу и посебну резилијентност*². Разматрање искључиво посебне резилијентности у оквиру предметног система, без усаглашавања са општом резилијентношћу проширеног система може довести до штетних ефеката по укупно стање система (Carpenter et al., 2001). Стога ћемо поћи од претпоставке да је за формирање методолошког оквира за евалуацију и унапређење резилијентности урбаних форми потребно усагласити критеријуме опште и посебне резилијентности.



Слика 17: Методолошки оквири за процену резилијентности и усаглашавање у односу на степен општости (опште и посебне резилијентности).

У циљу формирања оквира за процену и унапређење резилијентности урбаних форми, посебну пажњу ћемо обратити на методолошки приступ формулисан од стране

¹ Према Фридману, задатак 'превођења' је „превести концепте и сазнања генерисаних у другим областима у сопствену област, и приказати их на приступачан начин и као корисне за планирање и његове праксе“ (Wilkinson, 2011).

² *Општа резилијентност* се односи на универзална, системска својства КАС, која важе како за цео и систем, тако и за његове компоненте и процесе, на свим просторним нивоима (Walker and Salt, 2006; Walker and Pearson, 2007). *Посебна или „циљана“ резилијентност* је дефинисана у односу на питања резилијентности „чега?“, у односу „на шта?“ (Carpenter, 2001).

„Алијансе за резилијентност“³ (енг. Resilience Alliance). Иако превасходно намењен за примену у области управљања природним ресурсима, овај метод експлицитно користи концепт резилијентности, што га чини примењивим и ван оквира изворне области. Стога ћемо овај методолошки оквир искористити као основу за формирање методологије овог истраживања.

Међутим, овај оквир је потребно модификовати и прилагодити специфичностима теме истраживања, тј. урбане морфологије. У ту сврху искористићемо концептуални и метафорички оквир „метаграда“, формулисан од стране Стјуарда Пикета и Брајана Мек Грата (Steward Pickett and Brian McGrath, 2011), насталог за потребе интеграције урбаних форми у социо-еколошки систем.

Оба узорна оквира, упркос разликама, заснивају се на кључним идејама теорије социо-еколошких система и резилијентности: да су системи које истражујемо комплексни, адаптивни системи, и да су у интеракцији кроз све просторне и временске размере (Sellberg et al., 2015). Намера је да се синтезом ова два оквира формира користан алат за евалуацију и унапређење резилијентности урбаних форми као интегралне компоненте социо-еколошких система (слика 17).

Методолошки оквир за процену опште резилијентности „Алијансе за резилијентност“

Оквир за процену резилијентности (енг. Resilience assesment framework; Resilience Alliance, 2010; скраћено РАФ) је документ намењен практичној процени резилијентности социо-еколошких система са нагласком на менаџменту природних ресурса у оквиру таквих система. Неколико истраживача је већ применило овај оквир у урбаним контекстима, оцењујући га погодним у смислу интегрисања различитих сектора у планирању локалне управе (Wilkinson, 2012a). Други, пак, наводе потешкоће приликом примене ефекта прагова у комплексним урбаним системима (Liu, 2011). Ипак, због свеобухватног и инклузивног приступа овај оквир може бити добра основа за њихов развој у урбаним контекстима.

³ Алијанса за резилијентност (енг. Resilience Alliance) је организација основана 1999. године која се бави иновативним научним и практичним радом из области екологије, теорије и праксе резилијентности и еколошког менаџмента (www.resalliance.org/).

У документу РАФ се истиче потреба за другачијим приступом у управљању ресурса од традиционалног „контролиши и командуј“, који систем разматра као статичан, што сакрива његова кључна својства и доводи до његовог слабљења. Оваква пракса је у последњих педесет година довела до великог утицаја на екосистеме и њихових значајних промена, па је основни циљ новог приступа управљању СЕС боље разумевање како управљати, изборити се и адаптирати се променама. Разматрајући ове системе као динамичне и у константним променама, овај оквир предлаже приступ који узима у обзир социјалне и еколошке утицаје на вишеструким размерама, инкорпорира континуалне промене, и потврђује да ниво неизвесности има потенцијал да повећа резилијентност система на поремећаје и капацитет да се адаптира на промене. Оквир се заснива на стратешким питањима и активностима која успостављају концептуални модел социо-еколошког система који представља предмет интересовања, заједно са свим повезаним ресурсима, стејкхолдерима, институцијама и проблемима. Процена води ка идентификацији прагова који представљају тачку раскида између два алтернативна стања система и помаже у откривању шта доприноси или еродира резилијентност система. Стога оваква процена може обезбедити увид у развој стратегија за заштиту и изласком на крај, како са очекиваним, тако и са неочекиваним променама.



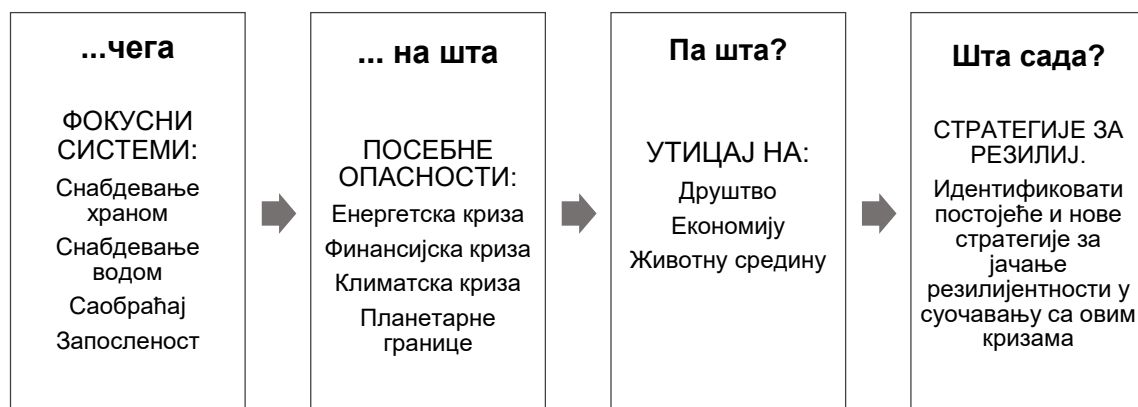
Слика 18: Фазе у „Оквиру за процену резилијентности“ Алијансе за резилијентност (Resilience Alliance, 2010: стр. 5).

Оквир за процену резилијентности се састоји од пет главних фаза: (1) опис система, (2) разумевање динамике система, (3) испитивање интеракција система, (4) евалуација управе и (5) деловање на основу извршене процене (слика 18). Овај процес предвиђа и итеративност и рефлексивност сваке од фаза и захтева упућивање на предходне кораке и, уколико је потребно, њихову корекцију (Resilience Alliance, 2010).

Овако структуриране фазе оквира, засноване на генералним принципима функционисања комплексних социо-еколошких система, поседују довољан степен општости и широко су примењиве у различитим областима и у процени резилијентности широког спектра социо-еколошких система⁴.

Фазе оквира за процену резилијентности су узете као полазиште од стране Селбергове и сарадника у пракси партиципативног планирања у локалној управи Екилстуне (енг. Ekilstuna) у Шведској, показујући се врло корисним у повезивању дугорочних циљева одрживог развоја са краткорочним управљањем кризама, омогућавајући заједничке стратегије. Такође, они истичу корисност оквира за утврђивање прагова и размене система кроз просторне нивое (Sellberg et al., 2015). Модификујући РАФ у односу на специфичност свог задатка, они су формирали сопствени оквир за процену резилијентности који се у своја прва два корака ослања на прву фазу РАФ - опис система (Resilience Alliance, 2010; слика 19).

Резилијентност...



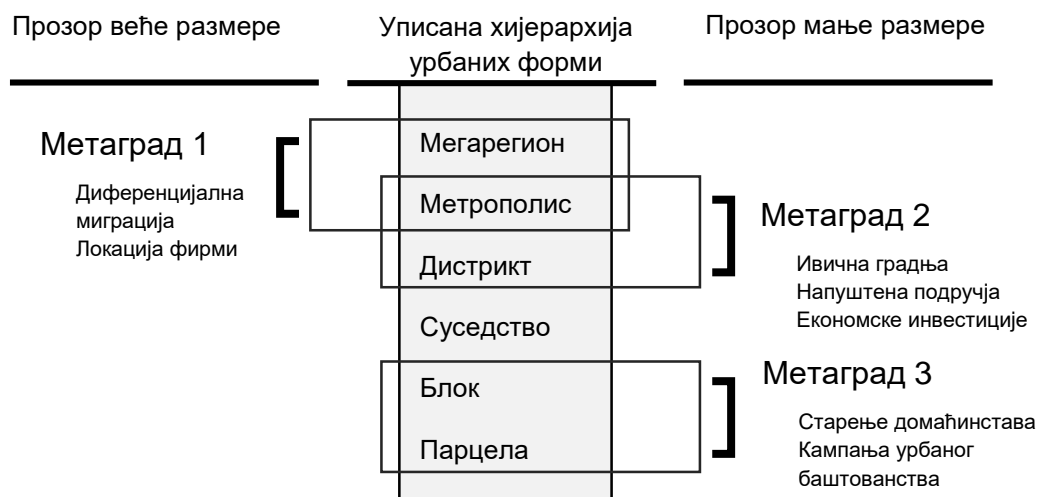
Слика 19: Модификација РАФ за потребе партиципативног процеса планирања у локалној самоуправи Екилстуна, Шведска (Sellberg et al., 2015: 43).

⁴ Неки од примера практичне примене РАФ-а укључују пројекте везане за климатске промене, очување културних пејзажа, обнову насеља на обали, унапређење резилијентности резервата биосфере (видети www.resalliance.org/assessment-projects).

Метаград

У односу на специфичности теме овог истраживања и фокуса усмереног на урбану форму, поред РАФ-а као генералног оквира за процену резилијентности, ослонићемо се и на интердисциплинарни концептуални оквир метаграда, који урбане форме посматра са становишта комплексних социо-еколошких система, као хијерархијски уписане урбане мозаике- системе система. Концептуални оквир метаграда развија Пикет са сарадницима, као синтетички алат екологије и урбаног дизајна који служи за разумевање урбане форме као компоненте урбаних система и њихове просторне и организационе комплексности, динамизма и хибридности (Pickett et al., 2013).

Аутори овог оквира истичу просторну екстензивност и инклузију свих типова хабитата или система који могу постојати у градовима- мегалополисима или у класичном градском језгру са залеђем. У том погледу они ангажују вишеструки термин градски-предградски-ванградски систем (енг. City-Suburban-Exurban-System, скраћено CSE). Оваква просторна интеграција је први предуслов за концептуализацију метаграда као корисног алата за резилијентни, еколошки урбани дизајн.



Слика 20: Метаград као феномен уписних хијерархија. (Извор: Pickett et al., 2013: стр. 478)

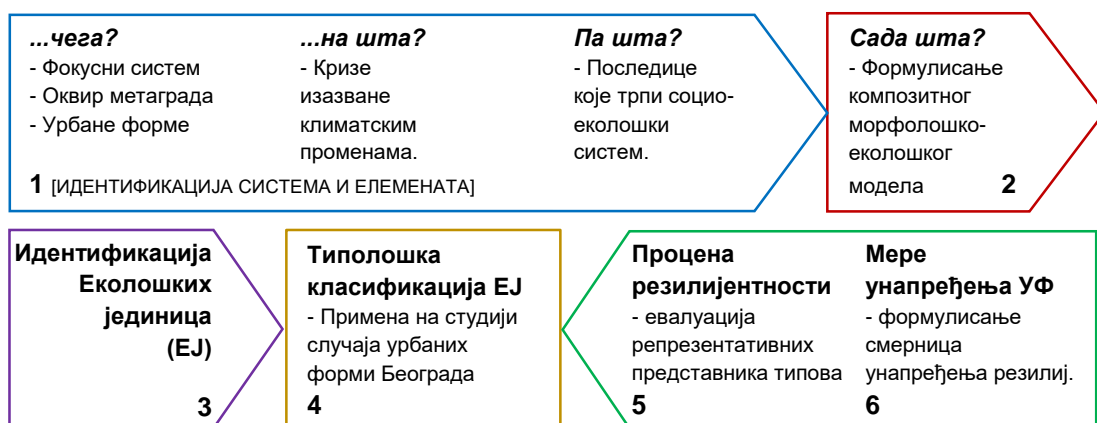
Префикс „мета“ аутори оквира користе у смислу речи „изнад“ која се у еколошким наукама најчешће употребљава да опише *систем система*. Они наводе да се метаград односи на урбани мозаик који се састоји и који је вођен променама и интеракцијама у оквиру мозаика процеса, избора и исхода. Метаград је концепт, независан од

просторног нивоа, који се може поставити у уписану хијерархију урбаних мозаика попут покретног прозора за посматрање (Pickett et al., 2013; слика 20).

Опис методе

На основу предходно приказаних примера методолошких оквира, утврђених принципа о усаглашавању опште и посебне резилијентности, као и на основу дефинисаних циљева истраживања, формирамо методолошки оквир за унапређење резилијентности урбаних форми који се састоји из следећих фаза: (1) Идентификација система и његових елемената, (2) Идентификација стратегија за унапређење резилијентности урбаних форми, (3) Компаративна анализа модела за евалуацију и унапређење урбаних форми и (4) Типолошка класификација урбаних форми (5) Процена резилијентности и (6) Мере унапређења (слика 21).

Резилијентност...



Слика 21: Фазе метода истраживања.

7.1. Идентификација система и његових елемената

Како бисмо идентификовали границе система, његове основне елементе, главне проблеме и последице по социо-еколошки систем, поставићемо упитник од четири сукцесивна истраживачка питања која успостављају кључне релације резилијентности и предмета истраживања. Прва два питања формулишу Вокер и Салт, дефинишући *резилијентност чега?* и *резилијентност на шта?*, утврђујући тако посебне варијабле система у односу на препознате факторе узнемиравања (Walker and Salt, 2006).

Треће питање, *на шта?*, формулисано је са циљем да се утврди релевантност успостављених релација и оправданост таквог истраживања, препознавањем последица које трпи социо-еколошки систем услед криза изазваних недовољном резилијентношћу

његових елемената. Четврто питање, *шта сада?*, усмерава истраживање у правцу проналажења адекватног решења, формулисањем стратегија за унапређење резилијентности.

Идентификација елемената система - резилијентност чега?

Први корак у процени резилијентности је дефинисање граница социо-еколошког система који ће бити испитиван. Ове границе, како просторне (нпр. подручје речног слива или град), тако и временске (нпр. преко пет или педесет година) представљају фокусни систем истраживања (Resilience Alliance, 2010). Идентификација главних проблема од значаја за испитивање је први корак ка дефинисању ових граница.

Не постоји савршен начин за дефинисање граница фокусног система. Иницијално дефинисане границе ће можда бити потребно променити како се разумевање система буде продубљивало. Сваки комплексни систем је под утицајем фактора који могу бити ван или у оквиру његових граница. Ово је такође изазов и у случају градова, које карактерише просторна екстезивност и еколошка инклузивност као урбаног-предурбаног-ванурбаног система (Pickett et al., 2013). Потпуна процена резилијентности система зато мора размотрити интеракције система кроз више размера. Први корак је одређивање примарне границе система и његових под-компоненти, а касније се разматрају уписани системи изнад и испод фокусног система (Resilience Alliance, 2010).

За потребе одређивања фокусног система, као и оних испод и изнад њега, у овом истраживању користимо концепт метаграда, као својеврсни „прозор“ за посматрање урбаних форми као уписане хијерархије урбаних мозаика, независне од просторног нивоа (McGrath and Pickett, 2011).

Процес процене резилијентности би требало да помогне при утврђивању критичних компоненти система и да их укључи у концептуални модел фокусног система, што чини базу за процену резилијентности. Међутим, наше разумевање шта јесте, а шта није критично ће се вероватно мењати како се повећава и наше разумевање система и главних питања (Resilience Alliance, 2010).

Мозаици урбане форме се састоје од изграђене и природне компоненте и њихових елемената, који се мењају и варирају у зависности од посматране размере. Тако се, на пример, на нивоу суседства или дистрикта могу препознати блокови, улице, дворишта и дрвеће (Pickett et al. 2013).

Идентификација главних проблема- резилијентност на шта?

Процена резилијентности је уоквирена око једног или више повезаних проблема који омогућавају одређени степен фокуса. У многим случајевима проблеми које треба узети у обзир су очигледни, као што је фрагментација и деградација хабитата услед процеса урбанизације. Проблем се може истаћи и самим тим што је укључен у процену резилијентности. У другим случајевима главни проблем(и) се могу разликовати у зависности од перспективе појединачног стејкхолдера. Идентификација и дефинисање главног проблема у стандардном случају подразумева диверзитет перспектива од различитих индивидуа, од оних који су формално едуковани за поједине дисциплине, до оних са неформалним али значајним разумевањем система (Sellberg et al., 2015).

Након што су препознати главни проблеми, неопходно је идентификовати кључне елементе социо-еколошког система који су релевантни за главни проблем. Ако је, на пример, поплава насеља услед елементарне непогоде кључни проблем око којег је заснована процена, онда се она односи на резилијентност урбане форме насеља у односу на врсту непогоде која се дешава под непредвидљивијим околностима. Кључне компоненте социо-еколошког система у овом случају могу бити биофизичка својства урбане форме (нрп. урбана матрица, инфраструктура за дренажу, тип објеката, састав зеленила и сл.) и друштвена својства (развијеност локалне заједнице, мониторинг нивоа вода и падавина и сл.).

Пошто се на овај начин резилијентност посматра као нешто назначено и дефинисано, неопходно је такође узети у обзир и генералну резилијентност целокупног система како би се одредило да ли акције предузете у циљу решавања главног проблема ненамерно доводе до деградације генералне резилијентности система (Walker and Salt, 2006).

Идентификација кључних компоненти СЕС, укључујући друштвене (економске, политичке и културне) и еколошке факторе, захтевају различите перспективе посматрања. Увиди од стране научника, али и локалних актера са неформалним сазнањима могу пружити корисно разумевање кључних компоненти фокусног система (Resilience Alliance, 2010).

Узнемирења, поремећаји система и неизвесност у погледу времена и јачине таквих догађаја представљају изазов за планирање и управљање социо-еколошким системима и поуздано снабдевање услугама екосистема. Узнемирењем се генерално може сматрати као све што изазива сметње у систему. Узнемирења у социо-еколошким системима могу укључивати суше, пожаре, болести или урагане, као и друштвени поремећаји попут

рецесије или технолошке револуције. Људска интервенција у еколошким системима је такође један вид узнемиравања, на пример изградња иригационих канала или процес фрагментације и деградације хабитата услед урбанизације. Како расте популација и ниво потрошње, узнемирења изазвана човековим деловањем могу да се интензивирају, што доноси последице по генералну резилијентност система.

Поремећаји који се догоде као релативно изоловани догађаји у времену односе се на ткз. „пулсна“ узнемирења, док она која су више постепена или кумулативно притискају систем се називају се узнемирења настала „под притиском“ (Resilience Alliance, 2010). Оба узнемирења могу бити део природне варијабилности социо-еколошког система. Разумевање режима узнемиравања, нпр. образаца догађаја узнемиравања кроз време може дати информације како радити са тим режимима насупрот покушајима да се контролишу или спрече, што може на крају ослабити резилијентност система (Walker and Salt, 2006).

Режими узнемиравања се такође временом могу мењати и имати наслеђени степен неизвесности. На пример, немогуће је предвидети када удар грома може изазвати шумски пожар, али процене у погледу горивне масе шуме, степена конективности са шумама у окружењу, старости шумске састојине и временских услова могу помоћи при смањењу нивоа неизвесности у погледу времена и величине будућег пожара. Било да циљеви укључују одрживу жетву, осигуравање инфраструктуре или заштиту хабитата, прилагођавање и ублажавање узнемиравања може на дуже стазе минимизирати утицај појединачних дешавања (Resilience Alliance, 2010).

Има више начина на који се може извршити карактеризација узнемиравања, на пример према њиховој учесталости, трајању, јачини или степену неизвесности. Ове информације могу допринети разумевању режима поремећаја система. Поред тога, било који дати систем може бити рањив на скуп различитих поремећаја. Комбинације поремећаја и време догађаја може изазвати ефекат интеракције. Иначе бенигни поремећај може донети много веће последице ако уследи одмах након још једног поремећаја од којих систем још увек није имао прилику да се опорави.

Слично овоме, системи који су "заштићени" од одређених врста поремећаја можда немају капацитет да се носе са њима у одсуству такве заштите. Стратегије управљања имају за циљ да прекомерно контролишу поремећаје, на пример смањивањем варијабилности због побољшања ефикасности, чиме могу да се наруше резилијентност система, чинећи га све више рањивим, чак и на мала узнемиравања која би иначе били у стању да приме.

Идентификација последица по фокусни систем - на шта?

Како бисмо утврдили оправданост истраживања тј. постављених релација-*резилијентност чега/* у односу на *шта*, потребно је извршити идентификацију последица по генералну резилијентност система које доноси недовољна резилијентност фокусног система, у односу на (у предходној фази) препозната узнемиравања система (Sellberg et al., 2015). Ово је важно питање које је потребно поставити у почетној фази процене.

У случају овог истраживања то имплицира идентификацију ширих последица по урбани систем до којих је довела недовољна резилијентност одређених типова урбане форме, тј фокусног система. Тако се, у случају овог истраживања, разматра штета нанета урбаном систему у целини, а која је последица недовољне резилијентности под-система (фокусног система- урбане форме) на климатске утицаје (суше, поплаве и екстремне температуре). Последице идентификујемо као физичку штету- по екологију, грађену средину и људе, или као функционалну- по економију и здравље (Dörr et al, in Zimmerman, 2010).

Идентификација постојећих и формулација нових стратегија за унапређење резилијентности- шта сада?

Након што је обављена идентификација свих чинилаца резилијентности фокусног система и утврђена релевантност истраживања, потребно је идентификовати постојеће моделе и формулисати нове који се баве унапређењем резилијентности у односу на препознате кризе система и факторе његовог узнемиравања (Sellberg et al., 2015).

У циљу креирања новог модела, потребно је дефинисати сет карактеристика за типолошку класификацију урбане форме, као метода урбане анализе која предходи процесу њене евалуације и унапређења.

Са циљем да се формира нови, интегрални сет карактеристика резилијентности за типолошку класификацију урбаних форми, у овом истраживању комбиновани метод компаративне анализе постојећих модела за унапређење резилијентности урбане форме.

7.2. Дефинисање еколошке јединице – композитног морфолошко-еколошког елемента урбане форме

С обзиром на то да смо урбану форму дефинисали као физичку структуру града као екосистема, у сврху њене идентификације је потребно располагати моделом који је у стању да препозна обе њене компоненте- како изграђену, тако и природну.

Како бисмо били у могућности да у студијама случаја идентификујемо изграђене и природне елементе урбане форме ослонићемо се на урбо-морфолошки модел *енклав-арматуре-хетеротопије* (скр. Е-А-Х) и еколошки модел *сегмент-коридор-матрикс* (скр. С-К-М) који омогућавају да се са структуралног становишта опишу сви елементи урбаног екосистема. Оба модела структуралне елементе деле у односу на њихова основна геометријска својства тј. на тачке, линије и површине⁵.

Оба наведена модела се заснивају на подели елемената према њиховим основним дводимензионалним геометријским својствима- тачкама, линијама и површинама. Модел Е-А-Х описује арматуре као линијске елементе са два пола (тачке). Енклаве су затворене јасно ограничене површине са једним центром (тачком), док су хетеротопије (катализатори) комбинација више тачака, линија и површина (Shane, 2011). Модел С-К-М дефинише сегменте као јасно оивичене површинске елементе, коридоре као линијске елементе, као тачкасти елемент „стајно камење“ и матрикс као сложени елемент сачињен од линија и површина.

Еколошку јединицу као композитни елемент формирамо на основу подударности и/или компатибилности два модела и елемената које дефинишу. С обзиром на то да су оба модела формирана на основу исте структурално-геометријске поделе елемената, то омогућава њихово комбиновање и свеобухватну идентификацију елемената фокусног система тј. његових изграђених и природних елемената. Идентификација елемената се врши на три просторна нивоа- градском нивоу, нивоу суседства/дистрикта и нивоу блока/објекта, у складу са предходно усвојеним принципима метаграда, панархије и мултискаларности урбане форме. Идентификацију еколошке јединице вршимо на просторном нивоу блока-енклаве, као елементарном склопу града.

⁵ Са урбо-морфолошког аспекта видети: Rossi, 1966; Lynch, 1981; Shane, 2005; са еколошког аспекта видети: Forman, 1995; Benedict and Makmahon, 2002; Cvejić and Teofilović, 2010.

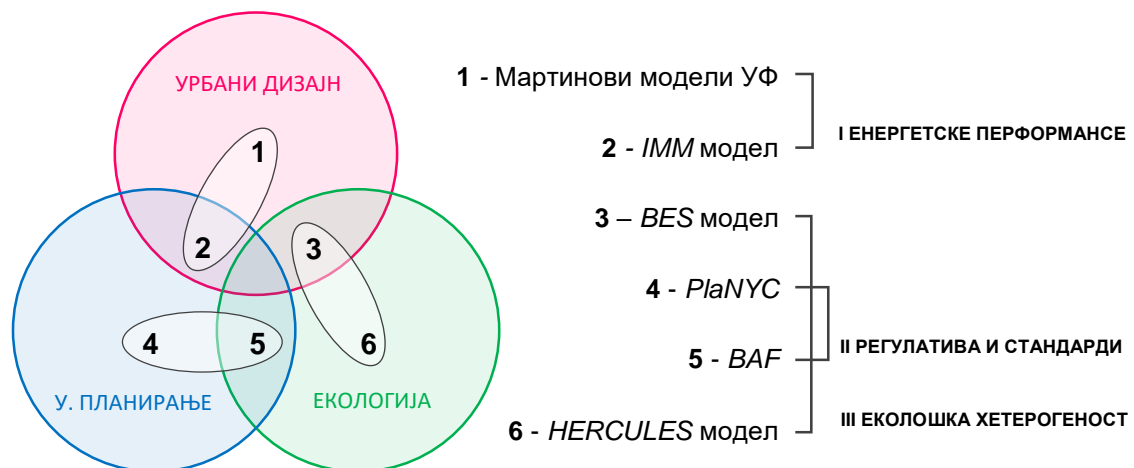
8. ИНТЕГРАЛНИ МОДЕЛ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ

8.1. Компаративна анализа постојећих модела за процену резилијентности урбане форме

Основни циљ ове фазе истраживања је аналитички преглед и компарација постојећих модела који урбану форму сагледавају из другачијих перспектива- одрживог развоја градова, резилијентности урбаних система или хетерогности урбаног предела.

Одабрани модели су, дакле, различити по својим дисциплинарним упориштима, долазе из области урбанистичког планирања, урбаног дизајна и екологије предела (слика 22).

Методолошки циљеви ових модела се такође разликују, стога могу бити усмерени у неколико праваца. Тако су модели развијени у циљу евалуације енергетских перформанси, карактеризације елемената предела, стандардизацији и регулацији грађења и озелењавања, или смерницама урбаног дизајна за унапређење резилијентности.



Слика 22: Одабрани модели за компаративну анализу груписани на основу дисциплинарног порекла и циљева/ сврхе модела.

Сви анализирани модели користе квантитативни метод мерења и различите системе индикатора, који укључују индексну пондерацију и бодовање, пропорционалне уделе и др. Разнородност модела и њихове другачије перспективе сагледавања урбане форме нам пружају могућност да компаративном анализом свеобухватно сагледамо урбану форму и формирамо базу за интегрални критеријумски сет за евалуацију урбане форме као компоненте резилијентних градова.

За потребе компаративне анализе одабраних модела, користићемо урбоморфолошке, еколошке и климатске критеријуме. Према предходно утврђеном теоријском оквиру, ови критеријуми су подељени на (1) *опште* и (2) *посебне факторе резилијентности* (Folke, 2010; Wu and Wu, 2013). Треба напоменути да посебна резилијентност, иако значајна, није адекватна сама по себи, јер се њеном оптимизацијом може угрозити општа резилијентност социо-еколошког система (Walker and Salt, 2006).

(1) *Општа резилијентност* се односи на универзална, системска својства КАС, која важе како за цео и систем, тако и за његове компоненте и процесе, на свим просторним нивоима (Walker and Salt, 2006; Walker and Pearson, 2007). За потребе компаративне анализе користићемо следеће карактеристике опште резилијентности које су предходно утврђене теоријским оквиром:

- Диверзитет;
- адаптивност/ флексибилност;
- само-организација;
- мултишкаларност;
- модуларност;
- панархија.

(2) *Посебна или „циљана“ резилијентност* је дефинисана у односу на питања резилијентности „чега?“, у односу „на шта?“ (Carpenter, 2001), стога ћемо у овом истраживању специфичну резилијентност дефинисати као „резилијентност урбане форме на климатске утицаје“. На основу овакве формулације, издвајамо три групе карактеристика: (а) *урбоморфолошке*, (б) *еколошке* и (в) *климатске*:

(а) *Урбоморфолошке карактеристике*:

- Густина изграђености
- степен заузетости
- типологија објеката
- просторни распоред
- намена земљишта
- урбани диверзитет
- саобраћајна инфраструктура

(б) *Еколошке карактеристике*:

- Биодиверзитет
- услуге екосистема;
- еколошка хетерогеност;
- конективност;
- динамика парчади;
- пропустљивост земљишног покривача

(в) Климатски утицаји:

- Екстремне температуре;
- екстремне падавине;
- екстремни ветрови;
- поплаве;
- ефекат топлотног острва;
- суше.

За анализу је одабрано шест модела подељених у следеће три групе:

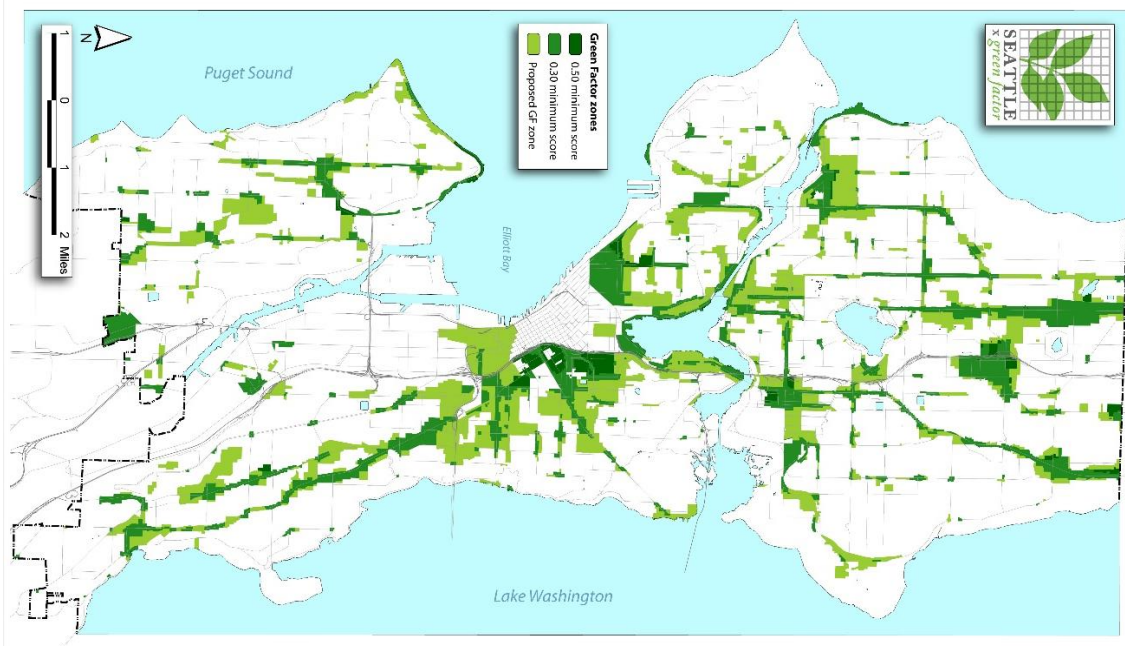
- (1) Модели за квантитативну евалуацију зеленила урбаног предела у централним градским зонама („Фактор подручја биотопа“ Берлина, „Зелени фактор“ Сијетла, „Еколошки индекс“ Београда);
- (2) Модели еколошке хетерогености и функција екосистема (модел „HERCULES“);
- (3) Модели засновани на енергетским перформансама и оптимизацији урбане форме („ИММ“ методологија, модели климатске оптимизације урбане форме).

У односу на дате групе карактеристика, анализираћемо релације сваког модела: да ли су, у којој мери, и на који начин те карактеристике присутне у моделу у виду принципа, циљева, критеријума или индикатора. Уколико је поједина карактеристика присутна у моделу, окарактерисаћемо је једном од следећих оцена:

- (а) карактеристика је експлицитно присутна у моделу и кључни је принцип, циљ, критеријум или индикатор;
- (б) карактеристика је експлицитно присутна у моделу у виду циља, критеријума или индикатора;
- (в) карактеристика је посредно присутна у моделу, може се имплицирати на основу принципа и циљева наведених у моделу.

8.1.1. „Фактор подручја биотопа“ Берлина, „Зелени фактор“ Сијетла, „Еколошки индекс“ Београда

Берлин је прва европска престоница која је увела еколошке и екосистемске принципе у свој систем планирања, кроз стратегију 'биотопа' уведenu још деведесетих година двадесетог века. Департман за урбани развој и животну средину града Берлина је у оквиру свог Програма за пределе формулисао основне циљеве и мере који се декларишу за промоцију урбаног развоја високог квалитета који узима у обзир екосистем, заштиту биотопа и врста, изглед предела и рекреативну намену¹. Како би остварили ове циљеве, власти Берлина развили су посебан метод за регулацију и очување квалитета биотопа под називом „Фактор подручја биотопа“ (енг. Biotope Area Factor, скаћено БАФ), који има снагу законског прописа у централној зони Берлина. Овде се његова улога огледа у решавању специфичних проблема као што је низак проценат јавних и отворених простора, стога и недостатка подручја која омогућавају еколошку компензацију.



Слика 23: Подручја под БАФ плановима предела BAF (Biotope Area Factor), http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml, приступљено: 10.6.2015).

БАФ одређује квоте подручја, тј. само квантитативне вредности, иако укључује квалитативне карактеристике подручја као репере за индиректно генерисање квота преко

¹ BAF (Biotope Area Factor), http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml, приступљено: 10.6.2015.

значаја подручја. Стога фактор подручја биотопа не покрива квалитативне захтеве планирања предела у односу на дату урбану матрицу, намену подручја или композиције засада. С обзиром на то да је БАФ скуп величина сачињен од различитих структура подручја, одговарајући простор за постизање циљаног БАФ-а већ постоји.

Сваки тип земљишног покривача на предложеним плановима се мери и предлаже се мера релативног значаја према својој „еколошкој вредности“.

На пример, површине од бетона или асфалта би добиле скор од 0.00, зелени кровови би добили скор од 0.7 док би површина под вегетацијом добила највиши скор од 1.0. Ове оцене би затим биле помножене са укупном површином подручја на којој се налазе покривачи мерене изградње. Додавање свих резултата даје површину еколошки ефективног подручја. Ова површина се затим подели са укупном површином подручја за изграђу што даје финални скор зеленог подручја (Ngan, 2004).

Град Берлин поставља минималне стандарде колико мора да износи овај скор. Планери и доносиоци одлука имају слободу да имплементирају било који број планерских мера, укључујући мере озелењавања како би се овај резултат постигао.

Ослањајући се на искуства из Европе, пре свега Берлина (Фактор биотопа подручја, БАФ) и Малмеа (Фактор зеленог простора, ГСФ) град Сијетл је 2006. године усвојио, а 2009. допунио иновативни стандард како би повећао квалитет и квантитет урбаног предела (слика 23). Планери су развили систем оцењивања и стандардизације „Зелени фактор Сијетла“ (енг. Seattle Green Factor, скраћено СГФ) који „промовише атрактивне и еколошки функционалне пределе, укључујући елементе као што су зелени кровови и зидови, пропустљиво поплочање, заштита стабала и гајење хране“².

Почевши од система бодовања у Берлину и радећи у сарадњи са приватним сектором пејзажних архитеката и инжењера, особље из Одељења за изградњу и надзор развило је нацрт записника за вредновање прилагођен еколошком, социјалном и регулаторном контексту Сијетла. У току почетног формулисања регулативе и у каснијим ревизијама издвојила су се три приоритета СГФ: (1) квалитет живота (користити погодности предела за стварање и очување атрактивног простора у размери човека у све гушћој урбаној средини); (2) услуге екосистема (охрабривање пејзажних елемената који управљају атмосферским водама, побољшање квалитета ваздуха, повећање енергетске ефикасности у зградама, и обезбеђивање станишта за птице и инсекте); (3) адаптација на климатске

² ASLA (American Society of Landscape Architects), <https://www.asla.org/2010awards/519.html>, приступљено: 2.5.2015.

промене (изградити резилијентнији град кроз пределе који ублажавају ефекат тополотног острва и смањују сушу).

Урбоморфолошке карактеристике

Густо изграђена централна подручја градова Берлина односно Сијетла су циљани контекст за методе за очување и регулацију биотопа БАФ и СГФ. Слично као и уобичајени урбанистички параметри који се користе у планирању као што су бруто грађевинска површина, густина становања и индекс изграђености који регулишу интензитет изградње, БАФ изражава део површине парцеле која служи као локација за биљке или друге претпостављене функције екосистема. Ова површина је названа „еколошки ефективна површина изграђеног подручја“, која се дефинише као површина за изградњу која на неки начин доприноси функцији екосистема кроз дренажу површинских вода или као хабитат (Ngan, 2004).

БАФ је количник еколошки ефективне површине подручја и укупне површине земљишта:

$$\text{БАФ} = \frac{\text{Еколошки ефективна површина подручја}}{\text{Укупна површина земљишта}}$$

По овом количнику, појединачни делови парцеле земљишта се бодују према њиховој „еколошкој вредности“.

Могућности за комбиновање различитих мера (процент засада на локацији, одабир земљишног покривача, укључивање зелених кровова и фасада различитих величина) омогућавају флексибилну имплементацију прилагођену индивидуалним условима градње на свакој појединачној парцели. Из тог разлога мешање БАФ-а у архитектонско обликовање урбаних форми је релативно ниско, док се међутим, ипак поставља неопходни минимални стандард као побољшање стања животне средине.

БАФ покрива урбане форме различите намене: становање, комерцијалне и инфраструктурне намене – и формулише еколошке минималне стандарде за структуралне промене и нову изградњу. За сваки тип урбане форме планери су поставили посебан БАФ циљни индекс. На пример, нове стамбене структуре и јавни комплекси за културне и друштвене сврхе имају БАФ циљни индекс од 0.60; нове комерцијалне структуре, образовни комплекси, спортски комплекси на отвореном и техничка инфраструктура имају циљ 0.30.

Еколошке карактеристике

Једа од три основна циља који се наводи у СГФ су услуге екосистема: „охлађивање пејзажних елемената који управљају атмосферским водама, побољшање квалитета ваздуха, повећање енергетске ефикасности у зградама, и обезбеђивање станишта за птице и инсекте“³.

Према програму за заштиту предела и врста, посебно важан циљ урбаног развоја у Берлину је смањење утицаја на животну средину у центру града, где може да има обавезујућу снагу у просторним плановима за целине са међусобно сличном структуром. Побољшање функционалности екосистема и подстицање развоја биотопа, уз одржавање постојећег режима коришћења земљишта заузима централно место у том настојању.

Добробити по животну средину који се очекују применом овакве стандардизације квалитета зелених покривача земљишта наводе Рер и Лоренц (Roehr and Laurenz, 2008): смањење потражње за хлађењем и грејањем; бољи квалитет ваздуха; смањење отицаја површинских вода; обогаћење биодиверзитета и урбане пољопривреде; смањење ефекта топлотног острва; допринос карбон-неутралној архитектури; естетско побољшање линије панораме града.

Стандардизација „Зеленог фактора Сијетла“ квантификује и преклапа низ функција предела, онда дели укупну суму са величином парцеле како би израчунала приближни проценат хортикултурално уређеном простору. Тако, скор од 0.5 је приближно једнак 50 процената једне хортикултурно уређене парцеле. Записник садржи конвенционалне елементе предела, као и зелене кровове и зидове, пропустљиво поплочавање, очување стабала и елементе воде. Елементи су пондерисани према релативним естетским и функционалним вредностима, што је одређено кроз најбољу доступну научну и професионалну процену. На пример, површина крошње очуваног дрвета се множи фактором 0.8, док се новозасађено дрво множи са 0.4. Зелени кровови имају фактор 0.7, док пропусно поплочавање (коме недостају исте естетске, енергетске и добробити станишта) се множи са 0.4.

Поред кредитног пондерисања, структура СГФ креира и два важна подстицаја. Прво, једнако третира предеоно уређење јавних површина као и оно на приватном земљишту

³ ASLA (American Society of Landscape Architects), <https://www.asla.org/2010awards/519.html>, приступљено: 2.5.2015.

и даје бонус кредит за зеленило које је видљиво у јавном простору. Ова одредба доводи до већег улагања у побољшање изгледа улице. Друго, пројектанти се труде да максимално подигну кредите слојевитим пројектом вегетације - дрво са подлогом од жбуња вреди више. Ово доводи до детаљнијег дизајна, који обично пружа већу естетску и еколошку вредност.

Климатски фактори

Као један од основна три циља СГФ наводи се адаптација на климатске промене: „изградити резилијентнији град кроз пределе који ублажавају ефекат топлотног острва и смањују сушу“⁴.

У Берлину, формулисањем БАФ фактора за појединачну локацију, као један од три циља наводи се „унапређење микроклимата и хигијене ваздуха“⁵. Из овог циља је изведен критеријум за евалуацију микроклиматских услова појединачних локација: „висока ефикасност евапотранспирације долази као резултат високе стопе испаравања изнад биљака и земљишта. Ово повећава влажност, што резултира ефектом расхлађивања. Међутим, у екстремним временским условима и ако су дворишта уска, то може имати негативан ефекат: повећање опасности од спарина. Структуралним променама и обезбеђивањем вентилације за подруме и приступе гаражама овај негативан ефекат се може свести на минимум“⁶.

Сви функционални елементи предела који су дефинисани овим методама имају директну или индиректну улогу у адаптацији урбаног предела на климатске промене. Позитивне ефекте које доноси имплементација ових елемената укључују повећано упијање површинских вода, повећану евапотранспирацију, смањује обим одлива атмосферског вода, хлађење путем евапотранспирације, чишћење ваздуха, смањење ефекта топлотног острва, смањење енергетске потрошње објеката и унапређени раст биљака (Functional landscapes, 2008).

Еколошки индекс биотопа у Београду

⁴ ASLA (American Society of Landscape Architects), <https://www.asla.org/2010awards/519.html>, приступљено: 2.5.2015.

⁵ BAF (Biotope Area Factor), http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml, приступљено: 10.6.2015.

⁶ исто.

У корак са тенденцијама започетим у Берлину и Сијетлу и увођења стандардизације тз. „зеленим“ индексима, у Београду се пред урбанистичку методологију и праксу постављају слични захтеви у виду „еколошког индекса биотопа“ (ЕИБ). Ова стандардизација је настала као резултат студије „Предлог мреже зеленила као средства унапређења животне средине и слике града на територији општине Врачар“ (Мацура и Цвејић, 1991). Студија, урађена 1991. године на Шумарском факултету под вођством Владимира Мацуре, Јасминке Цвејић и сарадника је иницирана преваходно због незадовољавајућег стања животне средине у централним подручјима Београда, са циљем да се направи корак напред у стандардима и методологији која би могла унапредити постојећу урбанистичку регулативу. Концепт рада се базирао пре свега на формирању мреже зеленила- површина, линија и тачака, које су у градском ткиву распоређене тако да допринесу побољшању услова живота и рада, као и унапређењу визуелних квалитета града (Цвејић и др., 2012). Метод је предвиђао најпре евалуацију постојећег и будућег стања животне средине и мреже зеленила, а затим су се разматрале могућности увођења нових елемената мреже. Ово истраживање даје сет критеријума који су од значаја за валоризацију стања животне средине (табела 5).

Студија даје за ову дисертацију значајан закључак и препоруке за реконструкцију унутар-блоковских простора које су усмерене ка обједињавању зелених простора, посебно у случају затвореног градског блока, тако што ће се уклонити ограде између дворишних парцела високих стабмених објеката. Обједињавањем простора створили би се услови за повећање површине и квалитета зелених простора (исто). Параметри који су анализирани у овој студији се у великој мери подудару са „факторима“ које користи БАФ и СГФ. Такође, концепт мреже зеленила и њених елемената је у складу са данас актуелним методама увођења зелене инфраструктуре у централне делове града, као што су озелењени кровови и вертикално зеленило.

Хијерархијски низ параметара валоризације стања животне средине општине Врачар			
Положај централног облака загађења	Изложеност блока централном облаку загађења	Квалитет ваздуха	
Положај блока у односу на рељеф			
Ранг саобраћајнице	Изложеност аутомобилским гасовима		
Саобраћајно оптерећење	Изложеност гасовима и седиментима од грејања		
Врста грејања			
Положај блока у односу на доминантне ветрове	Проветреност блока		
Положај блока у односу на рељеф			
Транспарентност блока			
Површина блока	Учешће порозне подлоге		Стресност станишта
Површина порозне подлоге			
	Зрелост вегетације		
Старост градње	Мекоћа градње		
Доминантни материјали			

Површина блока	Покривеност крошњама	
Површина под дрвећем		
	Висина градње	
Површина блока	Учешће зеленила у блоку	Озелењеност блока
Површина под зеленилом		
Дужина ободних улица	Учешће ободних дрвореда	
Дужина дрвореда		
Структура зеленила у блоку	Однос површина под дрвећем и слободних травњака	
Близина сиседних зелених простора	Блок се наслања на парк или неки други велики компактан зелени простор	
Негованост вегетације	Одржаваност зелених простора	
Уређеност зелених простора		Погодност физичке структуре блока
Површина блока	Стамбена густина	
Број становника и број запослених		
Бруто развијена грађевинска површина	Индекс изграђености	
Површина блока		
Старост градње	Опремљеност комуналним инсталацијама	
Начин решавања комуналних проблема		
Тип парцелације	Облик грађевинске структуре блока	
Врста градње		
	Просечна спратност блока	
Манипулативне активности	Узнемиравајући садржаји	Ометеност наменама
Бучне активности		
Загађујуће активности		
Саобраћајно оптерећење	Учешће тешког саобраћаја око блока	
Оптерећење тешким возилима		
	Заузимање јавног и пешачког простора возилима	Угроженост паркирањем
	Загађење издувним гасовима	
Напомена: звездом (*) су означени параметри који се јављају и у моделима еколошких фактора Берлина, Малмеа и Сијетла		

Табела 5: Параметри квалитета животне средине у студији (Цвејић и др., 2012: стр. 94).

У раду је примењен метод компаративне анализе, теренски и студијски рад и моделовање. Примењена су два модела обрачуна фактора у изабраном компактном блоку централне зоне Београда: за град Берлин и за град Сијетл (ГФ). Добијени резултати према моделу „зеленог фактора Сијетла“ – ГФ, упоређени су са циљаним ГФ усвојеним као стандард за централне градске зоне града Сијетла. (Цвејић и др., 2012: стр. 96) Резултат студије су три развијена сценарија интервенција и модели за потребе оптимизације животне средине на предметном подручју.

Типологија елемената функционалног урбаног предела у Сијетлу

Елементи система у оквиру методе СГФ и БАФ се препознају и класификују на основу њихове функције у оквиру урбаног предела тј. њихове могуће улоге у екосистему која се процењује у односу на постављене циљеве:

- побољшање микроклимата и квалитета и хигијене ваздуха
- обезбеђење функције земљишта и ефикасност у управљању водама

- повећање доступности подручја као хабитата за биљке и животиње

Следећи критеријуми су изведени на основу горе наведених циљева:

- висока ефикасност при евапорацији

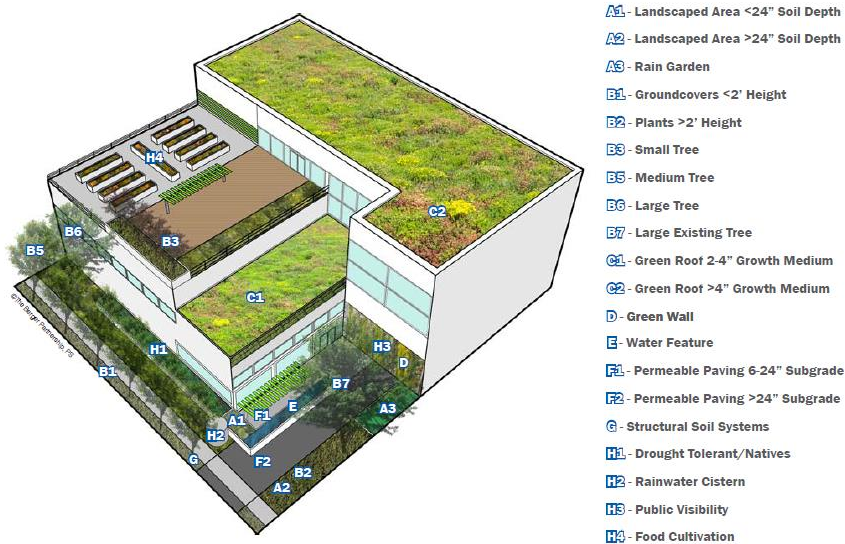
- висок капацитет везивања честица прашине

- способност инфилтрације и складиштење кишнице

- дугорочна гаранција за заштиту и развој функција земљишта у односу на филтрацију, медијацију и трансформацију опасних материја

- доступност као хабитат за биљке и животиње.

На основу наведених критеријума у СГФ су дефинисани следећи елементи функционалног предела: а. земљиште, б. склопови за биоретензију, в. засађене површине, г. дрвеће, д. зелени кровови, ђ. зелени зидови, е. елементи воде, ж. упијајуће поплочавање и з. бонус елементи (слика 24).



Слика 24: Композитни модел елемената Зеленог фактора Сијетла (Functional landscapes report, 2009: стр. 3).

A. Земљиште

Према циљевима СГФ, земљиште урбаног предела је потребно да обезбеди простор за биљке и све добробити које уз њих долазе, али и потребну инфилтрацију површинских вода. Земљиште се класификује у односу на референтну дебљину слоја од 24 инча (61 цм), према којој се одређује и пондер фактор. Фактор за покривајући слој жбуња и дрвећа се рачуна као додатни фактор додељен за земљиште. Тако се добијају три подтипа

земљишта: а1. мањи од 24 инча, а2. већи од 24 инча и а3. структурално земљиште (слика 25 а,б,в).

а1. Земљиште < 60 цм: Има фактор 0.1, што је ниска вредност која се додатно може повећати додавањем слоја вегетације. Слој се у поступку пројектовања може додати изграђеној структури дозвољавајући предходно неискоришћеној површини да добије зелени фактор. Функционални бенефити овог слоја су задржавање површинских вода, површина за раст биљака и смањење ефекта топлотног острва.

а2. Земљиште > 60 цм: Има висок фактор 0.6 јер његова дебљина омогућава реализацију једног од главних циљева СГФ - слојевито сађење вегетације на нивоу улице. Искориштавање овог слоја за сађење жбуња, дрвећа и бонуса може лако донети фактор преко 1.5. Функционални бенефити овог слоја су инфилтрација атмосферских вода, унапређен раст биљака и смањење ефекта топлотног острва.

а3. Структурани систем земљишта - чине пројектована мешавина земљишта која омогућава три функције: смањује подизање и пуцање плочника, побољшава инфилтрацију атмосферских вода и побољшава раст дрвећа. Коришћењем земљишта веће гранулације, корење дрвећа имају слободу да расту испод плочника без гурања плочника на горе. Дрвеће које расте на оваквом земљишту има побољшан раст корена и крошње и дужи животни век. Структурално земљиште такође може допринети инфилтрацији атмосферских вода уколико је покривено са порозним материјалом за поплочавање.



Слика 25 а, б, в: Типови земљишта (Functional landscapes report, 2009: стр. 4).

Б. склопови биоретензије

Иницијални фактор за склопове биоретензије је 1.0, што је највећа вредност од свих елемената СГФ, што у комбинацији са факторима сађења и бонусима може донети фактор преко 1.8. Овако висок фактор одражава функционалне добробити чишћења

атмосферских вода и смањење волумена, креирање хабитата, естетска унапређења и прилике за едукацију која долазе заједно са добро пројектованим и изведеним подручјима за биоретензију. Категорисана су два подтипа склопова за биоретензију – б1. баште упијачи за кишницу и б2. саднице за атмосферске воде (слика 26 а, б).

б1. Баште упијачи за кишницу – кишне баште и био-упијачи су обично земљишне депресије на нагибу покривене вегетацијом. Њихова главна функција је ретензија и инфилтрација атмосферских вода. Играјући улогу филтера за воде које отичу са непропусних подлога редукују загађиваче који уђу у систем атмосферских вода. Често су једноставног дизајна и конструкције, креирају висок ниво функције за ниске трошкове. За изградњу ових склопова потребан је већи простор који је у паду са одговарајућим дренажним слојевима земљишта. Функционални бенефити су повећање инфилтрације, смањење одлива атмосферских вода, смањење загађења и јавна едукација.

б2. Саднице за атмосферске воде – су контејнери дизајнирани на тај начин да прихвате а затим или задрже или инфилтрирају амтосферске воде. Количина и учесталост прихваћене воде зависи од атмосферских прилика, стога је потребно да буду настањене различитим биљкама које су адаптиране и на суве и на влажне услове. Визуелно могу бити упечатљиви елемент предела који омогућава високу функционалну вредност. Иако су скупљи од био-упијача, саднице за атмосферске воде су прикладније за услове мањка простора као и на изграђеним структурама. Функционални бенефити су смањење одлива атмосферских вода и повећање квалитета одлива атмосферских вода.



Слика 26 а и б: Типови ретензија (Functional landscapes report, 2009: стр. 5).

В. Засађене површине

Повећање величине и квалитета површина под зеленилом је декларисано као главни фокус СГФ-а, који промовише ткз. слојевити приступ сађењу у циљу унапређења функционалних добробити ових подручја. У добробити спадају: омогућавање ретензија и инфилтрација атмосферских вода, креирање хабитата и смањење ефеката топлотног

острва. Засађене површине су интересантне и са естетског аспекта, и могу учинити температуре околних подручја комфорнијим путем евапотранспирације. Засађене површине су класификоване у два подтипа – в1. покривач тла нижи од две стопе у зрелости (60 цм) и в2. покривач тла виши од две стопе у зрелости (слика 27 а, б).

в1. Покривач тла < од 60 цм у зрелости – ова категорија укључује покриваче тла од ниског растиња, бусења и травнатих подлога. Јефтине и лаке за коришћење, покривачи тла могу бити комбиновани са другим биљним слојевима како би повећали укупни фактор. Многе подлоге тла су чврсте и толерантне на сушу што их чини погодним у „бафер“ зонама ивичног јавног зеленила. Правила генералне регулације у Сијетлу захтевају да ови засади буду 50 процената толерантни на сушу. Функционалне добробити овог подтипа укључују евапотранспирацију, креирање хабитата и смањење одлива атмосферских вода.

в2. Покривач тла > од 60 цм у зрелости – веће жбуње, траве и вишегодишње биљке су важна компонента сваког предела. Њихова већа функционална добробит од травнатих површина се рефлектују у већем зеленом фактору. Све веће биљке омогућавају исте функционалне добробити као и покривачи тла, само на већој размери. Захтеви за њихово гајење су пропорционални њиховој већој функционалности стога захтевају већи простор и редовно одржавање како би остварили свој пуни потенцијал. Доступан је широк избор биљака који одговарају захтевима локације, а посебно су погодне аутохтоне врсте подручја. Функционалне добробити овог подтипа укључују појачану евапотранспирацију, креирање хабитата и смањење одлива атмосферских вода.



Слика 27 а и б: Типови засада (Functional landscapes report, 2009: стр. 6).

Г. Дрвеће

Како се наводи у пратећој студији СГФ, „Више од било које друге компоненте, дрвеће обезбеђује функционалне добробити потребне за креирање градова са високим

квалитетом услова за живот. Свеж ваздух, сенка и хлађење унапређују микроклиму у непосредном окружењу дрвета. Њихова употреба за дефинисање простора приближава урбану средину људској размери и чини свакодневне просторе интересантнијим. Са годинама се све њихове функционалне добробити додатно увећавају. Сађење и одржавање урбане шуме се може постићи укључивањем дрвећа у сваки пројекат“ (Functional landscapes report, 2009). У СГФ методу дрвеће је категорисано у четири подтипа, у односу на величину, односно висину: г1. мало дрвеће (висина одраслог дрвета од 4.30 до 7.60 метара); г2. средње дрвеће (висине 12 метара); г3. велико дрвеће (висине 12 метара); г4. велико постојеће дрвеће (висине 12 метара) (слика 28, а, б, в, г). За све категорије дрвећа важе исти функционалне добробити – смањење ефекта топлотног острва, евапотранспиративно хлађење, смањење отицаја атмосферских вода и креирање хабитата. Са повећањем димензија расте и пондер фактор – од 0.3 за најмања до 0.8 за највећа стабла.



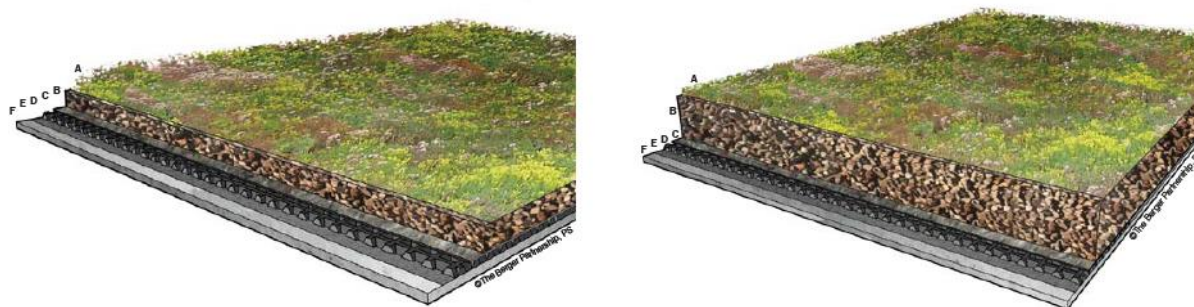
Слика 28 а, б, в, г: Типови дрвећа (Functional landscapes report, 2009: стр. 7).

Д. Зелени кровови

Према наводима СГФ-а, „Зелени кровови нуде драматично функционално побољшање у односу на конвенционалне кровове. Они омогућавају хабитат за инсекте и птице, повећавају квалитет атмосферских вода ток редукују колочину одлива атмосферских вода и смањују ефекат топлотног острва. Њихова употреба у пројектовању објеката се може урачунати за LEED сертификат, смањити трошкове за грејање и хлађење и готово удвостручити животни век крова. Они постају све чешћи елемент архитектуре и могу бити корисни у сврху едукације за стандарде зелене градње“ (Functional landscapes report, 2009). Категоризација СГФ у односу на дебљину подлоге за вегетацију даје два подтипа – д1. кров са подлогом од 5 до 10 центиметара и д2. кров са подлогом преко 10 центиметара (слика 29 а, б).

д1. Кров са подлогом од 5 до 10 центиметара – зелени кровови танког профила са просечном или редукованим оптерећењем на конструкцију зграде, истовремено нудећи многе добробити дебљег профила крова. Чак овако танки профили крова могу да задрже 60 процената падавина која падне на њих. Зелени фактор Сијетла дефинише зелени кров као било који засад који је постављен на конструкцију најмање један спрат изнад нивоа уласка у нагиб.

д2. Кров са подлогом преко 10 центиметара – зелени кровови са дебљим профилем земљишта подржавају шири опсег биљака од крова тањег профила. Повећани диверзитет биљака може креирати шири опсег могућих хабитата за аутохтоне птице или инсекте. Ефекти загревања и хлађења су појачани због повећане изолације, а задржавање атмосферских падавина је такође повећано. Поред великог избора доступних кровних система, правилним дизајном, инсталацијом и одржавањем су круцијалне за успех пројекта.



Слика 29 а и б: Типови зелених кровова (Functional landscapes report, 2009: стр. 8).

Б. Зелени зидови

У СГФ се наводе следећи разлози у корист употребе зелених зидова: „Зелени зидови могу обезбедити фасаду и климатске добробити уколико се добро пројектују. Комфор корисника зграде се може повећати смањењем буке и стварањем микроклимата путем евапотранспирације. Зелени зидови такође могу умати улогу у привременом задржавању воде после кише, смањујући вршни талас на дренажни систем. Већина ових добробити ће се увећавати током времена, а модуларни „живи“ зидови, могу дати ове користи одмах по инсталацији (Functional landscapes report, 2009). Категоризација даје четири подтипа, у односу на тип (под)конструкције који носи зелени зид: њ1. биљке на фасади; њ2. биљке на систему каблова; њ3. модуларни решеткасти систем; њ4. модуларни зелени зид (слика 30 а, б).

Ћ1. *Биљке на фасади* – лоза која расте уз фасадни зид се према СГФ квалификује као зелени зид. Добро успостављена и негована лоза може имати многе или исте добробити као много скупљи пројектовани системи, што укључује евапотранспирацију, успоравање одлива атмосферских вода и естетска унапређења. Ипак, обезбеђење услова за подршку раста биљке захтева и неке пројектантске интервенције у виду додатне подршке за пузање биљке уз фасаду.

Ћ2. *Биљке на систему каблова* – системи каблова могу да обезбеде подршку за пузање биљака и дозвољавају већу флексибилност при пројектовању. Системи каблова могу бити естетски упечатљиви јер се састоје од компоненти које су обично високог квалитета и могу се прилагодити разним пројектантским решењима. Потребно је водити рачуна о буџету јер су могући високи трошкови. Системи рађени по наруџбини што може знатно снизити цену, али то не отвара могућност шире примене. Биљке које могу да се пењу уз фасаду не треба стављати у спецификације за употребу на кабловима, док су погодне оне биљке које користе струну или решетку као подршку.



Слика 30 а, б: Типови зелених зидова (Functional landscapes report, 2009: стр. 10).

Ћ3. *Модуларни решеткасти систем* – ови системи долазе у различитим величинама и облицима и могу да се уклопе у готово све пројекте. Њихов дизајн омогућава подршку широком опсегу биљних врста, и могу бити инсталиране као слободно стојеће структуре или уз фасаде објекта. Могу се користити обе стране решеткасте структуре све док постоји 13 центиметара празног простора до фасаде. Њихова модуларна природа их чини погодним за комбиновање са кабловима и другим врстама под-конструкције. Због могућности подршке широког спектра биљних врста им даје високу флексибилност при дизајну сађења, што значи да се краће биљке могу комбиновати са пузавицама па се може обезбедити висок ниво покривености и сезонске разноврсности.

Ћ4. *Модуларни зелени зид* – састоји се од потпорног оквира са предходно засађеним тацнама. Функционалне и естетске добробити зелених зидова су близу својих максимума

већ од првог дана када се монтирају. Иако омогућавају „инстант зеленило“, потребно је водити рачуна о трошковима за ресурсе, одржавање и високу цену оваквих система. Модуларни зидови пружају добробит хлађења околних подручја и могу се адаптирати да сакупљају атмосферску воду у свој иригациони систем. Велики варијетет биљака је доступан за коришћење у оваквим системима, укључујући аутохтоне врсте, осетљиве и цветне врсте. Сви ови системи су тек у последње време почели да се развијају па се њихова дугорочна исплатљивост и одржавање још увек процењују.

Е. Елементи воде

Елементи воде у урбаном пределу су значајни за СГФ из следећих разлога: „Елементи воде чине простор привлачнијим за људе. Исто тако, могу користити атмосферске воде смањујући оптерећење на дренажни систем. Ипак, морају испунити функционалне циљеве укључујући употребу сакупљене кишнице како би се рачунали за бодове зеленог фактора“ (Functional landscapes report, 2009). Као функционалне добробити наводе се употреба атмосферске воде на локацији, хлађење непосредног окружења и пригушивање околних звукова (слика 31).

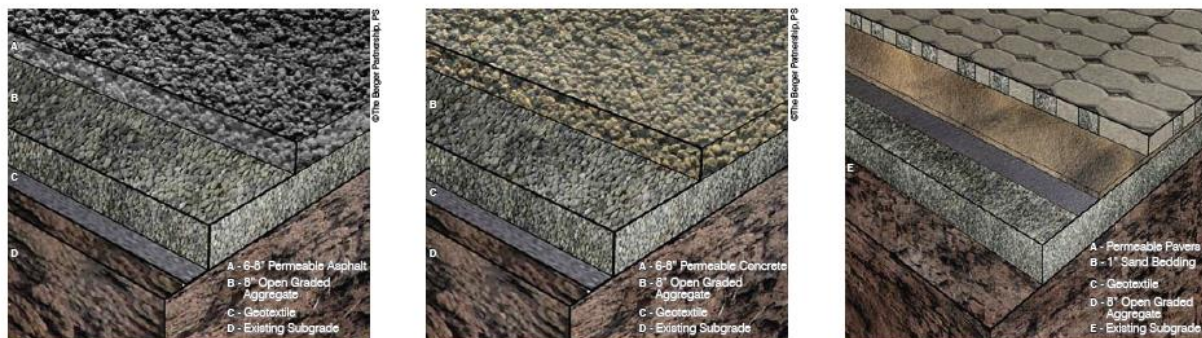


Слика 31: Елементи воде (Functional landscapes report, 2009: стр. 11)

Ж. Водопрпусно поплочавање

Укључивање водопрпусног поплочавања у кредит Зеленог фактора одражава потребу да локације инфилтрирају атмосферске воде на начин сличан природним системима. Смањивање и успоравање количине одлива атмосферских вода значајно редукује вршно оптерећење на пројектоване системе за атмосферске воде. Пропусно поплочавање такође

спречава не-тачкасте изворе загађења да уђу у тело површинских вода, што помаже у одржавању чистоће водотокова. Такође, они доприносе здравијим засадима, а могу зарадити и LEED кредите. Категоризација и бодовање се базирају на врсти материјала поплочавања и дебљини земљишта које покрива (0.2 бода за дебљину од 15 до 60 цм и 0.5 бодова за дебљине преко 60 цм): ж1. пропусни асфалт; ж2. пропусни бетон; ж3. пропусни плочник (слика 32 а, б, в). Водопрпусни асфалт се у неким случајевима може користити уместо конвенционалног асфалта како би дозволио упијање површинске воде. Водопрпусни бетон се у многим ситуацијама без активног саобраћаја може заменити обични бетон, на пример на паркинзима.



Слика 32 а, б, в: Типови пропустљивог поплочавања (Functional landscapes report, 2009: стр. 12).

3. Бонуси

Бонуси су елементи који дају додатну функционалност осталим елементима. У неким случајевима као што су аутохтоне врсте биљака или јавна видљивост веома је лако добити СГФ кредит и применити га на велика подручја пројекта. У бонусе спадају: аутохтоне врсте биљака толерантне на сушу, 50 процената површине предела под системом кишне иригације, јавна видљивост елемента и гајење хране на подручју предела.

8.1.2. Модел „HERCULES“ и дизајн динамике парчади

Развој урбане екологије и њени савремени теоријски концепти хетерогености и динамике парчади постају све значајнија основа за праксу и дисциплинарни контекст урбаног дизајна. Модели урбаних система – мегаполис и мега-градови су у интеракцији и генеришу промене урбаних система (Marshall et al., 2013). Ове системе генерално одликује хетерогеност која произилази из комбинације природних и изграђених елемената предела, као што су дистрибуција и густина изграђености објеката, подлоге

земљишта и вегетације (Cadenasso et al., 2013). Друштвени и културни фактори, понашање појединаца и институције генеришу велики удео хетерогености у градовима. Клеј (Clay, 1973) указује на присуство хетерогености у оквиру размере градског блока. Утицај урбаног дизајна на хетерогеност урбаног система је велика, будући да је он средство којима се одлучује који елементи урбаног система ће бити присутни, у којој мери и у каквој конфигурацији. Овај утицај је једнако значајан како у широј, тако и у крупној размери, у великом или малом просторном обухвату. Теоријски оквир урбане екологије која интегрише хумане и природне системе, као и концепт просторне хетерогености могу променити вредносну основу урбаног дизајна од економске или естетске ка еколошкој.

Основни циљ екологије је истражити и разумети везу између просторне хетерогености система и еколошког функционисања тих система (Cadenasso et al., 2013). Ово је релативно нови циљ па су истраживања која откривају како да се мапира и квантификује урбана хетерогеност тек у повоју. Веза хетерогеност – функције екосистема је заправо веза између структуре и процеса, што сугерише на значај успостављања интердисциплинарне сарадње између урбаних дизајнера и архитеката са еколозима. Ова сарадња може донети резултате који се огледају у разумевању урбаних подручја као социо-еколошких система, стога је она кључна за остваривање циљева везаних за резилијентне градове.

HERCULES је иновативан алат за мапирање и квантификовање просторне хетерогености урбаних подручја. Његова категоризација се заснива на чињеници да су урбана подручја социо-еколошки системи и да се, као такви, састоје од изграђених и неизграђених елемената који су у интеракцији и удружено утичу на еколошке процесе кроз све просторне размере (Cadenasso and Pickett, 2008).

Еколошки системи се описују њиховом структуром, али и процесима који га сачињавају. Структура система се односи на тип, количину и просторну конфигурацију елемената од којих се састоји (Cadenasso et al., 2013). Основни проблем за успостављање интегралног модела је досадашња класификација урбане структуре која се заснива на намени земљишта која је коришћена и за опис структуре предела. Она је, међутим, неадекватна за карактеризацију хибридне хетерогености и њене мулти-скаларности тј. њеног испољавања на више просторних нивоа, у оквиру интегрисаних хумано-природних система. Намена земљишта означава како људи користе земљиште као што је стамбено, комерцијално, индустријско или земљиште за саобраћај. Насупрот томе, земљишни покривачи су физичке структуре у пределу као што су зграде, дрвеће или поплочање

(исто). Сви новији приступи у класификацији урбане хетерогености се ослањају на земљишни покривач уместо на намену земљишта, која не мора увек да објашњава њено еколошко функционисање (Pickett, 1993). На пример, нису све површине под становањем исте у структуралном смислу, јер се у крупној размери могу знатно разликовати у погледу количине и конфигурације објеката, вегетације и водопрпусних површина. Ове варијације у хетерогености могу имати значајно другачије последице по еколошке функције као што су кружење угљеника и азота, отицање површинских вода, ретензија азота и топлоте и биодиверзитет. Стога је земљишни покривач је физички дескриптор просторне хетерогености и релевантнији је за еколошке процесе од намене земљишта.



Слика 33: Класификација елемената према моделу HERCULES (Pickett et al., 2013: стр. 117).

Урбоморфолошке карактеристике

Урбана форма се у HERCULES моделу разматра као саставна компонента структуре урбаног система која је, као и природне компоненте, једна од биофизичких елемената система: објекти, материјали површина и вегетација (слика 33; Ridd, 1995) – који се даље деле у шест карактеристика: (1) дрвенаста вегетација (дрвеће и жбуње), (2) травасте биљке (биље и траве), (3) голо земљиште, (4) поплочање, (5) објекти и (6) типологија објеката. За ова три елемента се претпоставља да утичу на функције екосистема због њиховог различитог утицаја на количину и дистрибуцију организама, материјала, енергије и информација (Cadenasso et al., 2013). Приступ захтева употребу изузетно високе резолуције простора помоћу високо квалитетних снимака и прати логику парчади а не пиксела. Урбана форма је изражена типологијом објеката која је направљена на основу карактеристика повезаности, висине и комплексности отиска (слика 34).

Овакав приступ је мотивисан потребом да се тестира веза између структуре система и еколошких система и намене различитих логичких структура: (1) ангажовањем земљишног покривача, а не намене земљишта и (2) растављањем хетерогености предела на парчад под претпоставком да имају еколошко значење. За разлику од већине других еколошких модела за класификацију еколошке хетерогености, наведених шест карактеристика у HERCULES класификацији могу да варирају независно једна од других, што значи да су парчад идентификована на основу разлика у типу или количини поједине карактеристике или њихове комбинације. Ово је новина у односу на раније моделе класификације урбане хетерогености које, на пример, не праве разлику између типова стамбених парчади иако се она могу суштински разликовати по структури и количини зеленила.



Слика 34: типологија објеката према класификацији HERCULES модела (Pickett et al., 2013: стр. 122).

Еколошке карактеристике

Моделовање мозаика урбаних парчади помоћу HERCULES система укључује два различита корака: (1) делинеацију и (2) класификацију. Делинеација парчади је базирана на варијацији једног или више од шест горе поменутих својстава.

Људско око има изузетну способност да на ортофото снимку открије разлике у обрасцима, које се јављају услед промене у биофизичкој структури система (Cadenasso et al. 2007). На пример, неки делови урбаног система имају гушће изграђене или више објекте, више или мање дрвећа, поплочање проширено и на паркинге или само у виду градских улица. Овакве разлике се могу уочити на инфрацрвеном ортофото снимку и оне омогућавају да се означе границе између типова парчади.

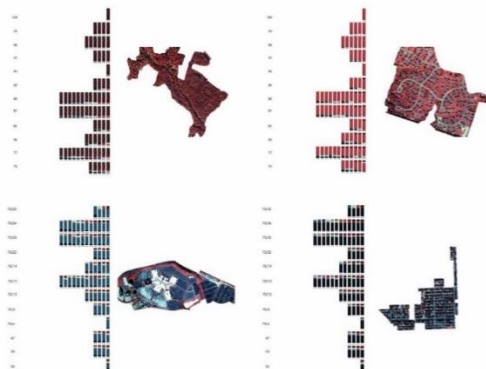
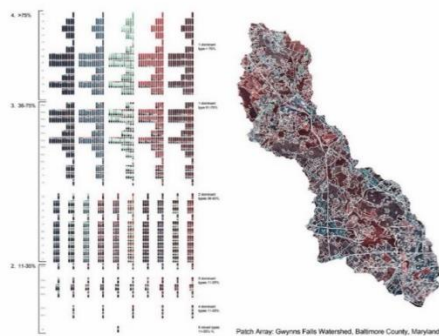
Други корак у делинеацији мозаика парчади је карактеризација парчади. Она се ослања на способност људског ока да на ортофото снимку високе резолуције детектује промену карактеристика, њихове количине и комбинације (слика 35 а, б). Процена релативних пропорција присутних карактеристика у неком парчету је, међутим, много тежи задатак и предмет је неконзистентних резултата (Zhou et al., 2010). Како би смањили ове недоследности у процени, аутори модела су проценили релативне пропорције различитих карактеристика користећи процентуални опсег присуства у подлози тако да се парчади могу бодовати за сваку од карактеристика. У односу на проценат заступљености поједине карактеристике додељује се један индексни број и то по следећој матрици: за 0%- 0, до 10%- 1, од 11% до 35%- 2, од 35% до 75%- 3, и тако даље. Ова матрица на крају даје алфа- нумерички низ од 6 цифара који за свако парче описује структуралну хетерогеност земљишног покривача. Првих пет карактеристика се могу класификовати на овај начин али шеста карактеристика – тип објекта – је класификована помоћу слова која означавају својства као што су повезаност, висина и комплексност отиска.



Слика 35 а, б: Границе HERCULES сегмената (а) и исти приказ са квази-зеленом бојом (б) (http://www.beslter.org/frame4-page_3i_01.html).

У случају HERCULES модела, нова категоризација урбаних подручја није урађена додатним компликовањем већ постојећих модела и њиховим прилагођавањем новом контексту, већ је извршена потпуна реконцептуализација комплексности структуре урбаних предела. Фокус модела на земљишни покривач уместо на намену земљишта га чини еколошки релевантним јер се на тај начин категоризује по својствима која могу утицати на еколошке процесе. С обзиром на то да су све категорије структуралне, HERCULES може бити коришћен као објективно средство предвиђања функционисања екосистема у статистичкој анализи. Такође, овај модел је релевантан јер користи парчад уместо пискела. Другачија парчад, међусобно другачије количине и типа елемената земљишног покривача, могу се упоредити како би се утврдило да ли се такође разликују у посебним еколошким процесима као што је кружење храњивих састојака (слика 36).

Предности HERCULES система се огледају у томе да (1) интегрише хумане и природне компоненте система, (2) препознаје да карактеристике могу варирати независно једна од друге, (3) урачунава све комбинације елемената у подручју, (4) има већу еколошку резолуцију, (5) не меша структуру са процесима, (6) заснива се на земљишном покривачу и (7) ради на логици заснованој на парчадима, не на пикселима (Cadenasso et al., 2007; Zhou et al., 2010). За даља истраживања са фокусом на везе између структуре и процеса HERCULES се може користити у комбинацији са подацима који се тичу функције предела.



Слика 36: Модел HERCULES је коришћен од стране „Радне групе за урбани дизајн“ (eng. Urban Design Work Group, скраћено UDWG) (Pickett et al., 2013: 126).

8.1.3. ИММ - Интегрисана методологија урбаног дизајна за модификацију комплексних адаптивних система

Интегрисана методологија модификације (енг. Integrated modification methodology, скраћено ИММ) је методологија урбаног дизајна која се базира на специфичним процесима у вези са основни циљем унапређења енергетских перформанси града, путем модификације његових саставних делова и оптимизацију архитектуре његових лиганата (Tadi and Manesh, 2012).

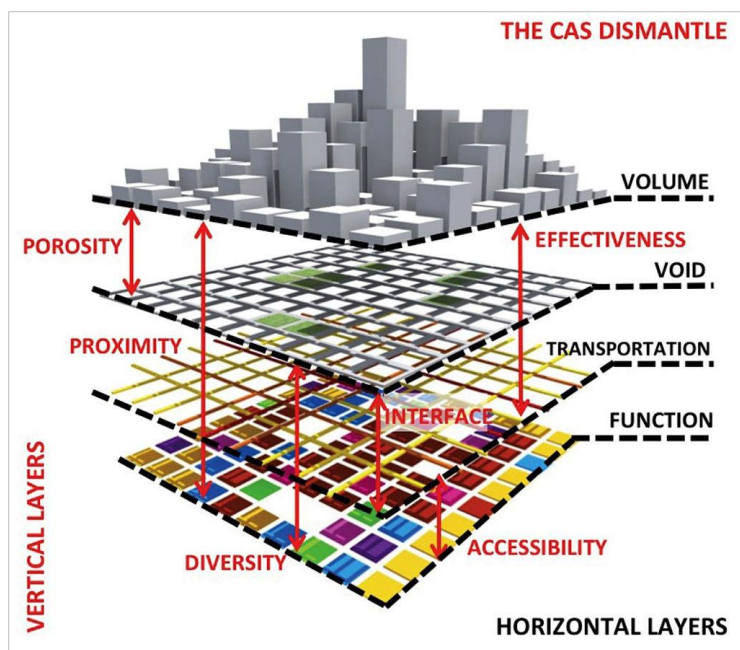
ИММ преузима теоријско становиште које градове сматра комплексним адаптивним системима (скраћено КАС), који нису само прост збир појединачних потрошача енергије и да је укупна потрошња енергије другачије од збира потрошње појединачних зграда. Циљ ове методологије да “идентификује корисне принципе и алате у циљу усмеравања глобалне урбанизације која је у порасту ка одрживијим дугорочним моделима, са бољим енергетским перформансама и, самим тим, балансом који треба достићи између доступних ресурса и потребне потрошње“ (Manesh and Tadi, 2013). ИММ методологија се заснива на вишефазном процесу који се састоји од следеће четири фазе: анализа, интерпретација, модификација и трансформација, ретрофитикација и оптимизација.

Урбоморфолошке карактеристике

Урбана форма се у овој методи сагледава системски и на више просторних нивоа-градови су системи који конзумирају енергију, а њихова форма има огроман утицај на енергетску потрошњу. С обзиром на то да се ИММ бави превасходно релацијама између урбане форме и енергетске потрошње, фокусира се на урбоморфолошке „под-системе“ или лејере које одликују следеће физичке карактеристике и просторни распоред урбане форме (слика 37):

- Урбани волумени (слој изграђене масе);
- урбане празнине (отворни и зелени простори, улице итд.);
- функција (слој намене земљишта);
- саобраћај и мобилност.

По овој методологији, град сачињава огроман број суперимпонираних међуповезаних компоненти, категорисаних у различите слојеве или „подсистеме“, који кроз свој унутрашњи аранжман и архитектуру својих лиганда обезбеђују одређени физички и привремени аранжман. Конституенти КАС се адаптирају како би реаговали на новопостављена ограничења у циљу побољшања перформанси целокупног система (Tadi and Manesh, 2012). Методологија се ослања на тврдњу да се ова адаптација догађа у оквиру или на елементима појединачног „подсистема“, позната као 'хоризонтална адаптација', а између различитих „подсистема“, названа „вертикална адаптација“. Адаптација постојећих елемената „подсистема“, или „хоризонтална адаптација“, као одговор на новопостављене услове и ограничења, мења перформансе система, што ће бити разлог за трансформацију целокупног система током времена (Manesh and Tadi, 2013).



Слика 37: ИММ урбоморфолошке компоненте или „под-системи“ КАС (слојеви) (<http://www.immdesignlab.com/immdesignlab.com/Method.html>).

У првој, аналитичкој фази методологије истражује се урбана форма КАС која се разматра као тренутно стање, у иначе бесконачном процесу њене трансформације.

У овој фази се испитују везе урбане форме и енергетске потрошње система, што укључује „подсистеме“ у оквиру система и њихове корелације, што утиче како на урбану форму тако и на потрошњу енергије. Кроз ткз. „хоризонтално истраживање“ подсистеми се разлажу на главне компоненте- волумене, празнине, функције и саобраћај. Сваки од ових подсистема се најпре засебно описује- њихова индивидуална структура и карактеристике у односу на морфолошки, типолошки и технолошки аспект (Tadi and Manesh, 2012). Затим се корелације/везе између „подсистема“ анализирају на специфичнији начин, кроз ткз. „вертикално испитивање“ која користи посебна својства која се називају „кључне категорије“: порозност, проксимитет, диверзитет, интерфејс, приступачност и ефикасност (Manesh and Tadi, 2013).

Главни исходи ове фазе су разумевање физичког аранжмана КАС, утврђивање улоге и вредности кључних категорија, евалуација тренутне енергетске потрошње система.

Један од најважнијих циљева ове фазе је евалуација тренутних енергетских перформанси КАС. У ту сврху ће бити коришћено дванаест индикатора везаних за компактност, комплексност и конективност урбане форме, као и за менаџмент ресурса.

Еколошке карактеристике

ИММ методологија разматра еколошке компоненте система са чисто урбоморфолошког аспекта, одређујући је као допуну урбане форме кроз однос пуно-празно. Тако су зелени

простори дефинисани у оквиру подсистема или слоја „урбане празнине“ тј. празног простора, заједно са осталим отвореним просторима и улицама. У фази „вертикалног испитивања“ зеленило се дефинише кључном категоријом порозности која је одређена односом празног простора и волумена објеката (Manesh and Tadi, 2016).

У фази евалуације енергетских перформанси КАС, еколошка компонента је обрађена категоријом „комплексност система“ која садржи критеријуме „отворени простори“ и „урбани биодиверзитет“. Отворени простори су изражени следећим индикаторима: (1) индексом зеленог и отвореног простора, (2) број паркова и дрвећа по хектару и (3) површина и број јавних простора и пропустљивог земљишног покривача.

Урбани биодиверзитет је изражен са четири индикатора: (1) проценат природних и полу-природних подручја, (2) број аутохтоних врста биљака и животиња, (3) број парковских површина доступних грађанима и (4) проценат подлоге покривене вегетацијом у централном подручју.

Методологија у оквиру својих циљева/преорука за урбани дизајн помиње следеће еколошке циљеве (Tadi and Manesh, 2012):

- Учинити биодиверзитет саставним делом урбаног живота;
- креирати повезане урбане просторе и активирати урбани метаболизам;
- имплементирати менаџмент вода.

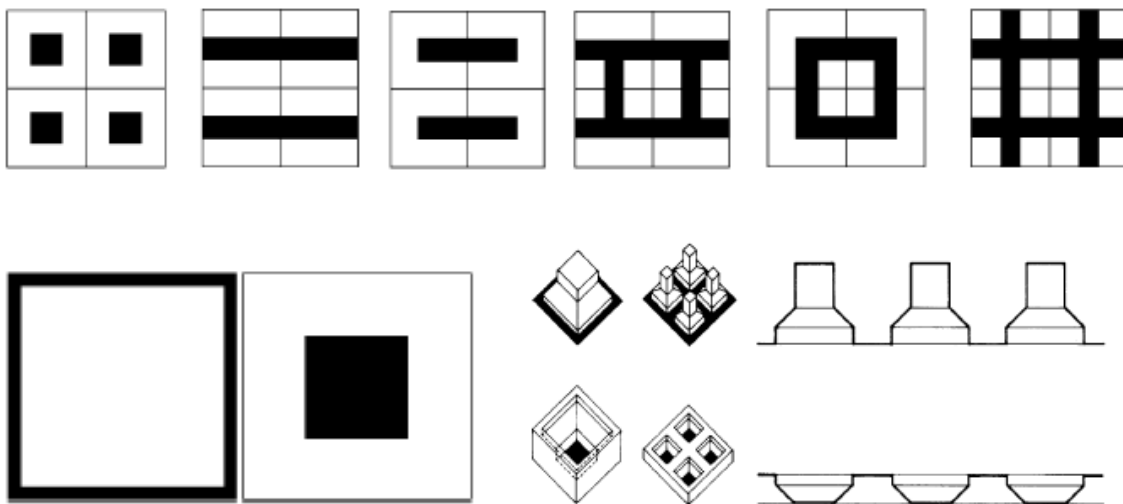
8.1.4. Модели засновани на биоклиматској оптимизацији урбане форме

Не постоји јединствени метод урбаног дизајна за климатски резилијентну урбану форму који је развијен тако да покрије све просторне нивое и секторе. Истраживања су закључила да је потребно више од једног алата, тачније сет итеративних, просторних, скалабилних, синтетичких, вишенаменских, приступачних и економичних алата који ће делити заједнички мотор методолошких концепата и стандарда (Miller et al. in Van Bueren 2008). Овакав сет алата је потребан како би омогућио практичне смернице кроз више система и просторних размера намењеним за примену у урбанистичком планирању и урбаном дизајну за креирање сценарија везаних за различите типове урбаних форми.

Модели за климатску оптимизацију урбане форме се разликују пре свега по просторном обухвату и по врсти климатског утицаја које обрађују. Размера може да варира од појединачног објекта, преко градског блока или суседства, до нивоа целовите урбане структуре. Самим тим, фокус модела се може разликовати од мерења енергетских перформанси зграде до утврђивања ефекта топлотног острва.

Урбоморфолошке карактеристике

Полазећи од питања „Које урбане форме најбоље користе простор?“ Мартин и Марч (Leslie Martin and Lionel March) су 60-их година прошлог века спровели низ истраживања која су се бавила овим питањем. Они су одабрали шест поједностављених урбаних склопова базираних на архетипским урбаним формама, а затим су их поредили у погледу потенцијала за изградњу и осветљења, што их је довело до закључка да се атријумска форма показала као најбоља (слика 38 а, б, в; Martin and March, 1972). Ово је инспирисало велики број истраживача да испитују биоклиматске перформансе Мартинових архетипских модела урбаних форми, користећи различите методе. Тако су Стимерс и др. (Steemers et al., 1997) спровели истраживање са циљем да преиспитају налазе Мартина и Марча у погледу микроклиматских и енергетских својстава архетипских урбаних форми, идентификујући кључне енвајорнменталне карактеристике (Ratti et al., 2003). Коришћење генеричких поједностављених урбаних форми је омогућило да се у компаративној анализи објективно изолују посебни морфолошки дескриптори и повежу са енвајорнменталним перформансама (нпр. густине изграђености са енергетском потрошњом).



Слика 38 а, б, в: а- архетипске урбане форме на основу Мартина и Марча (Martin and March); б- дијаграм атријумског и павиљонског типа са једнаким површинама; в- атријуми и павиљони у аксонометрији и пресеку (Ratti et al., 2003: стр. 50).

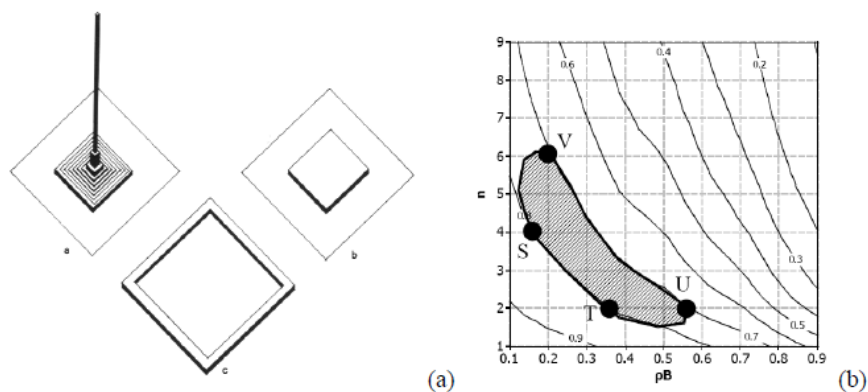


Fig. 1. (a) Fresnel diagram [6]; (b) Variation of building typology to create patterns of daylight exposure (n: number of building stories; ρB : building coverage ratio)

Слика 39 а, б: Фреснелов дијаграм (а); варијације типологије објеката према обрасцима изложености дневном светлу (б) (Yang, 2015: стр. 3).

Климатски фактори

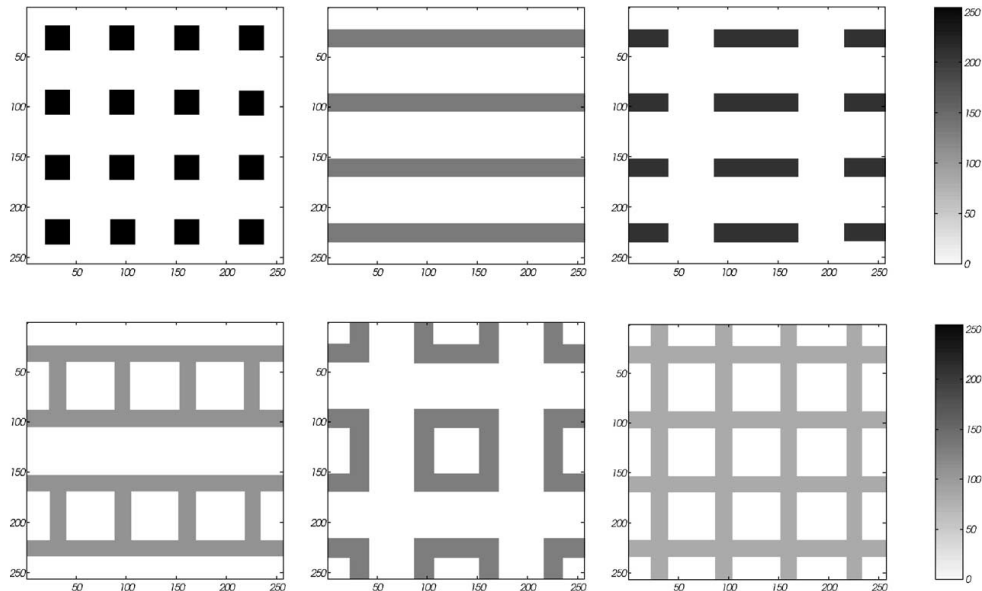
Моделе климатске и енергетске оптимизације делимо у односу на две основне врсте климатских фактора којима су намењени: (1) урбаном проветравању и зеленој инфраструктури и (2) термалном соларном дизајну, без обзира на размеру простора коју обухватају.

Стратегије урбане вентилације и зелене инфраструктуре се баве омогућавањем ваздушног струјања ради побољшања квалитета ваздуха, а тиме уједно и ублажавањем ефекта топлотног острва (Raven, 2011). Соларни дизајн је ефективна пасивна стратегија урбаног дизајна за повећање комфора и смањење енергетског оптерећења на нивоу суседства. Урбани кањон, који представља поједностављени правоугаони вертикални профил бесконачне дужине, је широко прихваћен у урбаној климатологији као основна структурална јединица за опис типичног урбаног отвореног простора (Ali-Tourdet et al., 2005). За геометрију урбаног кањона једна од најкориснијих мера урбаног терена је „фактор видљивог неба“ (енг. sky view factor) који објашњава везу између површине тла и неба, уводећи концепт отвореног и затвореног простора (Raven, 2011).

Ефекат топлотног острва, као феномен који обухвата читаву градску структуру, може се испитивати помоћу нових технологија сателитског даљинског читавања које су у стању да прикупљају податке о температури на регионалном нивоу (Stone et al., 2006).

Користећи ову технологију како би добили податке о термалним емисијама на регионалном/градском нивоу Атланте, Стоун са сарадницима је спровео истраживање у којем су упоредили „компактне“ дистрикте ниске и високе густине изграђености анализирајући везу између урбане морфологије и ефекта топлотног острва. Њихови

резултати показују да се термална ефикасност (заснована на термалним емисијама) на појединачној приватној парцели заправо повећава заједно са повећањем густине изграђености и компактности дистрикта. Ови резултати су довели у питање уобичајене претпоставке да су веће густине изграђености мање термално ефикасне од мањих густина (Raven, 2011).



Слика 40: Графичка презентација фактора видљивог неба за шест генеричких урбаних форми (Ratti et al., 2003: стр. 51).

Захваљујући технолошком напретку и пре свега развоју софтвера способних за компликоване математичке прорачуне и обраду велике количине података у кратком временском периоду, постало је могуће обрађивати велика урбана подручја која су представљала посебан проблем за анализу због комплексности њихове репрезентације. У последње време је развијена техника која користи најједноставнију мапу „фигура-тло“. Ако се скенира, резултујућа бинарна слика нам говори за сваки пиксел да ли је у питању изграђено или отворено тло. Ако укључимо и информацију о висини, добијамо оно што географи називају „Модел дигиталне елевације“ (енг. Digital Elevation Model, скраћено DEM), који представља слику у којој сваки пиксел има ниво сиве, пропорционално нивоу урбане површине. Урбана форма представљена као DEM може бити анализирана техникама дигиталне обраде слике коришћењем одговарајућих софтвера (слика 40). Иновативност овог поступка лежи у њеном интегралном приступу који симултано посматра кључне перформансе животне средине као што су соларна радијација, потрошња енергије, ветрове и утицај урбане форме на кретање загађења (Ratti et al., 2003).

УРБОМОРФОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ

	Густина изграђености	Степен заузетости	Типологија објеката	Просторни распоред ел.	Намена земљишта	Саобраћајна инфраструктура
Берлин „БАФ“ Сијетл „СГФ“	<p>Зелени фактор као станд. и регул. за густо изграђене централне зоне; БАФ и СГФ индекс је густина функционалног зеленила.</p>	<p>Циљани БАФ и СГФ индекси, на основу расположиве неизграђене површине; еколошка компензација.</p>	<p>За сваки тип објеката, БАФ и СГФ одређује циљани индекс на основу намене објеката.</p>	<p>Могућност комбиновања различитих мера за постизање стандарда омогућава флексибилност изградње и озел. на парцели.</p>	<p>БАФ циљани индекси се одређују на основу намене земљишта и објеката.</p>	<p>Типологија земљишта намењена зеленилу у јавном простору улице; усаглашавање са приватним озелењавањем због умрежености.</p>
„HERCULES“ МОДЕЛ Балтимор	<p>Спратност и густине су један од параметара хетерогености и одређују тип парчета са објектима.</p>	<p>Класификација парчади према пропорцији заузетости врста земљишног покривача и објеката.</p>	<p>Класификација обј. на основу хетерогености земљишног покривача, а не намене земљишта.</p>	<p>Конфигурација парчади; пропорционални удео различитих типова обј., земљишта и вегетације.</p>	<p>Није релевантна, уместо ње користи се земљишни покривач.</p>	<p>Третира се као тип земљишног покривача (непропусна површина).</p>
„ИММ“ оптимизација урбаног система	<p>Изражена је кроз више параметара „волумена“: густина изгр., фактор компактности, бр. обј./На.</p>	<p>Однос густине изграђеног волумена и површине отвореног простора.</p>	<p>Класификација на основу морфолошких и функционалних карактеристика.</p>	<p>Однос пуно-празно као површина (2Д) и као порозност волумена (3Д).</p>	<p>Изражена преко ткз. „хоризонталног слоја функција“ - густина запослености, број правних лица на подручју.</p>	<p>Бр. извршених урб. путовања, комп. пешачке мреже, близина садржаја пешачком мрежом, бр. и фрекв. доступног јавног саобраћаја.</p>
Модел енергетске оптимизације УФ	<p>Однос компактности, густине изг. и термичке ефикасности и проветравања; топлотно острво.</p>	<p>Преко компактности изградње; термичка ефикасност и проветравање; топлотно острво.</p>	<p>Мартинови модели архетипских урбаних форми; слободностојећа – ивична изградња.</p>	<p>Утицај распореда обј. на проветравање, урбани кањон и фактор видљивости неба, топлотно острво.</p>	<p>Дистинкција јавног и приватног простора.</p>	<p>Улица као кањон; профил уличног кањона и утицај на проветравање и еф. топлотног ост.</p>

Табела 6: Компаративна анализа модела на основу урбоморфолошких критеријума.

ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ

	Биодиверзитет	Услуге екосистема	Еколошка хетерогеност	Еколошка конективност	Управљање водама	Пропустљивост зем. покривача
Берлин „БАФ“ Сијетл „СГФ“	<p>■ Основни циљ је унапређење биодиверзитета и биотопа у централним градским подручјима.</p>	<p>■ Омогућавање услуга екосистема путем концепта „функционалног урбаног предела“; елементи зеленила са еколошком функцијом.</p>	<p>■ Остварује се наменом земљишта и циљаним БАФ индексом за сваку локацију везаним за услуге екосистема.</p>	<p>■ Континуитет дренаже и апс. површинских вода, темп. и ваздушног комфора, пропусних подлога и дрвореда.</p>	<p>■ Циљ је ефикасност управљања атмосферским водама путем дренаже, апсорпције и смањења одлива.</p>	<p>■ Дефинисани елементи са функцијом пропустљивости (земљиште, засађене површине, зелени кровови, поплочање).</p>
„HERCULES“ МОДЕЛ Балтимор	<p>■ Биодиверзитет зависи од динамике парчади фрагментисаности ,(не)конективности парчади као хабитата.</p>	<p>■ Варијације у хетерогености и врсти земљишног покривача утичу на функције екосистема.</p>	<p>■ Класификација на основу земљишног покривача: објекти, вегетација и површине.</p>	<p>■ Концепт „парче-коридор-матрикс“; конективност парчади зависи од њихове конфигурације.</p>	<p>■ Није дефинисан однос модела према менаџменту вода.</p>	<p>■ Једна од кључних биофизичких карактеристика урбаног предела.</p>
„ИММ“ оптимизација урбаног система	<p>■ % природних и полу-природних подручја; бр. аутохтоних врста; бр. паркова; % покривености вегетацијом.</p>	<p>■ Није дефинисан однос модела према услугама екосистема.</p>	<p>■ КАС је сачињен од хетерогених елемената и њихових интеракција; разложена по слојевима („под-системима“).</p>	<p>■ Није дефинисан однос модела према еколошкој конективности.</p>	<p>■ Потрошња воде по особи; производња воде; прерада отпадних вода.</p>	<p>■ У оквиру категорије урбаног биодиверзитета као проценат подлоге покривене вегетацијом.</p>
Модел енергетске оптимизације УФ	<p>■ Није релевантан за модел.</p>	<p>■ Нису релевантне за модел.</p>	<p>■ Није релевантна за модел.</p>	<p>■ Посредно преко зелене инфраструктуре.</p>	<p>■ Није релевантна за модел.</p>	<p>■ Утиче на исијавање топлоте и ефекат топлотног острва.</p>

Табела 7: Компаративна анализа модела на основу еколошких критеријума.

КЛИМАТСКИ КРИТЕРИЈУМИ

	Екстремне температуре	Екстремне падавине	Екстремни ветрови	Поплаве	Еф. топлотног острва	Суше
Берлин „БАФ“ Сијетл „СГФ“	Циљ побољшање микроклимата; елементи зеленила (дрвеће, растиње) са функцијом евапотранспирације и ефектом хлађења.	Дефинисани елементи предела са функцијом инфилтрације, задржавања, успоравања и складиштења атмосферских вода.	Дрвеће, дрвореди и урбане шуме као секундарну добробит доносе ублажавања налета ветра.	Склопови биоретензије могу ублажити ефекте поплава.	Сви елементи дефинисани моделом у мањој или већој мери учествују у ублажавању ефекта; посебан значај зелених кровова и дрвећа.	Подстиче се сађење аутохтоних врста отпорних на сушу и уградња резервоара који чувају кишницу.
„HERCULES“ МОДЕЛ Балтимор	У комбинацији са климатолошким базама података (загревање подлоге) може бити основа за даље анализе.	У комбинацији са климатолошким базама података (падавине и водотоци) може бити основа за даље анализе.	У комбинацији са климат. базама података (интензитет и правци ветрова) може бити основа за даље анализе.	Модел није релевантан за поплаве.	У комбинацији са климат. базама података (загревање тла у градовима) може бити основа за даље анализе.	Модел није релевантан за суше.
„ИММ“ оптимизација урбаног система	Посредно као мере адаптације, преко принципа за дизајн отворених и зелених простора.	Модел није релевантан за екстремне падавине.	Посредно као мере адаптације, преко принципа за дизајн отворених и зелених простора.	Модел није релевантан за поплаве.	Посредно, преко принципа за дизајн отворених и зелених простора и биодиверзитет.	Модел није релевантан за суше.
Модели енергетске оптимизације УФ	Анализа термалне ефикасности урбаних склопова различите компактности.	Модел није релевантан за екстремне падавине.	Анализа утицаја различитих конфигурација градског блока на струјање ветра.	Модел није релевантан за поплаве.	Анализа урбане форме и утицаја на ефекат топлотног острва.	Модел није релевантан за суше.

Табела 8: Компаративна анализа модела на основу климатских критеријума.

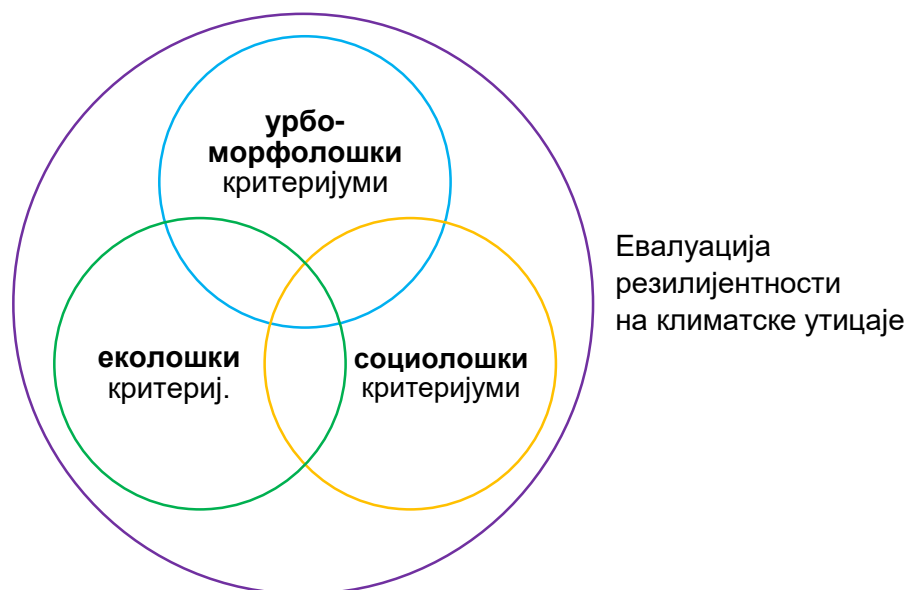
8.2. Дефинисање интегралног модела за евалуацију и унапређење резилијентности

Како бисмо креирали сет критеријума меродаван за евалуацију резилијентности урбане форме на климатске промене, ослонићемо се на закључке из предходне анализе теоријског оквира и упоредне анализе модела за евалуацију и унапређење резилијентности урбане форме. У складу са теоријом резилијентности укључујемо критеријуме- како опште, тако и посебне резилијентности (Folke, 2010; Wu and Wu, 2013).

Критеријуми опште резилијентности се односе на услове резилијентности целокупног система, односно његовог капацитета да се избори са непредвидљивим променама, што не претпоставља било какву посебну врсту шока нити одговора система (Wu and Wu, 2013). У случају града општа резилијентност би се односила на његов капацитет да одолева у непредвидљивом свету који је у константним променама. Стога је критеријуме опште резилијентности неопходно узети у обзир јер они указују на генерална својства комплексности система са којима потребно усагласити критеријуми посебне резилијентности. Ослањајући се на истраживања Батија, Салата, Пикета (Batty, 2008; Salat, 2011; Pickett et al., 1997) можемо издвојити следећих седам критеријума опште резилијентности: интензитет, диверзитет, конективност, близина, комплексност, дистрибуција, само-организација.

Потребно је нагласити да се критеријуми опште и посебне резилијентности примењују по принципу мултискаларности, односно кроз више просторних нивоа, у односу на значење које им је приписано (Salat, 2011).

Критеријуми посебне резилијентности су они који се односе на посматрани фокусни систем и његов капацитет да се одупре тачно утврђеном поремећају, што је у случају овог истраживања урбана форма (као уписана компонента социо-еколошког система) и њена резилијентност на климатске промене. С обзиром на то да су урбане форме стављене у контекст резилијентности градова као социо-еколошких система, поред урбо-морфолошких критеријума релевантни критеријуми за евалуацију спадају и групе еколошких и социолошких критеријума (слика 41).



Слика 41: групе критеријума за евалуацију резилијентности урбане форме на климатске утицаје.

Урбоморфолошки критеријуми

Након извршене анализе теоријског оквира издвојили смо седам основних критеријума одрживе урбане форме (Jenks and Jones, 2010; Jabareen, 2006): густину изграђености, степен заузетости, типологију објеката, просторни распоред, намену земљишта, урбани диверзитет и саобраћајну инфраструктуру. Ове критеријуме је потребно упоредити са критеријумима опште резилијентности, односно сагледати их у контексту својстава комплексности, како би се проверила њихова употребљивост као критеријума посебне резилијентности.

Густина изграђености се у моделима комплексне урбане форме изражава кроз индикатор интензитета, који се користи при мерењу густине или концентрације неког објекта на датој размери (Salat, 2011). Модел ИММ густину изграђености изражава кроз неколико параметара волумена (V)- густину изграђености, фактор компактности, број објеката по хектару (Salat, 2011; ИММ, 2016). Модели енергетске оптимизације такође користе предходно наведене параметре, али их стављају у однос термичке ефикасности и проветравања.

Процент заузетости је у наведеним моделима комплексне урбане форме такође изражен кроз индикаторе интензитета, и то као коефицијент заузетости земљишта (Salat, 2011). Типологија објеката има значај у морфолошком и функционалном погледу. У морфолошком погледу, обострано уграђени објекти који сачињавају традиционални

градски блок у ивичној градњи чине енергетски ефикаснији тип изградње (Martin and March, 1972; Ratti et al., 2003; Salat, 2011). Спратност и хетерогеност земљишног покривача одређеног типа објекта заузимају место намени земљишта као параметру од значаја у моделу еколошке хетерогености „HERCULES“ (Cadenasso et al, 2013). Типологија објекта на основу његове намене је узета као основа за одређивање циљаног БАФ индекса у „Фактору биотопа Берлина“ и „Зеленом фактору Сијетла“.

Просторни распоред елемената је значајан критеријум у погледу флексибилности изградње и озелењавања на парцели. У случају БАФ-а и СГФ-а мери се могућност комбиновања различитих мера за постизање ове флексибилности. У моделу „HERCULES“ се просторни распоред односи на комбинацију сегмената тј. пропорционални удео различитих типова објеката, земљишта и вегетације. Модел ИММ просторни распоред елемената изражава односом пуно-празно као површине (2Д) и као порозност волумена (3Д) (ИММ, 2016). Модели енергетске оптимизације просторни распоред разматрају кроз његов утицај на проветравање, урбани кањон, фактор видљивости неба и ефекта топлотног острва (Ratti et al., 2003).

Намена земљишта, као један од кључних параметара у планирању, присутна је у БАФ-у и СГФ-у као параметар на основу којег се (уз типологију објеката) одређује циљани фактор озелењавања (Ngan, 2004). Модел ИММ намену земљишта сагледава као „хоризонтални слој функција“ за који везује густину запослености и број правних лица на подручју (Tadi and Manesh, 2012). Модели еколошке хетерогености попут HERCULES-а и студије екосистема Балтимора теже да минимизирају значај намене земљишта и замене га еколошки оправданим параметром земљишног покривача (McGrath and Pickett, 2011; M.L. Cadenasso et al, 2013). Модели комплексности урбане форме наводе да је диверзитет намене и парцелације земљишта значајан параметар одрживости (Salat, 2011).

Саобраћајна инфраструктура се у БАФ-у и СГФ-у сагледава у контексту мреже зеленила, односно укључивања улица и других саобраћајница у ову мрежу, као и типолошка класификација земљишта намењена зеленилу у јавном простору улице. Наводи се и потреба за усаглашавањем са приватним озелењавањем због умрежености (SenStadtUm, 2009). Модели еколошке хетерогености сагледавају површине под саобраћајном инфраструктуром у контексту земљишног покривача тј. његове (не)пропустљивости за површинске и атмосферске воде. Модел ИММ мери конективност саобраћајне мреже (колске, пешачке и мреже јавног превоза) кроз неколико индикатора- број извршених урбаних путовања, компатибилност пешачке

мреже, близина саобраћаја пешачком мрежом, број и фреквенција доступног јавног саобраћаја (Tadi and Manesh, 2012). Модели енергетске оптимизације саобраћајну мрежу сагледавају кроз уличне профиле ткз „каџоне“ и мере њихов утицај на проветравање и ефекат топлотног острва.

Еколошки критеријуми

Анализом доступних еколошких теорија из области екологије предела и урбане екологије издвојили смо пет карактеристика одрживог и резилијентног урбаног предела: биодиверзитет, услуге екосистема, еколошка хетерогеност, еколошка конективност, и пропустљивост земљишног покривача (Macura i Cvejić, 1991; Wu and Wu, in Pickett et al., 2013; Cadenasso et al., in Pickett et al., 2013). Као и у случају урбоморфолошких критеријума, и ову групу критеријума је потребно упоредити са критеријумима опште резилијентности, односно сагледати их у контексту својстава комплексности, како би се проверила њихова употребљивост као критеријума посебне резилијентности.

Студија „Предлог мреже зеленила као средства унапређења животне средине и слике града на територији општине Врачар“ под вођством Владимира Мацуре и Јасминке Цвејић, иако рађена још 1991. године, за потребе евалуације формулисала је критеријуме који се у великој мери подударају са оним које данас захтевају актуелне теорије везане за резилијентни урбани предео и приступи планирању умреженог зеленила обједињених под називом „зелена инфраструктура“. За потребе овог истраживања и групе еколошких критеријума употребићемо један број критеријума формулисаних у овој Студији (у табели 11 су поменути критеријуми обележени звездом [*]).

Биодиверзитет је један од неопходних услова за функционисање урбаног екосистема и услуга које он пружа. У оквиру мреже зеленила биодиверзитет представља један од најзначајнијих фактора резилијентности, јер подржава абиотичке, биотичке и културне функције, играјући тако једну од кључних улога у екосистему (Ahern 2007; Irvine et al., 2010; Lovell and Taylor, 2013). Он је такође и један од кључних чинилаца друштвене добробити (Fuller et al., 2010). У БАФ-у и СГФ-у се као основни циљ наводи унапређење диверзитета и биотопа у централним градским подручјима (Ngan, 2004). У моделу „HERCULES“ и у студији екосистема Балтимора биодиверзитет зависи од динамике сегмената (енг. patch dynamics), односно од њихове фрагментисаности и (не)конективности сегмената као хабитата (Cadenasso et al, 2013). Модел ИММ биодиверзитет мери кроз индикаторе процента природних и полу-природних подручја,

процента покривености вегетацијом, броја аутохтоних врста и броја паркова. Карта биотопа Београда омогућава увид у постојеће стање биотопа на подручју града, као и њихово потенцијално унапређење (Зелена регулатива Београда, 2009).

Услуге екосистема и њихово омогућавање у оквиру урбаног екосистема јесу кључ његове одрживости и резилијентности. Зелени простори у оквиру једног таквог система могу бити евалуирани управо кроз стање неколико специфичних услуга екосистема: биодиверзитет биљног света, производња хране, инфилтрација земљишта, издвајање угљеника, визуелни квалитет, рекреација и друштвени капитал (Lovell and Taylor, 2013). У БАФ-у и СГФ-у се конципира „функционални урбани предео“ који омогућава услуге екосистема увођењем елемената зеленила са еколошком функцијом (Ngan, 2004).

Еколошка хетерогеност је сложено својство предела које се изводи из комбинације природних и изграђених елемената предела, као што су просторни распоред и густина изграђености, поплочавање и вегетација (Cadenasso et al., 2013). Научна истраживања тек треба да пронађу начине да квантификују и мапирају еколошку хетерогеност како би могли да тестирају каква је њена веза са функцијама екосистема.

Еколошка конективност се у БАФ-у и СГФ-у изражава кроз континуитет дренаже и апсорпције површинских вода, континуитет температурног и ваздушног комфора и пропусних подлога и дрвореда (Ngan, 2004). У моделима еколошке хетерогености се конективност доводи у везу са конфигурацијом сегмената, у оквиру модела сегмент-коридор-матрикс (Cadenasso et al, 2013).

Пропустљивост земљишног покривача је кључна биофизичка карактеристика неопходна за остваривање услуга екосистема и свих кључних биофизичких процеса. БАФ и СГФ дефинишу елементе са функцијом пропустљивости- земљиште, засађене површине, зелени кровови и поплочање. Основни показатељ је проценат површине покривене вегетацијом.

Социолошки критеријуми

Иако је предмет ове дисертације форма градова који су једнако социолошки колико и еколошки системи, фокус рада је на екологији и урбаној морфологији, док је социолошки аспект у циљу прецизних резултата са намером изостављен. Међутим, ова два аспекта града је немогуће оштро раздвојити и постоји поље њиховог спајања где су успостављени односи међу-зависности социолошке и еколошке компоненте урбаног екосистема. Овај однос се веома добро може представити концептом

мултифункционалног предела, који поред еколошких функција, обавља значајну друштвену функцију људске добробити путем *активности локалне заједнице* омогућавајући простор за биофилију, рекреацију и задовољење естетских потреба (Lovell and Taylor, 2013). Фундаментало својство комплексних система- само-организација, односи се и на друштвено деловање и организовање. Тако Тидбал и Красни (Tidball and Krasny, 2012) предлажу да *озелењавање од стране урбане локалне заједнице* може имати значајну улогу у резилијентности јер подстиче само-организацију и креира конструктивне позитивне петље повратне спреге. Само-организација креира контекст у којем је локално становништво подстакнуто да само управља својим реурсима (Lovell and Taylor, 2013). Активности озелењавања локалне заједнице може послужити као метод за унапређење резилијентности на локалном нивоу суседства путем иновација, адаптативног менаџмента и друштвене едукације (исто).

Узимајући у обзир значај поменутих друштвених активности озелењавања на локалном нивоу за унапређење резилијентности, у фази евалуације извршићемо идентификацију присуства активности само-организације на локалном нивоу кроз три индикатора: диверзитет функција, друштвену само-организацију и активности локалног озелењавања.

Опис метода евалуације и сценарија унапређења

Евалуација на основу одабраних критеријума (табела 11) ће бити извршена на по једном репрезентативном блоку типа 1 и типа 2 у Савамали, односно у Блоку 45. Метода евалуације подразумева прикупљање података са терена, геодетских подлога и ГИС-а биотопа Београда. Резултатима мерења ће бити додељена једна од три степена оцене: 1- за најнижу оцену; 2- за средњу оцену; 3- за највишу оцену. Оцена 1 је еквивалентна минималним стандардима које прописује ГУП Београда или други одговарајући референтни систем стандарда или примера из праксе. Оцена 2 је у складу са оптималним стандардима ГУП-а, док је оцена три еквивалентна највишим стандардима које је могуће применити у датим просторним и физичким могућностима.

	Критеријуми опште резилијентности	Критеријуми посебне резилијентности	Аспект	
УНИВЕРЗАЛНА СВОЈСТВА РЕЗИЛИЈЕНТНИХ СИСТЕМА	<ul style="list-style-type: none"> • интензитет • диверзитет • конективност • близина • комплексност • дистрибуција • само-организација 	<ul style="list-style-type: none"> • Волуметријска компактност • Саобраћајна конективност • Адаптибилност објеката • Индекс изграђености • Степен заузетости 	Урбо-морфолошки	КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ
		<ul style="list-style-type: none"> • Пропустљивост земљишта • Површина под дрвећем • Учешће ободних дрвореда • Близина суседних зелених простора • Услуге екосистема 	Еколошки	
		<ul style="list-style-type: none"> • Диверзитет функција • Друштвена само-организација • Локално озелењавање 	Социолошки	

Табела 9: Преглед критеријума опште и посебне резилијентности.

Сценарији унапређења резилијентности еколошких јединица се разликују по степену интервенције и у избору мера унапређења и формулисани су на основу модела које дају Мацура и Цвејић у Студији унапређења животне средине на подручју општине Врачар (Мацура и Цвејић, 1991). Мере унапређења подразумевају примену одговарајућих елемената на нивоу објекта, јавне или зелене површине, дефинисаних у регулативи „Зеленог фактора“ Сијетла (табела 11). Поред примене ових елемената, мере унапређења подразумевају и пре-парцелацију, промену обрасца изградње, пренамену простора, увођење нових активности, замену објеката и сл.

Први сценарио подразумева минималне интервенције, и то само на елементима еколошке јединице (парцелама, објектима, зеленим површинама, активностима) који су након евалуације добили најнижу оцену 1. Други сценарио подразумева веће интервенције на елементима, укључујући и оне који су оцењене 2. степеном. Трећи сценарио подразумева максималне интервенције које физички и просторни услови дозвољавају, као и најшири спектар доступних мера унапређења.

а. земљиште	а1. <i>Земљиште < 60 цм:</i>	а2. <i>Земљиште > 60 цм</i>	а3. <i>Структурани систем земљишта</i>	
б. склопови за биоретензију	б1. <i>Баиште упијачи за кишницу</i>	б2. <i>Садилице за атмосферске воде</i>		
в. засађене површине	в1. <i>Покривач тла < од 60 цм у зрелости</i>	в2. <i>Покривач тла > од 60 цм у зрелости</i>		
г. дрвеће	г1. <i>мало дрвеће</i>	г2. <i>средње дрвеће</i>	г3. <i>велико дрвеће</i>	г4. <i>велико постојеће дрвеће</i>
д. зелени кровови	д1. <i>Кров са подлогом од 5 до 10 цм</i>	д2. <i>Кров са подлогом преко 10 цм</i>		
ђ. зелени зидови	ђ1. <i>Биљке на фасади</i>	ђ2. <i>Биљке на систему каблова</i>	ђ3. <i>Модуларни решеткасти систем</i>	ђ4. <i>Модуларни зелени зид</i>
е. елементи воде	е1. <i>фонтана</i>			
ж. упијајуће поплачање	ж1. <i>пропусни асфалт</i>	ж2. <i>пропусни бетон</i>	ж3. <i>пропусни плочник</i>	

Табела 10: Елементи за унапређење урбаног предела, Зелени фактор Сијетла (Functional landscapes report, 2008).

Сценарио 1

- Подразумева се интервенција само на елементима зеленила функционалног предела и активностима које су оцењене најнижом оценом (1)
- примена минималних мера и интервенција на изграђеној структури
- циљ је повећање површине под земљиштем типа *а2 Земљиште > 60 цм*
- минималне интервенције само на најниже оцењеним парцелама/објектима
- прилагођавање заједничких површина у објектима, двориштима и јавним просторима тако да се омогући урбано баштованство као заједничка активност станара
- повећање на 10% зеленила у директном контакту са тлом (ГУП минимум)
- минимално повећање % заузетости парцеле.

Сценарио 2

- Подразумева се интервенција на елементима форме, зеленила и активностима који су оцењени оценом један (1) и два (2) по критеријумима.
- подразумева и веће интервенције на изграђеној структури и коришћење ширег спектра доступних мера унапређења.
- повећање на 30% зеленила у директном контакту са тлом (ГУП оптимум)
- примена елемената а1. *Земљиште < 60 цм* и а2. *Земљиште > 60 цм*
- мере озелењавања кровова на објектима који су оцењени као погодни, и то применом елемента д1. *Кров са подлогом од 5 до 10 цм*
- увођење дрвореда и то г2. *средње дрвеће* по ободу блока и г1. *мало дрвеће* у простору блока.

Сценарио 3

- Подразумева максималне могуће интервенције у оквиру датих просторних и физичких могућности
- коришћење свих доступних мера интервенције у циљу унапређења резилијентности
- подразумева и радикалније интервенције на изграђеној структури блока и зеленим површинама, укључујући и предлоге пре-парцелације, замене постојећих објеката новим и сл.

КРИТЕРИЈУМ	ИНДИКАТОР	МЕТОД МЕРЕЊА	ЦИЉАНА ВРЕДНОСТ
УРБОМОРФОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ			
Волуметријска компактност објеката	Однос површине и волумена објеката у блоку (I)	Прорачун на основу 3Д компјутерског модела еколошке јединице	3- од 0,1 до 0,2 2- од 0,05 до 0,1 1- до 0,05
Саобраћајна конективност	Просечна дистанца између раскрсница (m)	Прорачун на основу података са графичке подлоге	3- до 100м 2- од 100м до 150м 1- од 150м до 200м 0- преко 200м
Адаптабилност објеката у блоку	Могућност уградње зеленог крова, фасаде и др. елемената који унапређују енергетске у еколошке перформансе објекта	Анализа појединачних објеката у саставу еколошке јединице; процена на основу старости, начина градње, структуралног система и конструкције објекта.	3- 2- 1-
Индекс изграђености	Однос БРГП и површине парцеле (I)	Прорачун на основу података са графичке подлоге и на основу података прикупљених са терена.	Савамала: 3- преко 4,5 2- од 3,5 до 4,5 1- од 3,5 до 4
Заузетост парцеле	Процент заузетости парцеле објектима (%)	Прорачун на основу података са графичке подлоге	

ЕКОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ				
	Пропустљивост земљишта*	Процент пропустљивог земљишта (%)	Прорачун на основу сателитског снимка и података доступних на серверу ГИС биотопа Београда	3- преко 60% покривености 2- од 30 до 60% покривености 1- до 30% покривености
	Површина под дрвећем*	Процент покривености крошњама	Прорачун на основу података са сателитског снимка и на основу прикупљених података са локације (фото-документација)	3- преко 60% покривености 2- од 30 до 60% покривености 1- до 30% покривености
	Учешће ободних дрвореда*	Број стабала по ободним улицама (N)	Прорачун на основу података са сателитског снимка и на основу прикупљених података са локације (фото-документација)	3- 10 стабала на 100 м ободне улице 2- од 5 до 10 стабала на 100 м ободне улице 1- мање од 5 стабала на 100 м ободне улице
	Близина суседних зелених простора*	Растојање до најближих зелених простора (m)	Прорачун на основу података са графичке подлоге	3- мање од 30 метара 2- од 30 до 100 метара 1- преко 100 метара
	Услуге екосистема*	Тип биотопа и значај за услуге екосистема	Коришћење података доступних на серверу ГИС биотопа Београда	3- биотопи од изузетног/великог значаја 2- значајни биотопи 1- биотопи малог значаја
СОЦИОЛОШКИ КРИТЕРИЈУМИ				
	Диверзитет функција	Број функција које има еколошка јединица	На основу података прикупљених са терена, подаци о намени површина доступни у ГУП-у	3- више од 5 функција 2- од 2 до 5 функција 1 – мање од 2 функције
	Друштвена само-организација	Број локалних иницијатива и организација које делују или су деловале на простору еколошке јединице	На основу података прикупљених са терена и анализе интернет извора.	3- 3 или више иницијатива 2- 2 иницијативе 1- 1 иницијатива
	Активности локалног озелењавања	Број активности озелењавања	На основу података прикупљених са терена и интернет извора	3- 3 активности 2- 2 активности 1- 1 активности

Табела 11: Сет урбо-морфолошких, еколошких и социолошких критеријума резилијентности урбане форме на климатске промене.

У табели 11 дат је приказ интегралног сета критеријума који се употребљавају у овом истраживању, а који је резултат предходног прегледа актуелне литературе и анализе критеријума коришћених у одабраним моделима. У табели су приказани индикатори за сваки од критеријума, опис методе мерења као и скала оцене са референтним вредностима индикатора. Сет се употребљава у следећој фази истраживања у сврху евалуације типичних представника еколошких јединица у оквиру студија случаја блока 45 и Савамале.

9. СТУДИЈА СЛУЧАЈА БЛОКА 45 И САВАМАЛЕ

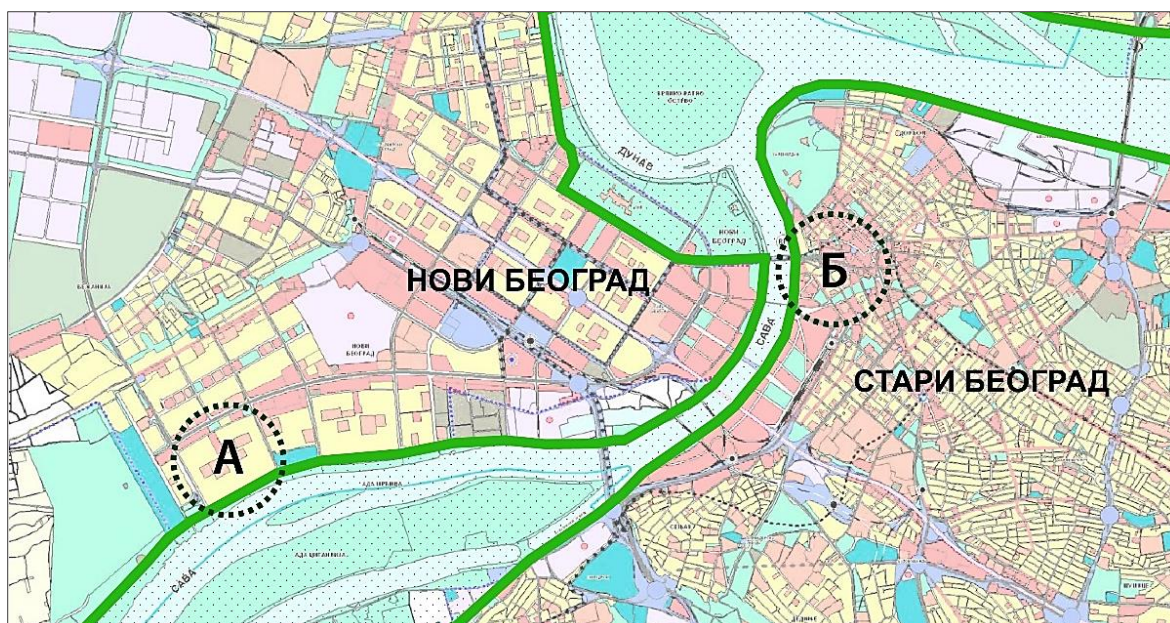
За потребе избора студије случаја урбаних форми Београда и истраживања дефинисаних темом и циљевима овог рада, руководили смо се критеријумима који ће омогућити пре свега *објективност* научног истраживања. Урбане форме, као феномен који је резултат дуготрајних историјских процеса, могуће је објективно истраживати једино ако постоји довољан број *веродостојних* историјских извора који омогућавају праћење настанка, развоја, као и сагледавање кључних урбоморфолошких својстава која су од примарног значаја за овај рад. Стога су за истраживање релевантне само урбане форме које су *плански засноване и нормиране*, описане у званичним државним писаним изворима, и представљени одговарајућим урбанистичким, војним, топографским и другим плановима и законској регулативи.

Поред тога, плански регулисане, стандардизоване урбане форме су хомогене структуре, чији су саставни делови производ истих стандарда и правила и могу се окарактерисати као „производ“ одређених модела грађења, или урбаног дизајна. Ово омогућава њихову класификацију и свођење на типични образац грађења изведен на основу појединог узорног модела. Плански засноване и нормиране урбане форме омогућавају увид у друштвене, политичке и економске циљеве који стоје иза њих, као и урбанистичке принципе којима су се водили њихови градитељи.

Све наведено омогућава успостављање кључних узрочно-последичних релација урбаних форми као под-компоненти социо-еколошких система. Дакле, урбане форме одабране за студију случаја Београда морају бити за њега типичне, резултат праћења одређених модела урбаног дизајна (пракси грађења) који су били карактеристични и репрезентативни за одређене епохе развоја града.

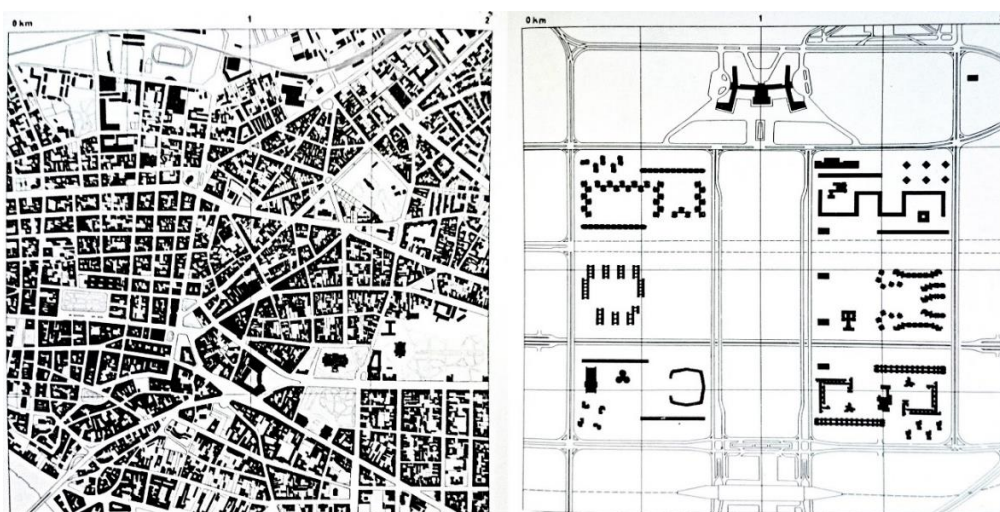
Поштовање ових критеријума је неопходно како би резултати истраживања били научно веродостојни и релевантни за целокупни простор града, а резултати били употребљиви за одређени степен генерализације.

У складу са циљем истраживања и наведеним критеријумима са селекцију, студија случаја урбаних форми Београда ће обухватити две, за Београд карактеристичне и репрезентативне урбане форме - Савамале и Блока 45 (слика 42).



Слика 42: Одабране студије случаја: А- блок 45 на Новом Београду; Б- Савамала у централном језгру Београда; положај у односно на зелено језгро Београда и реку Саву.

У питању су репрезентативне, уједно и доминантне урбане форме, производи два суштински различита модела урбаног дизајна- први модел традиционалног европског урбанизма 19. века, а други модел функционалистичког града. Они стоје у оштром контрасту по питању свих карактеристика које су предмет овог истраживања, укључујући урбоморфолошке, еколошке и социолошке. Настале у различитим епохама и у сасвим различитим друштвено-политичким и економским условима, ова два модела претпостављају сасвим другачије односе изграђене компоненте са природним окружењем, резултирајући двама урбаним формама који су антиподи у урбоморфолошком погледу (слика 43).



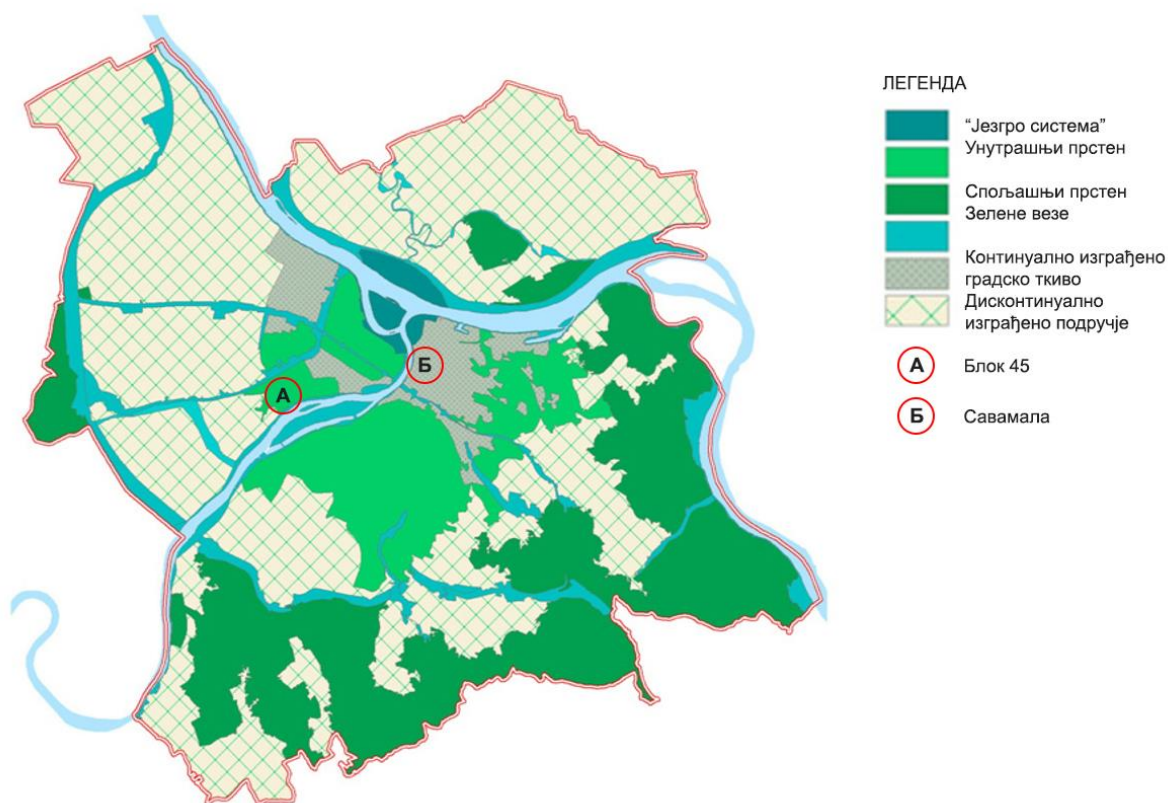
Слика 43: Два доминантна модела урбаног дизајна у Београду (Перовић, 2000: 92-93).

Оно што, међутим, деле као заједничку особину јесу исти или слични услови генералног природног окружења. Обе урбане форме су лоциране уз саму реку Саву као доминантну природну компоненту урбаног екосистема и територијално припадају њеном приобалном појасу и ткз. „зеленом језгру“ града (слика 44). Такође, обе урбане форме деле исте или сличне климатске услове и изложени су сличним климатским утицајима.

	Индекс изграђености (I)	Густина насељености ст/ха	Процент заузетости (%)	Зеленило у оквиру блока (%)
Нови Београд (отворени градски блок)	1.2 - 2.2	300 - 600	30	30
Традиционално градско језгро (затворени градски блок)	3.5 (4.5)	400 - 800	75	10

Табела 12: Упоредни приказ основних урбоморфолошких показатеља Новог Београда и традиционалног градског језгра (ГУП Београда за 2021. годину).

Планови и регулатива града Београда препознају два различита карактера изграђености и озелењености Новог Београда и традиционалног градског језгра. Тако се у Генералном урбанистичком плану Београда та разлика препознаје у урбоморфолошким параметрима (густине изграђености и насељености, процента заузетости и процента зеленила) везаним за градски блок као елементарни урбани склоп, са поделом на два основна типа: (1) отворени градски блок, као доминантан склоп на Новом Београду, и (2) затворени градски блок, који је доминантан склоп у традиционалном градском језгру (табела 12; ГУП, 2003).



Слика 44: Однос изграђених подручја и зелених површина на територији Београда (Зелена регулатива Београда, 2003).

Према Зеленој регулативи Београда (2003) Сававала припада склопу „континуирано изграђеног градског подручја“ са најнижим процентом озелењености, док је блок 45 интегрални део унутрашњег зеленог прстена (слика 44).

Одабране урбане форме ћемо, водећи се теоријом комплексних социо-еколошких система и концептом метаграда, анализирати као системе у оквиру система, као *екологије* у холистичком и системском смислу ове речи, као што је дефинише Капра тврдећи да је екологија било који само-организујући систем, способан да одржава динамичан баланс, учи и коригује се према сопственим грешкама из прошлости (Capra, 1997). Ова перспектива анализе урбаних форми је веома слична са Линчовом „екологијом која учи“ и дефиницијом „града екологије“ (Lynch, 1981). Позивајући се на принцип само-организације као кључно својство сваког резилијентног система, анализираћемо способност и капацитете одабраних урбаних форми да се само-организују и само-регулишу, што подразумева зависност од повратних спрега и процеса које дају актери како би одржавали своју форму у динамичној равнотежи која је далеко од еквилибријума (Capra, 1997). Посматрајући са просторног и урбоморфолошког аспекта, само-регулација

се може омогућити флексибилним и адаптивним урбаним формама, способним да се мењају у односу на будуће услове и равнотежна стања у којима би се систем могао наћи.

9.1. Блок 45

Блок 45 је један од 38 блокова, елементарних градивних јединица Новог Београда у просторном, функционалном и друштвеном погледу. Нови Београд је данас највећа од 17 београдских општина, са 214 хиљада становника, према попису из 2011. године, и површином од 41 км². По времену и начину свог настанка и развоја, географским, урбоморфолошким и еколошким карактеристикама, Нови Београд представља засебну целину Београда, „град у граду“, како је називан још од времена свог настанка.

Замишљен и грађен на празној територији, као град-симбол нове државе и идеологије, Нови Београд је био и град-полигон, где су се примењивали принципи по узору на модел функционалистичког „града машине“, конципираног у доба модернизма и испирисаног идејама Ле Корбизијеа (Le Corbusier) његовим пројектима који су послужили као модел за изградњу многих градова широм света током 20 века¹.

На темељима принципа града „машине“ или функционалистичког града планиран је Нови Београд, као један од многих градова широм света изграђених после Другог светског рата по овом моделу. Оно што га издваја, како наводи Перовић (2000), је да је то у потпуности нови град, настао на једнаком растојању између два историјска урбана језгра Земуна и Београда. Друго, он представља релативно чист и редак пример доследног грађења у духу функционализма и Модерне. Треба истаћи и то да су урбанисти Новог Београда, иако су се доследно држали принципа декларисаних у Атинској повељи, своје планове иновативно модификовали у складу са личним ставовима, и пре него што су се слични ставови касније појавили Повељи Мачу Пичу из 1977. године, у којој су ревидирани и осавремењени принципи из Атинске повеље (Благојевић, 2007).

¹ Ле Корбизијеови пројекти градова заснованих на идејама „функционалистичког града“ укључују: Град за три милиона становника (1922), План Вуазен (Plan Voisin, 1925), Озарени град (La Ville Radieuse, 1930).

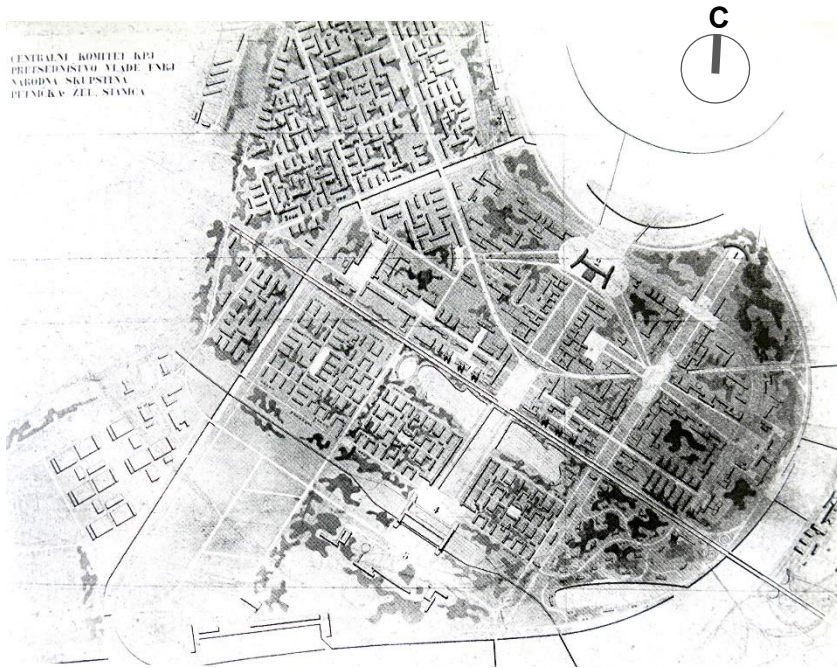
Пре него што је Нови Београд добио своје прво коначно и заокружено урбанистичко решење у виду Регулационог плана из 1962. године, смењивали су се аутори, тимови и концепти који су у мањој или већој мери следили идеје Ле Корбизијеа и његовог модела функционалистичког града, позиционирајући се на скали између симболизма и функционализма, субјективног и објективног, минималног и максималног, радикалног и умереног.

Иницијалну фазу развоја урбанистичких идеја о Новом Београду обележава архитекта Никола Добровић који, након што је постављен за директора ново-основаног Урбанистичког института Србије, преузима задатак решавања проблема урбаног развоја Београда. Његова прва концептуална скица регулације будућег града на левој обали Саве дата је у оквиру студије „Обнова и изградња Београда: контуре будућег града“ из 1946. године, у којој се у закључку наводи да је кључ за решавање свих урбанистичких проблема града лежи у саобраћају, рефлектујући јасно приступ формулисан у Атинској повељи (Благојевић, 2007). Добровић у Скици регулације Новог Београда одражава своје приоритетне урбанистичке циљеве, а то су: (1) стратешки значај саобраћаја за развој Београда, на градском и ширем регионалном и међународном нивоу, узимајући у обзир повољну геостратешку позицију; и (2) потреба за новим административним и управним центром државе, где ће бити смештени сви значајнији објекти зграде ЦК КПЈ и свих савезних министарстава. Оно што Благојевић (2007), међутим, издваја као посебно занимљиво у Добровићевој скици је однос према зеленилу, коју он издваја као кључни циљ у остваривању идеје о „савременој демократској урбанистици“. Зеленило је, према Скици, опште заједничко добро од највишег значаја, и он га остварује у виду зеленог појаса парковског-вртног простора, као реализацију модернистичке идеје о граду у врту² (исто). Добровић ову „скицу“ о зеленилу касније детаљније разрађује кроз концепт „градског пејзажа“. Ово решење, које Добровић нуди 1946. као основу за планирање Новог Београда, није прихваћено из очигледних слабости које се огледају у претераном формализму и једнозначности, које није достигло потребни домет потребан за креирање концептуалне основе за планирање града-новог средишта државе.

У оквиру ново-основаног Урбанистичког завода Србије, на челу са Николом Добровићем, урађен је предлог Идејног плана Новог Београда из 1948. године као коначног производа ранијих процеса (Стојановић, 1973; слика 45). У овом плану се рефлектују Добровићеве идеје у граду у врту, која сад сазрева као његов оригинални

² Овде је потребно напоменути да није реч о „вртном граду“ Ебенезера Хаурда

приступ „градског пејзажа“, близак Ле Корбизијеовом дискурсу урбаног пејзажа – *la paysage urbain*, а посебно Шаруновој (Hans Scharoun) теорији *Stadtlandschaft* (Благојевић, 2007). Упркос несумљивим обликовним квалитетима које је овакав концепт доносио, он ипак наилази на критике од стране стручне и политичке јавности, пре свега због исувише ауторског приступа и занемаривања урбанистичког програма и метода.



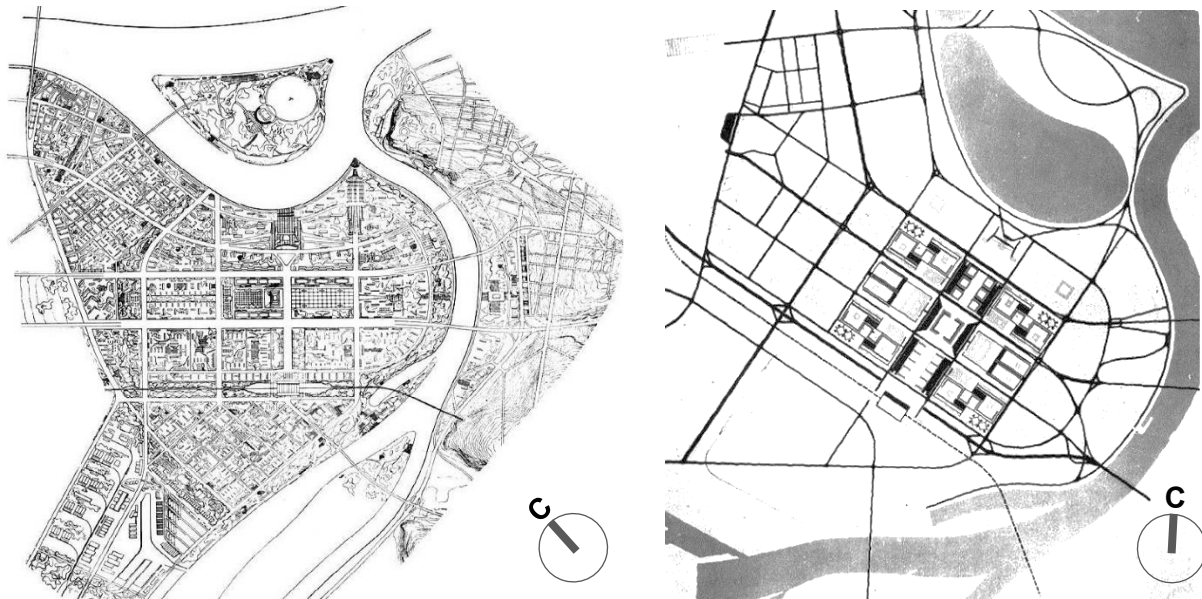
Слика 45: Никола Добровић, Идејни план Новог Београда, 1948.

(<http://contemporarycity.org/2014/04/belgrade/>).

Генерални урбанистички план из 1950. године означава нову фазу развоја Новог Београда, покренутом након реорганизације у децентрализације државне администрације. Напушта се идеја о о Новом Београду као управљачком граду у коме су сконцентрисана сва министарства и главни управни објекти. Уместо тога, програмски приоритет у наредном периоду постаје становање, а развој се усмерава ка интеграцији Новог Београда у Велики Београд, и спајање са Земунуом у циљу добијања јединствене градске целине.

Један од основних циљева првог послератног Генералног урбанистичког плана Београда, усвојеног 1950. године, била је изградња новог дела Београда на левој обали Саве. Генерални урбанистички план Београда из 1950. године доноси и нови Урбанистички план Новог Београда, који потписује архитект Видо Врбанић (слика 46).

Врбанићев план се знатно разликује од предходног Добровићевог идејног плана из 1948. године, доследно се држећи ортогоналне матрице и крутог зонирања функција, без трагова Добровићевог „градског пејзажа“ (Благојевић, 2007). Овај план се, међутим, у великој мери ослања на урбанистички програм и инжењерске студије које су његов саставни део, а укључују геолошке, климатолошке, топографске и друге анализе. Такође, план је испратио нову административну организацију локалне управе, па је тако Нови Београд подељен на рејоне и микрорејоне (стамбена насеља).



Слика 46: Видо Врбанић, Урбанистички план Новог Београда, ГУП Београда, 1950. (Kristina Nikolovska: www.contemporarycity.org)

Трећа фаза развоја Новог Београда започиње 1957. године, након застоја у развоју изазваног понајвише кризом због сукоба ФНРЈ са Информбироом (Ђорђевић, 1995), усвајањем Генералног плана Новог Београда под вођством архитекте Бранка Петричића, који у план уноси сопствене ставове о савременом урбанизму и интерпретацији Ле Корбизијеових идеја и Атинске повеље. Он се залаже за високе објекте као основне типологије савременог града, истичући позитивне последице њихове употребе у виду ослобађања великих отворених простора које треба испунити зеленилом и од града начинити јединствени парк. На основу овог решења 1960. године израђен је нови урбанистички план Новог Београда, а коначно 1962. и Регулациони план Новог Београда, чиме је завршена последња фаза његове урбанистичке концептуализације.

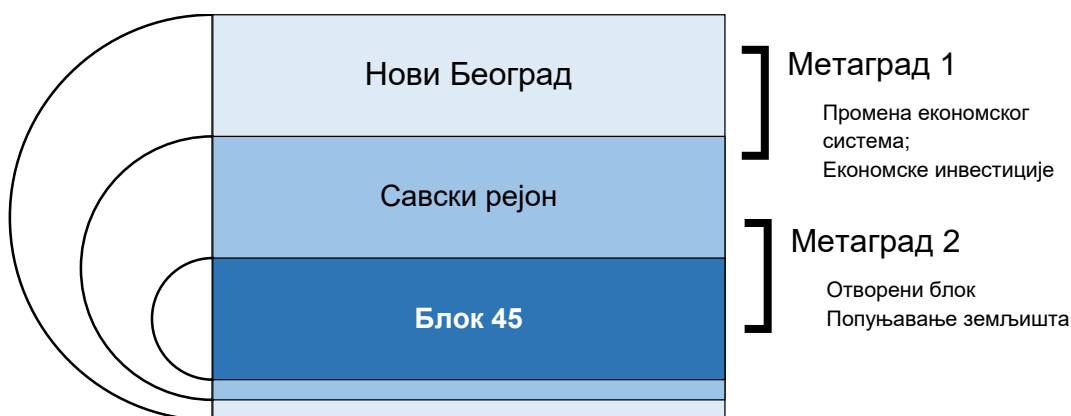
На основу донетог друштвеног плана за период 1965 – 1970. године, блокови 45 и 70 се предвиђају за изградњу. У ту сврху расписан је општи југословенски конкурс ради добијања идејног урбанистичког решења. Првонаграђено решење Ивана Тепеша и

морфолошку) компоненту, односно модел сегмент-коридор-матрикс за неизграђену компоненту система³.

Развој Новог Београда је, након 1962. године и коначног усвајања Регулационог плана, био одређен друштвеним и физичким планирањем, што је резултирало да буде подељен на посебне просторно-функционалне јединице - рејоне, који су одређени према стамбеној, односно централној функцији. Блок 45 припада стамбеном рејону на левој обали Саве, заједно са блоком 44 и блоком 70.

Од укупне нето територије блока, за стамбену изградњу ангажовано је 60% земљишта, за пратеће објекте 19%, за саобраћајнице и паркинге 21%. Измене и допуне ДУП-а рађене током деведесетих година доносе интензификацију изградње. Уместо првобитно планираних, али неизведених објеката намењених центру месне заједнице, на северном делу блокова, дуж улице Јурија Гагарина, граде се комерцијални садржаји ниске спратности (Урбанизам Београда број 30, 1974). У периоду после две хиљаде године процес планирања блока 45 је под утицајем парадигме одрживог развоја, те јавни интерес и екологија, макар у формалном-планском смислу, постају један од његових основних предуслова.

Идентични урбани образац доминантних блокова 45 и 70 одређује карактер изграђености овог рејона. У еколошком погледу, овај рејон је такође кохерентна целина будући да према типу предела у целини припада алувијалној заравни јужног Срема (Цвејић и др., 2008). Стога је стамбени рејон уз леву обалу Саве уписани хијерархијски систем у оквиру Новог Београда (слика 48). У овај рејон уграђен је блок 45 као засебна урбоморфолошка и организациона јединица, који представља фокусни систем овог истраживања.



Слика 48: Систем метаграда блока 45.

³ Видети поглавље о 7 методологији, под-поглавље о методи идентификације компоненти фокусног система.



Слика 49: тродимензионални приказ блока 45.

Урбоморфолошке компоненте система – енклаве и арматуре

Примењујући поделу урбане форме на енклаве, арматуре и хетеротопије (Shane, 2005) извршавамо идентификацију ових компоненти у оквиру система метаграда блока 45.

Детаљним урбанистичким планом из 1966. године утврђена је функционална и просторна организација блока 45 и сви битни параметри изграђености. Блок је, по узору на функционалистичке принципе планирања градова и макро-блокове⁴, третиран „као увећана месна заједница за око 16.000 становника“ (Мишковић, 1974). У питању је моно-функционални систем статичног карактера, оштро дефинисаних граница, са једним доминантним урбаним обрасцем, што одговара карактеристикама енклаве (Shane, 2005). Блок 45 представља уписани систем енклава (енклаве у енклави)- и то на три просторна нивоа: макро-блока, под-целине ткз. микро-блока и на нивоу објекта тј. стамбене ламеле (слика 50). Величина макро-блока је око 56 ha, а планирана густина насељености је 280 становника/ha.

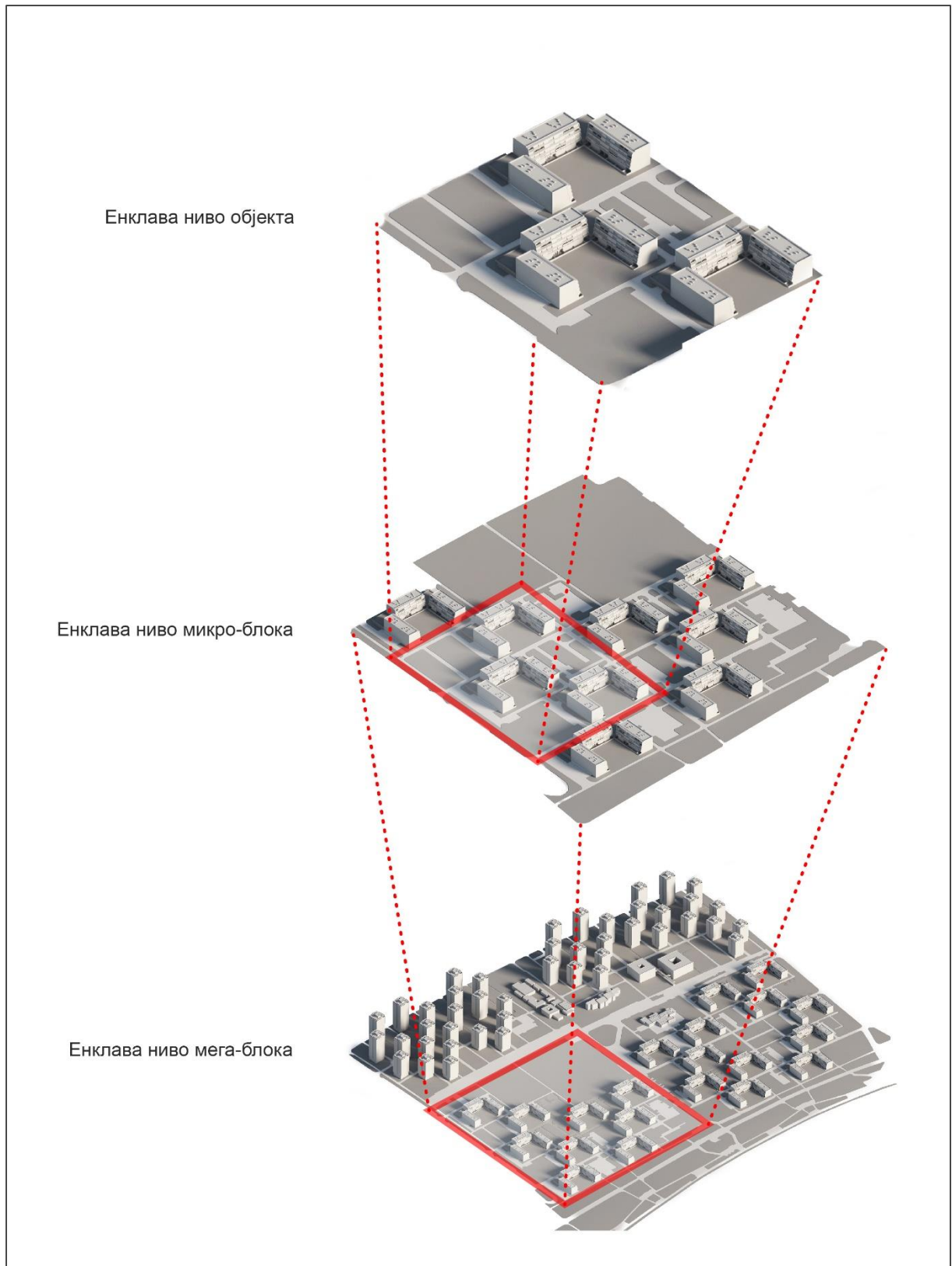
Стамбени објекти релативно великих димензија у блоку 45 представљају елементе који су сами по себи чине енклаву стамбених јединица вишепородичног становања.

⁴ Према Никезићу (2008), макро-блок представља склоп знатно веће површине од традиционалног затвореног блока и изграђен је, по правилу, високим објектима. Карактерише га и низак степен заузетости површине и висок степен изграђености.

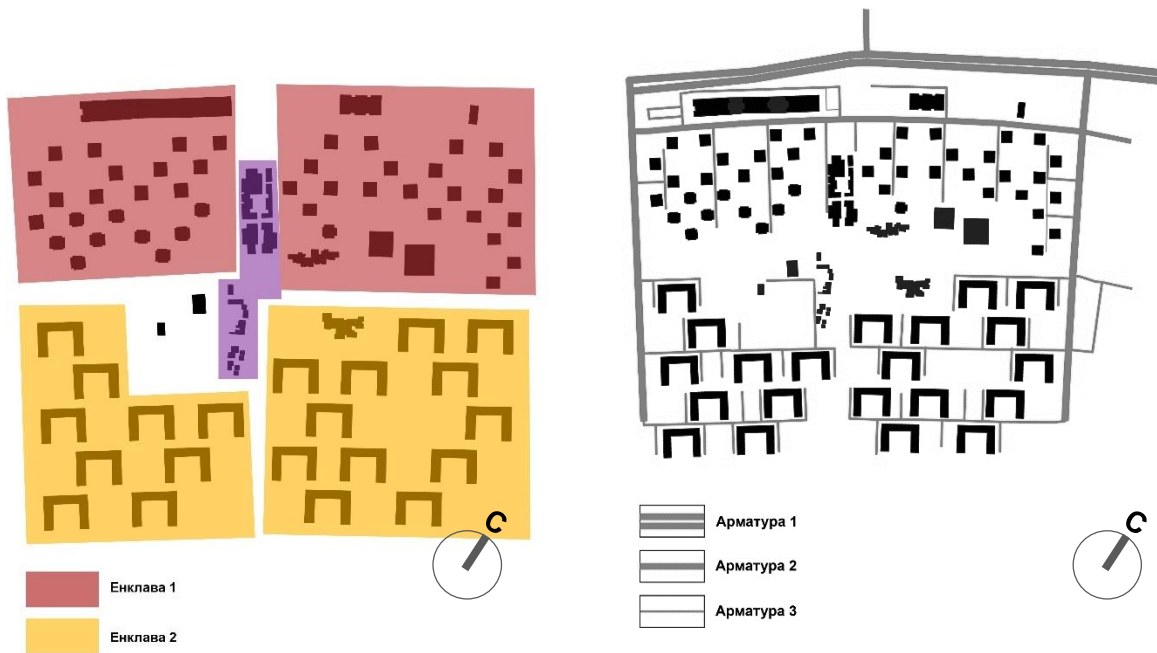
Капацитетима објеката омогућена је изградња око 4.300 станова за 15.700 становника. Сви објекти су груписани у четири енклаве- „микро-блока“, а међусобно су повезани по средишту блока широким пешачким комуникацијама које се у правцу две ортогоналне осе.

На основу карактеристика изграђености (индекс изграђености, проценат заузетости, спратност објеката, положај на парцели, континуитет уличног фронта) микро-блокова и типологије стамбених и јавних објеката, класификоваћемо два типа енклаве на подручју (слике 51 и 53а, б):

- *Енклава Е1*: два микро-блока са објектима који припадају полуатријумском типу вишепородичног становања, спратности од П+2 до П+4, отворени и оријентисани према реци Сави и југу.
- *Енклава Е2*: стамбени објекти распоређени у два микро-блока оријентисана према Бежанијској коси и улици Јурија Гагарина, по типу солитери квадратне основе са варијацијама у висини: П+6, П+8, П+10, П+12 и П+14 спратова. Степенастим постављањем објеката према спратности, која се смањује у правцу реке, омогућено је максимално искоришћење јужне оријентације и визура према Сави.



Слика 50: Енклаве на три просторна нивоа: 1. Макро-блок, 2. енклава микро-блок 1; 3. енклава-стамбени објекти.

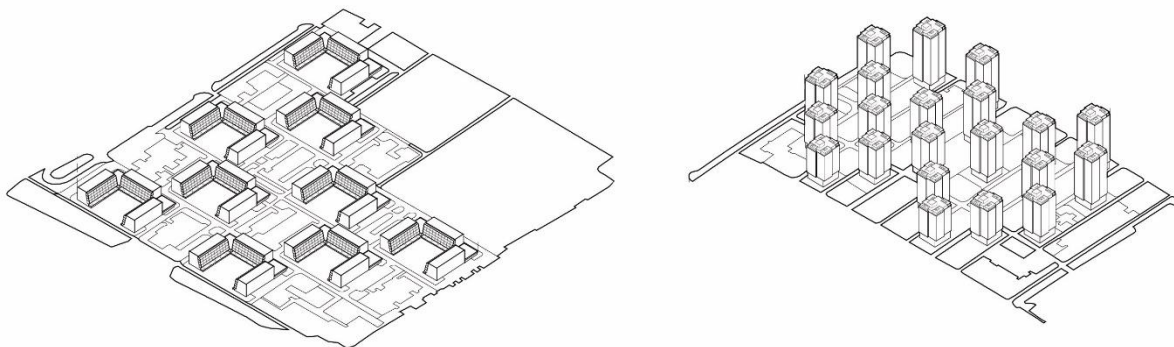


Слика 51: типологија енклава на подручју блока 45.

Слика 52: типологија арматура на подручју блока 45.

Саобраћајни токови тј. арматуре у блоку 45 следе строго хијерархизовани ортогонални систем функционалистичког планирања прилагођен колском саобраћају. Улице тј. саобраћајнице не деле регулацију са објектима, па је њихова функција готово искључиво саобраћајног карактера. На основу ове карактеристике класификоваћемо арматуре на подручју (слика 52):

- *Арматура А1*: једна примарна арматура је булевар Јурија Гагарина који блок 45 повезује са остатком Новог Београда и другим деловима града.
- *Арматура А2*: две секундарне арматуре, ортогонално повезане са примарном, су улице Др Ивана Рибара и Нехруова које имају слепи завршетак у виду окретница јавног саобраћаја.
- *Арматура А3*: терцијарне саобраћајнице у виду слепих кракова којима се колски приступа до зграда и паркинга на отвореном у непосредној близини.

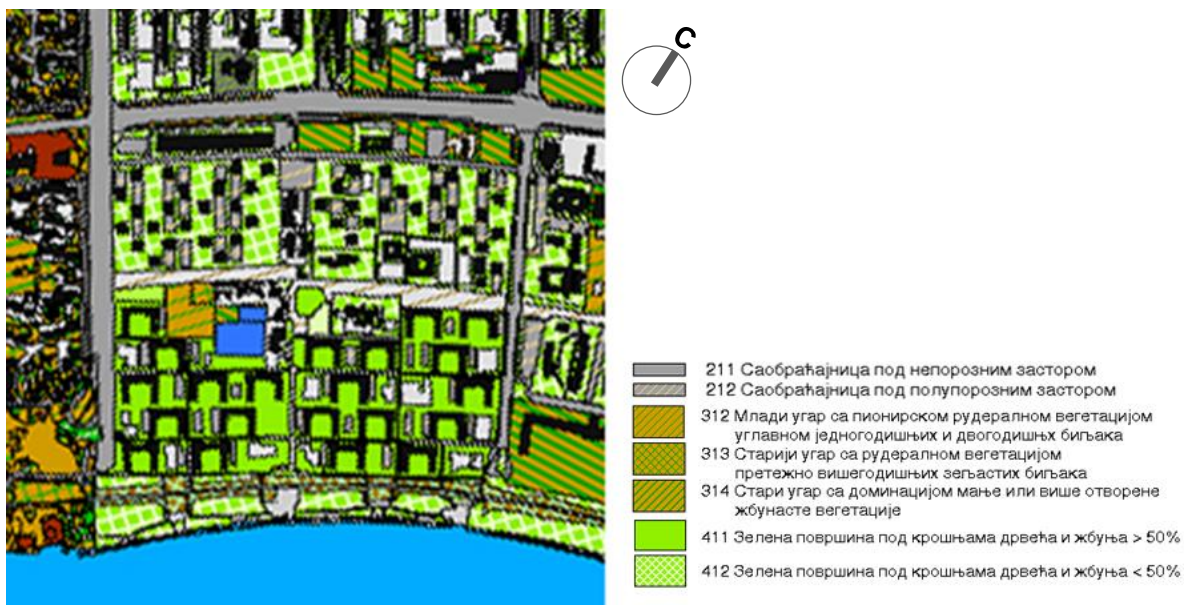


Слика 53 а, б: Аксонометријски приказ енклаве Е2 са атријумским објектима (а), Приказ енклаве Е1 са солитерима (б).

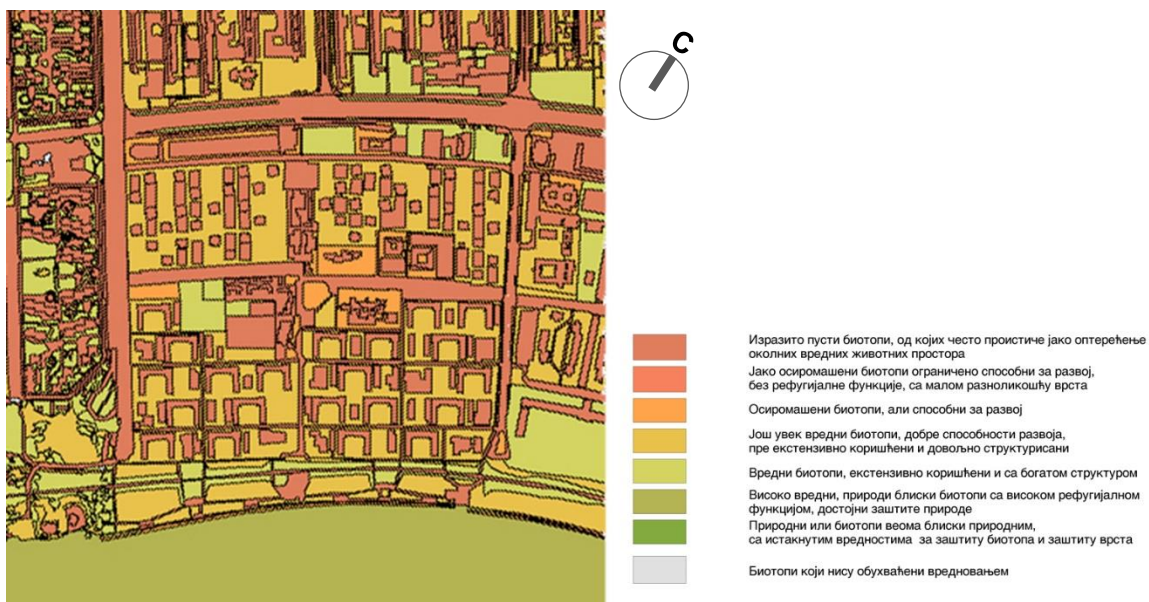
Зелене компоненте система – сегменти, коридори и матрикс

Зелене површине су планиране као парковски и рекреативни простор који чини целину са изграђеним објектима који су 'урођени у зеленило', како и налажу принципи Ле Корбизјеовог урбанизма на којима је конципиран Нови Београд. Од укупне површине блока која износи 56 ha, за неизграђене слободне површине читаве месне заједнице, стамбене и пратеће површине су око 35,4 ha. Кроз такав однос изграђене и неизграђене површине по једном становнику је обезбеђено 22 m² зелених површина, како је прописано према Детаљном урбанистичком плану. Међутим, упркос великим планираним површинама намењеним зеленилу, оно остаје недовољно дефинисано и без јасне разлике у односу на остале површине јавне намене.

У оквиру пројекта Зелена регулатива Београда (Теофиловић и др., 2007) урађена је и студија биотопа на подручју града, која мапира њихове постојеће и потенцијалне вредности. Према овој студији, биотопи блока 45 се могу подвести под две категорије: (1) претежно вредни (и доминантнији), са потенцијалом да се развију у претежно вредне биотопе, добрих способности развоја, пре-екстензивно коришћени и довољно структуисани; (2) вредни биотопи (заступљени у мањој мери), екстензивно коришћени и са богатом структуром (слике 54 и 55).



Слика 54: карта биотопа на подручју блока 45 (Зелена регулатива Београда, 2003).



Слика 55: карта потенцијалне вредности биотопа на подручју блока 45 (Зелена регулатива Београда, 2003).

Посебно се издваја феномен неформалног третмана зелених површина у оквиру полу-атријумских објеката у јужном делу блокова: иако власници станова у приземљу имају своје приватне баште дубине од 2,5 метра, често „баштованство“ прелази границе приватног и улази у јавни зелени простор унутар блока. Иако нерегулисана (некад је ствар неформалног договора између станара, а некад самоиницијативна) ова појава је веома индикативна као доказ потребе једног дела становника за „урбаном хортикултуром“, као видом непосредног и активног контакта са природом. Рејони

микро-блокова су међусобно повезани по централној оси блока широким пешачким комуникацијама и зеленом површином – шеталиштем Лазара Карденаса (слика 56). Оно је изузетно значајно за конципирање будуће зелене инфраструктуре јер повезује ниво микро-блока са макро нивоом приобаља и реке, остварујући континуитет зеленила. Истовремено, овај потез је врло значајан за становнике блокова јер обезбеђује непрекинуту заштиту од високих температура и сунчевог зрачења, формирајући интегрални простор биофилије. Значај овог „тока“ је велики и за континуитет биодиверзитета, као и конективност станишта за биљне и животињске врсте.



Слика 56: Шеталиште Лазара Карденаса 70-их година 20. века (www.blokovi.com/forum/).

Слика 57: Савско приобаље код блока 45.

На основу *patch-corridor-matrix* модела и мапе биотопа Београда идентификовали смо основне елементе предела на подручју (слика 58 а, б, в) на основу који ћемо идентификовати компоненте ЗИ и њихове међу- релације користећи Форманов модел. У непосредном окружењу блока, са његове западне и источне стране, налазе се пет већих сегмената (П1, П2, П6, П7 и П8) састављених од потенцијално вредних биотопа, екстензивно коришћених и са богатом структуром (ГИС биотопа Београда). По својој намени то су слободне јавне површине покривене зеленилом (П1, П2, П8) или унутар-блоковске зелене површине (П6 и П7). У подручју блока налазе се три сегмента мале и средње величине (П3, П4, П5), по потенцијалу такође вредни биотопи богате структуре. По намени ови сегменти су унутар-блоковско зеленило. Коридоре на подручју блока (Ц1, Ц2, Ц3 и Ц4) можемо поделити према значају на шире градске (Ц1, Ц2), локалне (Ц3, Ц4) и унутар-блоковске.

Сагледавајући шири градски ниво мреже зеленила, Блок 45 се налази у приобалном појасу реке Саве и излазе на саму обалу. Његов јужни део се пружа до речне обало-утврде и практично је у саставу градског зелено-плавог коридора (Ц1) који чине приобаље, обала и река Сава. На нивоу суседства блок 45 је повезан централним унутар-блоковским коридором (Ц2), паралелним главном зелено-плавом коридору блока, широка пешачка озелењена комуникација – шеталиште „Лазаро Карденас“.

У оквиру блока налазе се три унутар-блоковска коридора (Ц3, Ц4, Ц5) који имају намену пешачке комуникације и повезивања блока са главним зелено-плавим коридором (Ц1). Блок 45 се састоји из два типа урбаног матрикса: матрикс северног дела блока, који се састоји од 45 стамбених солитера (ГФ+7 то ГФ+15) који су постављени у формацији шаховских поља. Површине између солитера су фрагментисане и намењене зеленим површинама, паркингу, дечјим игралиштима и колској и пешачкој комуникацији; матрикс јужног дела блока, који се састоји од стамбених атријумских објеката (висине П+2 до П+4) отворених и оријентисаних према реци.

Користећи Форманове критеријуме, ткз. „неопходне обрасце“ урбаног предела, у могућности смо да испитамо потенцијале елемената предела да формирају повољну просторну конфигурацију зелене инфраструктуре. Подручје у свом непосредном окружењу поседује неколико већих парчади природне вегетације (слика 58а: П1, П2, П7, П8) који по структури биотопа припадају комплексним, структурно богатим угарима са мозаичним распоредом вегетације различитих стадијума сукцесије (ГИС биотопа Београда). У погледу критеријума присуства главног речног коридора, блок 45 се налази у директном контакту са приобаљем Саве које је део главног зелено-плавог градског коридора.

Сви значајнији зелени простори Новог Београда, пре свега обала реке са својим разноврсним рекреативним садржајима и парковским површинама, на растојању су од 40 до 600 метара од објеката, што значи да су доступни у временском периоду од 5 минута пешачења или вожње бициклом. Мрежа пешачких и бициклистичких стаза је развијена и густа, али недовољно одржавана, што је проблем који постоји и у приступној инфраструктури ка Савском насипу, која је застарела и недовољно опремљена рампама. Због тога је отежан приступ особама са потешкоћама у кретању. Веза са Адом Циганлијом, најзначајнијим београдским спортско-рекреативним центром на отвореном и једним од највећих чворишта зелене инфраструктуре, омогућена је чамцима који редовно саобраћају повезујући леву и десну обалу Саве, са малим пристанишним станицама на Савском кеју и Ади Циганлији.



Слика 58 а, б, в: зелене компоненте система – сегменти, коридори и матрикс.

Северни и јужни делови блока се разликују по обрасцу изградње, пре свега по типологији стамбених објеката- на северном делу су слободно стојећи солитери, а на јужном делу полуатријумски објекти ниже спратности. Ово је условило и другачију конфигурацију зеленила: на северном делу оно се јавља у виду мањих парковских површина, уског појаса зеленила око самог објекта или мањих резидуалних површина око игралишта и паркинга; на јужном делу су зелене површине мање фрагментисане и састоје се од мањих парковских површина и зеленила окруженог полуатријумском формом објекта. Становима у приземљу ових објеката припада узак појас зеленила које је приватни посед, док је већински остатак јавно зеленило претежно покривено крошњама дрвећа и жбуњем. Оба урбана матрикса блока 45 поседују карактеристичне облике ткз. трагова природе, који су настали као комбинација наведених урбо-морфолошких карактеристика, али и неформалних активности озелењавања иницираних од стране становника. С обзиром на

значај који трагови природе имају за укупну конективност урбаног матрикса, потребно је на њих обратити посебну пажњу.

Посебно је занимљив феномен третмана зелених површина у оквиру полу-атријумских објеката у јужном делу блокова: иако власници станова у приземљу имају своје приватне баште дубине од 2,5 метра, често „баштованство“ прелази границе приватног и улази у јавни зелени простор унутар блока, где станари саде и високо растиње. Тако овим неформалним активностима станари доприносе утиску да су полу-атријуми приватни, односно заједнички простор намењен пре свега њиховим потребама.

Иако нерегулисана (некад је ствар неформалног договора између станаара, а некад самоиницијативна) ова појава је веома индикативна као доказ потребе једног дела становника за „урбаном хортикултуром“, као видом непосредног и активног контакта са природом (слика 58 б). Ово неформално озелењавање просторе полу-атријума трансформишу у врло разноврсне и богате „комадиће природе“.

У северном матриксу блока неформално озелењавање није толико разноврсно као у јужном, пре свега због велике фрагментисаности отворених површина услед густог и дисперзног распореда солитера и бетонских површина попут паркинга и игралишта. Зеленило се своди на узак појас уз објекте и резидуалне површине око паркинга и игралишта. Ипак, интересовање станара за самостално озелењавање је једнако високо, изражава се претежно у гајењу цвећа и ниског жбунастог растиња попут живе ограде (слика 58 в).

Током последње деценије, климатске промене и стратегије адаптације још више дају на значају питању зелених површина. Дефинисање јавног интереса, тј. јавног земљишта и површина за нову изградњу, постају кључна за урбанистичко планирање Новог Београда, као и за реконструкцију и диференцијацију зелених површина у елементе који чине мрежу зелене инфраструктуре. Нацрт плана детаљне регулације блокова 45 и 70 из 2009. године наводи нове вредности које подразумевају, између осталог, „очување и унапређење постигнутих високих стандарда становања и сагледавање новонасталих потреба становништва“.

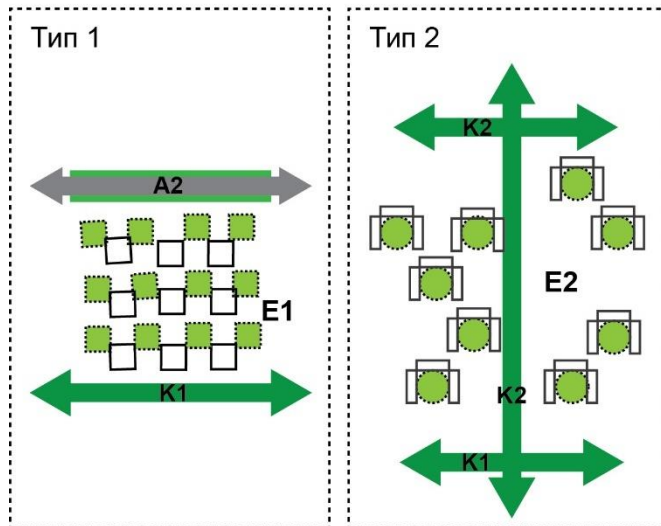
9.1.2. Типолошка класификација композитних морфолошко-еколошких елемената - еколошких јединица

Користећи се закључцима о структурално-морфолошкој компатибилности⁵ урбо-морфолошког модела *енклава-арматура-катализатор* и еколошког модела *сегмент-коридор-матрикс* формирамо сет карактеристика који ће нам послужити у сврху типолошке класификације *еколошке јединице* као композитног морфолошко-еколошког елемента урбане форме на просторном нивоу блока/објекта.

На композитној карти (слика 60) приказани су елементи оба модела. На подручју блока 45 предходно смо идентификовали три типа енклава- E1 E2 и E3 (у структурално-морфолошком погледу подударни са јужним, односно северним матриксом) које ће послужити као основни структурални елемент еколошке јединице. У односу на релације које енклаве остварују са осталим елементима, на локацији се могу идентификовати следећи типови еколошких јединица (табела 13, слика 59):

		A1	A2	A3	K1	K2	K3	C1	C2	C3	B1	B2
Тип 1	E1											
Тип 2	E2											

Табела 13: Релације енклава са осталим елементима композитног еко-морфолошког модела; E1/2/ – енклаве; A1/2/3 – арматуре; C1/2/3 – сегменти; B1/2/3 – „трагови“ природе.



Слика 59: типови 1 и 2 еколошких јединица на подручју блока 45.

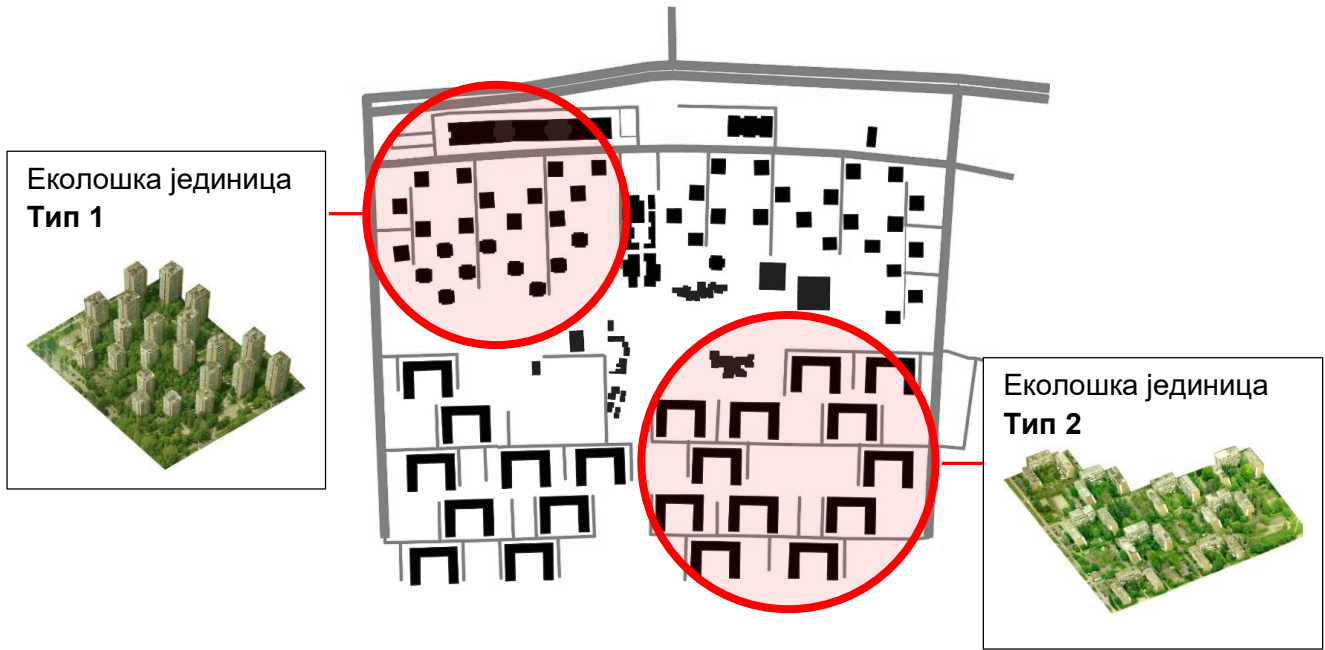
⁵ Компатибилност модела је анализирана у поглављу 7. Методолошки оквир за евалуацију и унапређење резилентности урбане форме



Слика 60: типови 1 и 2 еколошких јединица на подручју блока 45.

9.1.3. Процена степена резилијентности

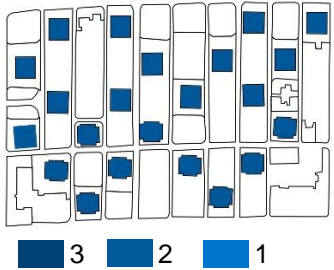
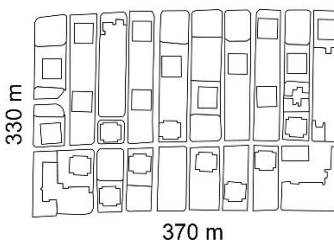
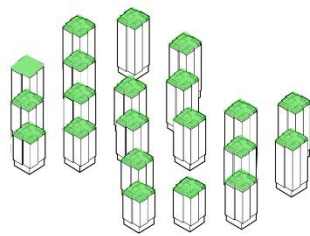
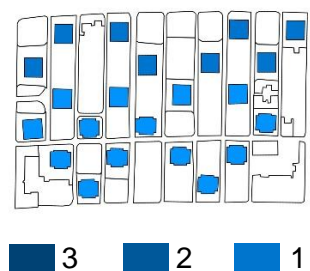
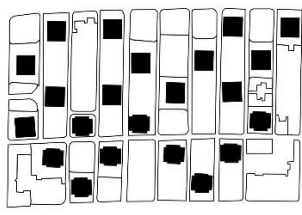
Након извршене идентификације и типолошке класификације композитних морфолошко-еколошких елемената система ткз. еколошких јединица, следи евалуација по једне репрезентативне еколошке јединице типа 1, односно типа 2 (слика б1).



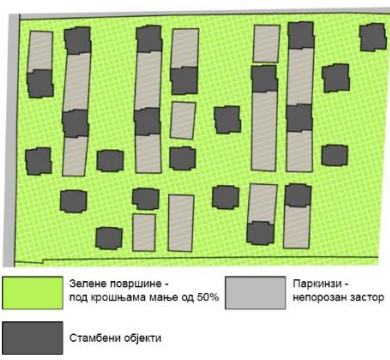

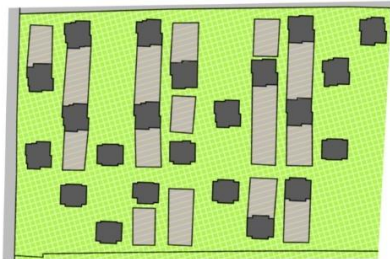
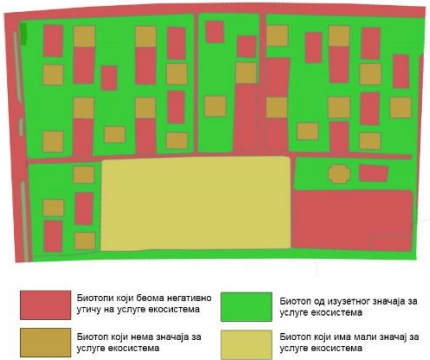
Слика б1: позиције еколошких јединица одабраних за евалуацију и унапређење.

Евалуација је приказана у табелама 14, 15, 16 за тип 1, односно у табелама 17, 18, 19 за тип 2. Табеле садрже назив критеријума, графички приказ (геодетска подлога, аксонометријски приказ или ортофото снимак) мерења на основу датог критеријума, текстуални опис или квантитативни показатељ мерења и на крају тростепену скалу оцене: (1) најнижа оцена по задатом критеријуму; (2) средња оцена по задатом критеријуму; (3) највиша оцена по задатом критеријуму. Степени оцене су полазиште за примену мера унапређења, у оквиру три предефинисана сценарија.


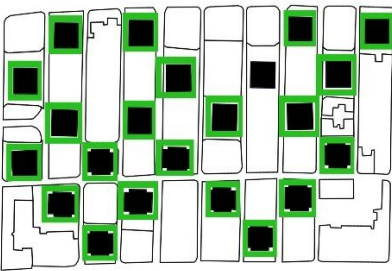
Први сценарио подразумева минималне интервенције, и то само на елементима еколошке јединице (парцелама, објектима, зеленим површинама, активностима) који су након евалуације добили најнижу оцену. Други сценарио подразумева веће интервенције на елементима, укључујући и оне који су оцењене 2. степеном. Трећи сценарио подразумева максималне интервенције које физички и просторни услови дозвољавају, укључујући све степене оцена, као и најшири спектар доступних мера унапређења.

ТИП 1			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Волуметријска компактност објеката		Слободностојеће стамбени солитери са варијацијама у стратности од П+4 до П+14 квадратне основе чине волумен високе компактности са релативно малом површином анвелопе.		●		
Саобраћајна конективност		Димензије „микро-блока“ од 370м x 330м чине да су пешачке дистанце предугачке; саобраћајна матрица прилагођена пре свега колском саобраћају.	●			
Адаптибилност објеката		Раван проходан кров, префабриковани систем градње, као и повољна оријентација према сунцу чине објекте веома адаптивним у погледу могућности озелењавања кровова.			●	
Индекс изграђености		У зависности од спратности, индекс изграђености варира од 1,2 до 2,7 је у складу са урбанистичким концептом функционалистичког града, у коме је приоритет дат слободним отвореним површинама.		●		
Заузетост блока		Процент заузетости блока износи 20%, што је у складу урбанистичким концептом функционалистичког града, у коме је приоритет дат слободним отвореним површинама.		●		
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 14: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима.

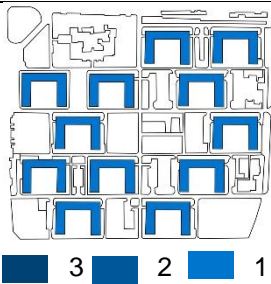
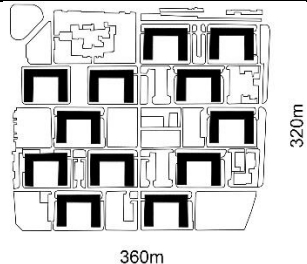
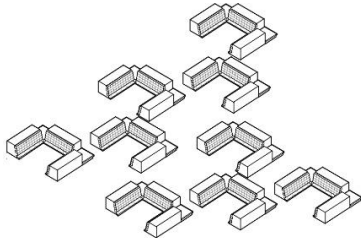
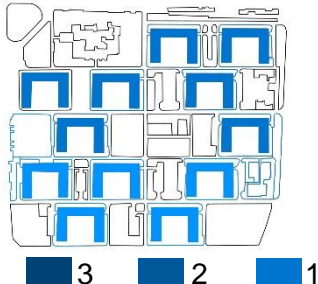
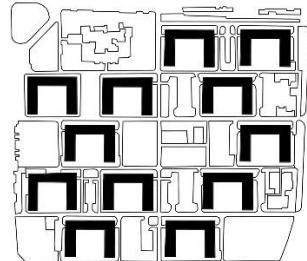
ТИП 1			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Пропустљивост земљишта		Већи део структуре површина у блоку чине пропусне незастрте зелене површине са мање од 50% површине под крошњама. Паркинзи као непропустљиве површине чине 15% површине микро-блока. (ГИС биотопа Београда)			●	
Површина унутрашњости блока под дрвећем		Већи део структуре површина у блоку чине зелене површине са мање од 50% површине под крошњама. (Бинг мапе сателитски снимак)			●	
Учешће ободних дрвореда		Ободни дрвореди окружују са свих страна објекте у блоку са преко 10 стабала на 100 м ободне дужине. (Бинг мапе сателитски снимак)			●	
Близина суседних зелених простора		Објекти у блоку су непосредно окружени разноврсним зеленим површинама. (ГИС биотопа Београда)			●	
Услуге екосистема		Унутрашње и окружујуће површине блока су у већински покривене биотопима који веома повољно утичу на услуге екосистема. (ГИС биотопа Београда)			●	
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 15: евалуација према еколошким критеријумима.




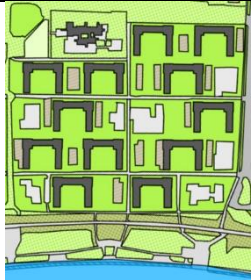
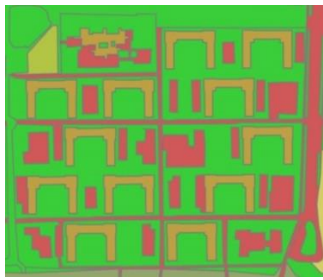
ТИП 1			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Диверзитет функција		Становање као доминантна намена без заступљености осталих намена.	●			
Друштвена само-организација		Локална заједница је окупљена око месних заједница у оквиру којих постоје различите иницијативе које би се могле сврстати као само-организовање. Међутим, њихово деловање није усмерено ка самоиницијативном прилагођавању јавног простора блока.		●		
Локално озелењавање		Локално озелењавање од стране станара је изражено у баштама које по ободу окружују солитере.		●		
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 16: евалуација према социолошким критеријумима.

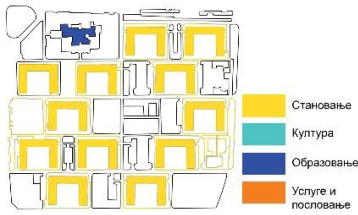
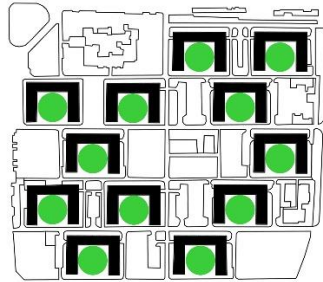
Након извршене процене тип 1 је најниже оцењен по критеријумима саобраћајне конективности и диверзитета функција. Димензије овог „микро-блока“ од 370x320 метара чине исувише велике дистанце за одвијање пешачког саобраћаја. Такође, блок је изразито монофункционалан, са чистом стамбеном наменом без додатних функција у приземљу објеката. Средњу оцену тип 1 добија на основу критеријума волуметријске компактности објеката, индекса изграђености, степена заузетости, друштвене само-организације и локалног озелењавања. Највишу оцену тип 1 добија по свим еколошким критеријумима: пропустљивост земљишта, површина под дрвећем, учешће ободних дрвореда, близина суседних зелених прозора и услуге екосистема.

ТИП 2			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Волуметријска компактност објеката		Слободностојеће стамбене ламеле постављене у облику полу-атријума чине волумен средње компактности са великом површином анvelope, што умањује њене енергетске перформансе		●		
Саобраћајна конективност		Димензије „микро-блока“ од 360 x 320м чине да су пешачке дистанце предугачке; саобраћајна матрица прилагођена пре свега колском саобраћају.	●			
Адаптибилност објеката		Волуметрија објеката, префабриковани систем градње са равним крововима и лођама, као и повољна оријентација према сунцу чине објекте веома адаптивним у погледу могућности озелењавања кровова и фасада			●	
Индекс изграђености		У целини индекс изграђености варира од 1,2 до 2,0 је у складу са урбанистичким концептом функционалистичког града, у коме је приоритет дат слободним отвореним површинама.		●		
Заузетост блока		Процент заузетости блока износи преко 17%, што је у складу урбанистичким концептом функционалистичког града, у коме је приоритет дат слободним отвореним површинама.		●		
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 17: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима.

ТИП 2			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Пропустљивост земљишта		Већи део структуре површина у блоку чине пропусне незастрте зелене површине са преко 50% под крошњама (ГИС биотопа Београда)			●	
Површина унутрашњости блока под дрвећем		Већи део структуре површина у блоку чине зелене површине са преко 50% под крошњама			●	
Учешће ободних дрвореди		Ободни дрвореди окружују са свих страна објекте у блоку са преко 10 стабала на 100 м ободне дужине.			●	
Близина суседних зелених простора		Објекти у блоку су непосредно окружени разноврсним зеленим површинама. (ГИС биотопа Београда)			●	
Услуге екосистема		Унутрашње и окружујуће површине блока су у већински покривене биотопима који веома повољно утичу на услуге екосистема. (ГИС биотопа Београда)			●	
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 18: евалуација према еколошким критеријумима.

ТИП 2				Скала оцене		
				1	2	3
Диверзитет функција		Становање као доминантна намена са малом заступљеношћу осталих намена.	●			
Друштвена само-организација		Локална заједница је окупљена око месних заједница у оквиру којих постоје различите иницијативе које би се могле сврстати као само-организовање. Међутим, њихово деловање није усмерено ка самоиницијативном прилагођавању јавног простора блока.		●		
Локално озелењавање		Локално озелењавање од стране станара је изражено у баштама које су саставни део станова у приземљу полу-атријумских објеката. Јавне зелене површине у оквиру полу-атријумског простора су такође предмет спонтаног озелењавања. Међутим, простори ван полу-атријума нису довољно искоришћени за ову сврху иако имају знатан потенцијал.		●		
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 19: евалуација према социолошким критеријумима.

Након извршене процене тип 2 најнижи степен оцене добија по критеријумима саобраћајне конективности и диверзитета функција. Димензије овог „микро-блока“ од 360x320 метара чине исувише велике дистанце за одвијање пешачког саобраћаја. Такође, блок је у потпуности монофункционалан, са стамбеном наменом без додатних функција у приземљу објеката. Средњу оцену тип 2 добија на основу критеријума волуметријске компактности објеката, индекса изграђености, степена заузетости, друштвене само-организације и локалног озелењавања. Највишу оцену тип 2 добија по свим еколошким критеријумима: пропустљивост земљишта, површина под дрвећем, учешће ободних дрвореда, близина суседних зелених прозора и услуге екосистема. Такође, тип 2 има највишу оцену по критеријуму адаптивности објеката.

9.1.4. Предлог унапређења резилијентности

На основу извршене процене резилијентности типичних еколошких јединица формулишемо предлоге унапређења резилијентности распоређених према три предходно дефинисана сценарија унапређења. Предлози унапређења су дати у виду мера увођења елемената функционалног предела преузетих из „Зеленог фактора“ Сијетла (табела 20), као и у виду специфичних мера ре-утилизације зелених површина блока са циљем унапређења само-организације и активности озелењавања од стране локалне заједнице тј. станара микро-блока. Мере унапређења се односе у овом случају на активацију одређених јавних и зелених површина за урбану пољопривреду и хортикултуру.

а. земљиште	а1. Земљиште < 60 цм:	а2. Земљиште > 60 цм	а3. Структурани систем земљишта	
б. склопови за биоретензију	б1. Баште упијачи за кишницу	б2. Садилице за атмосферске воде		
в. засађене површине	в1. Покривач тла < од 60 цм у зрелости	в2. Покривач тла > од 60 цм у зрелости		
г. дрвеће	г1. мало дрвеће	г2. средње дрвеће	г3. велико дрвеће	г4. велико постојеће дрвеће
д. зелени кровови	д1. Кров са подлогом од 5 до 10 цм	д2. Кров са подлогом преко 10 цм		
ђ. зелени зидови	ђ1. Биљке на фасади	ђ2. Биљке на систему каблова	ђ3. Модуларни решеткасти систем	ђ4. Модуларни зелени зид
е. елементи воде	е1. фонтана			
ж. упијајуће попловање	ж1. пропусни асфалт	ж2. пропусни бетон	ж3. пропусни плочник	

Табела 20: елементи функционалног предела Сијетла као мере унапређења (Functional landscapes report, 2008).

Унапређења еколошке јединице типа 1

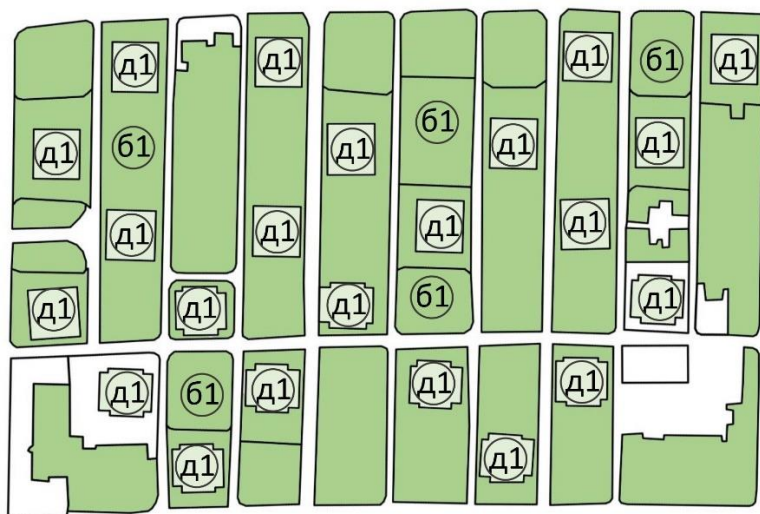
Сценарио 1



Слика 62: мере унапређења према сценарију 1.

Унапређења према сценарију 1 предвиђају интервенције само на елементима којима је евалуација доделила најнижи степен оцене. Примењује се само један елемент функционалног предела- *б1. баиште упијачи за кишницу*, и то на зеленим површинама централно позиционираним између солитера како би била омогућена што ефикаснија дренажа (слика 62). Сценарио 1 не предвиђа интервенције на постојећој изграђеној структури еколошке јединице.

Сценарио 2



Слика 63: мере унапређења према сценарију 2.

Сценарио 2, поред тога што укључује интервенцију из сценарија 1, фокус ставља на озелењавање кровова. Сви солитери имају идентични конструктивни склоп, као и равне кровове које је могуће адаптирати, односно применити елемент *д1. кров са подлогом од 5 до 10 цм*. Озелењени кровови у комбинацији са баштама упијачима за кишницу чине веома једноставан а користан систем управљања атмосферским водама.

Сценарио 3

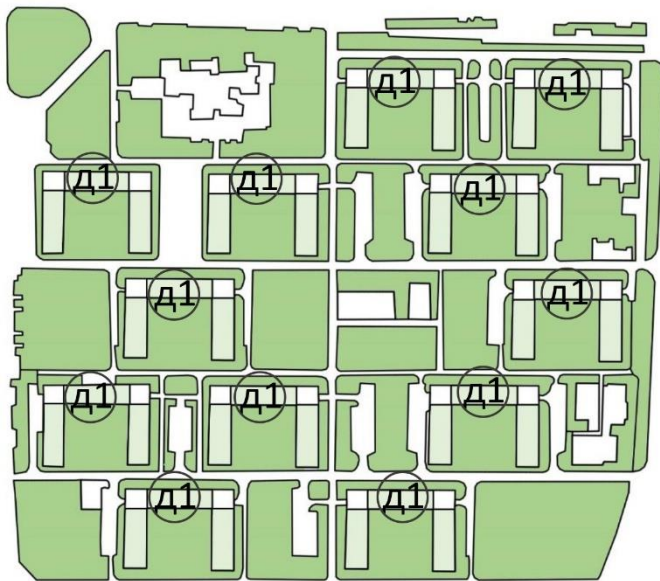


Слика 64: мере унапређења према сценарију 3.

Сценарио 3 (слика 64) даје акценат на унапређења која се заснивају на резултатима евалуације према социолошким критеријумима који се односе на процену активности на нивоу локалне заједнице, као и само-организацијом. На зеленим површинама у оквиру микро-блока предвиђене су три парцеле димензија 20x40 м за активности урбаног баштованства и пољопривреде. Поред ових мера, предвиђено је увођење и додатних елемената функционалног предела: *е1. фонтана*, као елемент јавног простора са значајном улогом у подизању његовог квалитета и позитивног утицаја по станаре блока; и *ж1. водопропусни асфалт*, намењен већим паркинг-површинама на отвореном.

Унапређења еколошке јединице типа 2

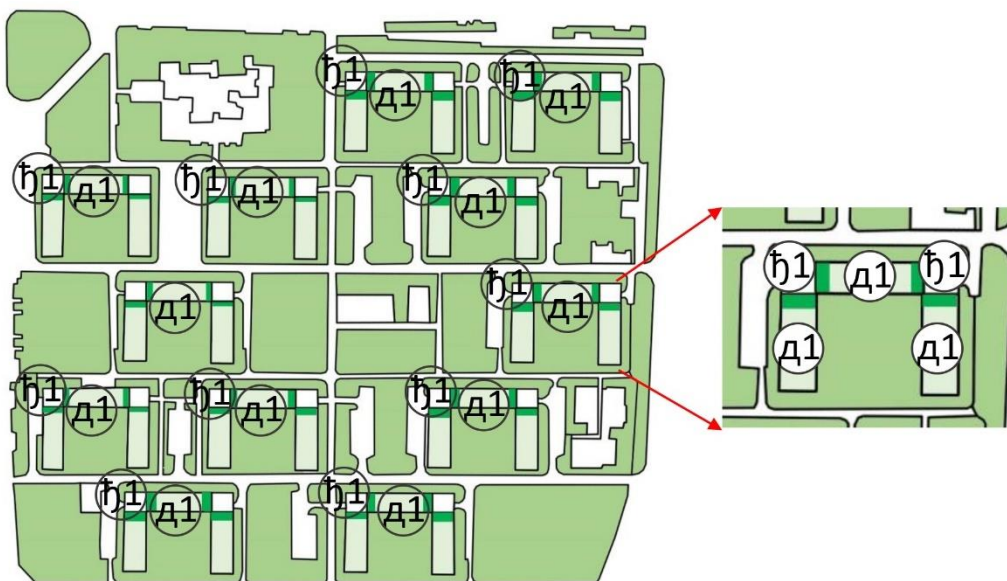
Сценарио 1



Слика 65: мере унапређења према сценарију 1.

Тип 2 је добио највишу оцену на скали на основу свих еколошких критеријума, што указује на веома задовољавајуће стање зелених компоненти и улоге које обављају у оквиру функционалног предела. Зато су мере унапређења у сценарију 1 више биле усмерене на објекте и њихову адаптацију у циљу добијања активне улоге у функционалном пределу. Једина предвиђена мера интервенције је увођење елемента *д1*. *зелени кров са подлогом од 5 до 10 цм* (слика 65).

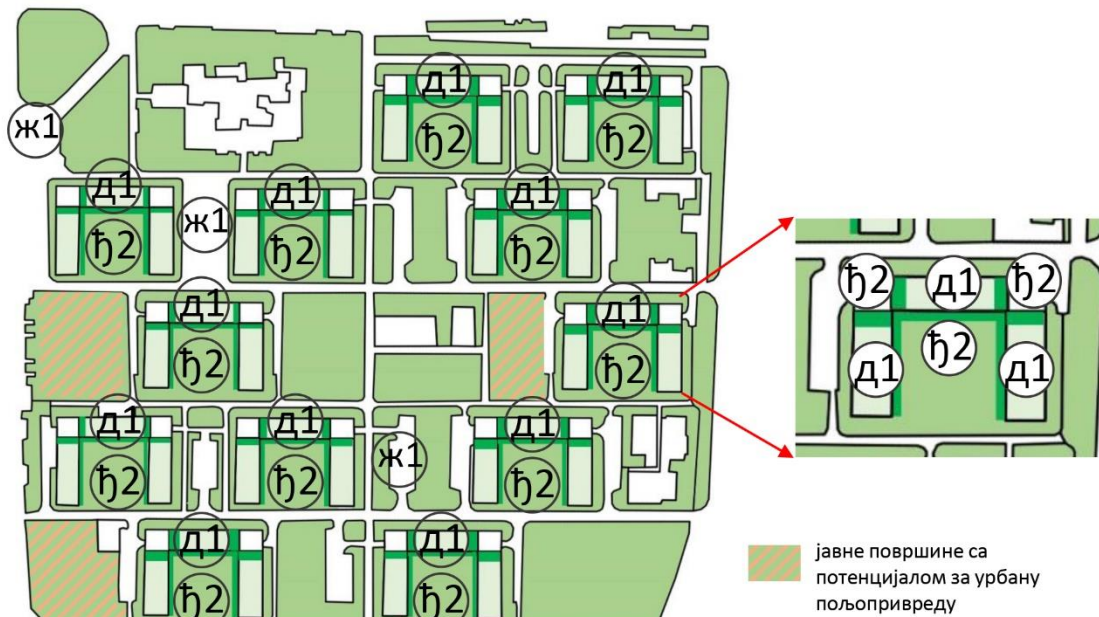
Сценарио 2



Слика 66: мере унапређења према сценарију 2.

Сценарио 2 поред озелењавања кровова уводи и меру *ж1. биљке на фасади* (слика 66). Овај елемент поред своје еколошке функције хлађења микроклимата повећањем евапотранспирације, потенцијални је катализатор заједничких активности станара у погледу њиховог сађења и одржавања. Треба поменути и његову естетску функцију, која такође доприноси побољшању оцене по социолошким критеријумима.

Сценарио 3



Слика 67: мере унапређења према сценарију 3.

Сценарио 3 акцентује унапређења која се заснивају на резултатима евалуације према социолошким критеријумима који се односе на процену активности само-организације на нивоу локалне заједнице. На зеленим површинама у оквиру микро-блока предвиђене су три парцеле димензија 20x40 м, 30x40 м и 40x40 м за активности урбаног баштованства и пољопривреде. Поред ових мера, предвиђено је увођење и додатних елемената функционалног предела: *ђ2. биљке на систему каблова*, као елемент јавног простора са значајном улогом у подизању његовог квалитета и позитивног утицаја по станаре блока; и *ж1. водопрпусни асфалт*, намењен паркинг-површинама на отвореном (слика 67).

9.2. Савамала

Савамала је градско насеље Београда које се простире на подручју градских општина Савски венац и Стари град. Смештена је на падини дуж леве обале Саве, својим северним делом који припада Савском венцу ограничена је шанцем Калемегданске тврђаве и Косанчићевим венцем, док је јужним делом ограничена „Баром Венецијом“ тј. садашњом железничком станицом и њеном инфраструктуром. Граница Савамале на западу је улица Гаврила Принципа, а на истоку њена природна граница је река Сава.

Савска варош, или Савске јалије, како су је Турци називали, од некадашње утрине поред Саве и предграђа Београда, постаје епицентар урбаног развоја града током 19. и почетком 20. века. Након Другог српског устанка 1815. године Кнез Милош Обреновић закључује усмени споразум са Марашли Али Пашом који му додељује подручје Савамале¹, крај од Сава-капије до Три кључа (крај близу Мостара), са селом на савској падини, које ће затим бити уништено по кнежевом наређењу² са циљем рашчишћавања простора Савског гробена ван шанца и палисада за реализацију идеје о такозваном Новом српском Београду. Кнез Милош је 1834. године јасно оцртао свој политички и урбанистички програм о стварању новог, српског Београда, који ће постати „главна варош“ Србије. Због немогућства преузимања власти над Београдом у шанцу, он језгро нове вароши формира око свога двора (земљиште између Улице Краљице Наталије и Немањине), где лоцира и касарну и друга управна здања (Максимовић, 1995). Тада, први пут у историји града, варош се померила на савску падину, која се кроз целу историју Београда у старом, средњем и новом веку, од Римљана па до мађарских, турских и немачких освајања, развијала на дунавској падини (Јовановић, 1964).

Након доношења Хатишерифа 1830. године и добијања аутономије, српска престоница се из Крагујевца сели у Београд 1834. године, чиме је покренута реализација Милошевих планова о модернизацији Кнежевине Србије по европском моделу (Павловић-Лончарски, 2005).

¹ Стара Савамала се простирала од Варош капије ка Савској падини, Карађорђевој улицом, Немањином до Улице Милоша Великог, целом доњом страном исте до три кључа (данашњи Мостар), затим Абацијском улицом (данас Улица Књегиње Љубице), па Балканском, Призренском до кафане „Златно буренце“, Космајском до Поп-Лукине улице (Јовановић, 1964).

² У питању је Савско (или српско) село насељено српским и хришћанским становништвом, настало почетком 18. века, у време када Аустроугарска осваја Београд и покреће пресељавање хришћанског становништва из утврђене вароши на део уз Саву. Становници порушеног села су добили прилику да се населе у тадашњем селу Палилула на дунавској падини (Vukotić-Lazar i Danilović Hristić, 2015).

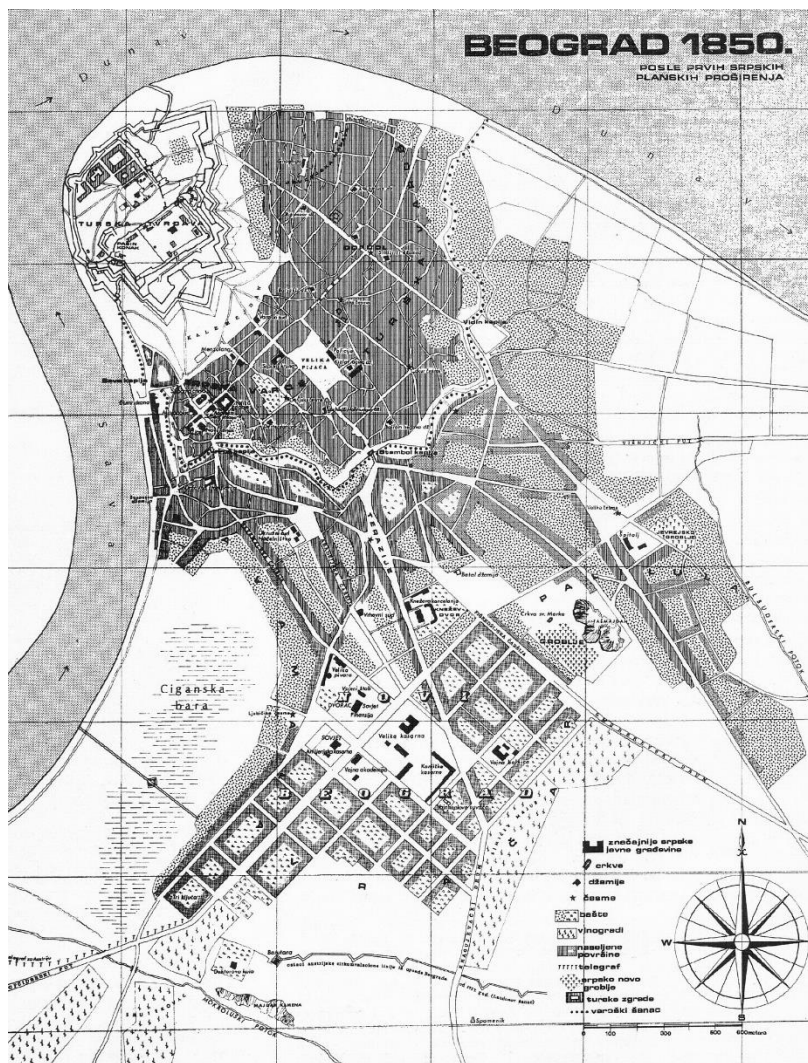
Модел урбане форме европских престоница 19. века

Током периода Милошеве владавине (1830 - 1841) планира се и реализује регулација геометријски правилне мреже улица по угледу на европске престонице на подручју тадашњих предграђа- Западног Врачара, Палилуле и Савамале, ван оквира града у шанцу који је још увек био под турском управом (Vukotić-Lazar and Danilović Hristić, 2015) (слика 68). Српски део насеља у шанцу, основан око цркве Св. Архангела Михаила на месту данашњег конака књегиње Љубице и Саборне цркве, такође започиње динамичан развој након Другог српског устанка и да се шири преко Савске падине ка Савамали.

Кнез Милош иницира развој Савамале одлуком да заснује Абацијску чаршију (Улица Краљице Наталије) као центар привредног и трговачког живота престонице. Тада је наложено српским абацијама да напусте своје дућане и куће, што није прошло без потешкоћа. Покушај трговаца да се врате у стару чаршију је спречен од стране државног попечитељства, што говори о пословном значају нове чаршије у Савамали.

Нова ортогонална урбана матрица, по угледу на Беч и друге европске престонице, требало је да замени кривудавае сокаке махалског типа који су били урбани образац дотадашњег села на овој територији. На основу премера терена који је 1842. године извршила комисија на челу са аустријским инжењером Францом Јанкеом, кнез Михаило је издао указ о уређењу „палилулских и теразијских сокака“.

Ново језгро вароши, позиционирано око двора кнеза Милоша на земљишту између Улице Краљице Наталије и Немањине чинили су значајни објекти управе, трговине, културе и индустрије: Конак, где је доцније било Министарство финансија; Велику касарну, у којој је заседавала 1920. године Уставотворна скупштина; Шивару, која је најпре била артиљеријска касарна па доцније Завод за шивење војне одеће; Ђум-рукану на Сави, где је било прво позориште; и Велику пивару, у којој је заседавала 1858. године Светоандрејска скупштина. Доцније је кнез Михаило, за друге своје владе, подигао Вазнесенску цркву и Вишу женску школу, а кнез Милан зграду Народне скупштине на углу улица Милошеве и Народног фронта, у којој је 1912. године објављен балкански рат, и зграду Железничке станице. У Савамали постојале су и две пијаце: Топчидерска иза артиљеријске касарне и Мала пијаца испред Београдске задруге. На првој се продавала дрва и стока, а на другој све остало (Јовановић, 1964).



Слика 68: урбана матрица Београда након проширења, после 1850. године (Шкаламера, 1974).

9.2.1. Идентификација фокусног система и његових елемената

Може се тврдити да су главне просторне детерминанте Савамале одувек биле река Сава и Карађорђева улица. Прва детерминанта у виду природног речног тока, а друга, у виду изграђеног тока зграда и људи. Између ова два паралелна тока су се одвијале све виталне активности њених становника, а Савамала се развијала захваљујући њиховој комплементарности. Присни однос људи и реке у Савамали имао је и своју лошу страну будући да је подручје било изложено честим поплавама, од којих је последња у низу била 2006. године.

Однос становника Савамале са реком, које је достигао врхунац развојем трговачке зоне и изградњом репрезентативних елитних објеката у Карађорђевој улици, прекинут је изградњом железничке станице и пруге почетком 20. века. Средиште развоја Београда се

изместило ка Теразијском платоу и врху београдског гребена. Током 20. века Савамаала губи на свом значају, а Карађорђева улица добија изразито саобраћајни карактер, што је учинило транзитном зоном. То доводи до постепене деградације њених урбаних и еколошких квалитета. Пресецање токова људи и зеленила између две осовине- реке Саве и Карађорђеве улице, показали су се као кључни проблем развоја Савамале.

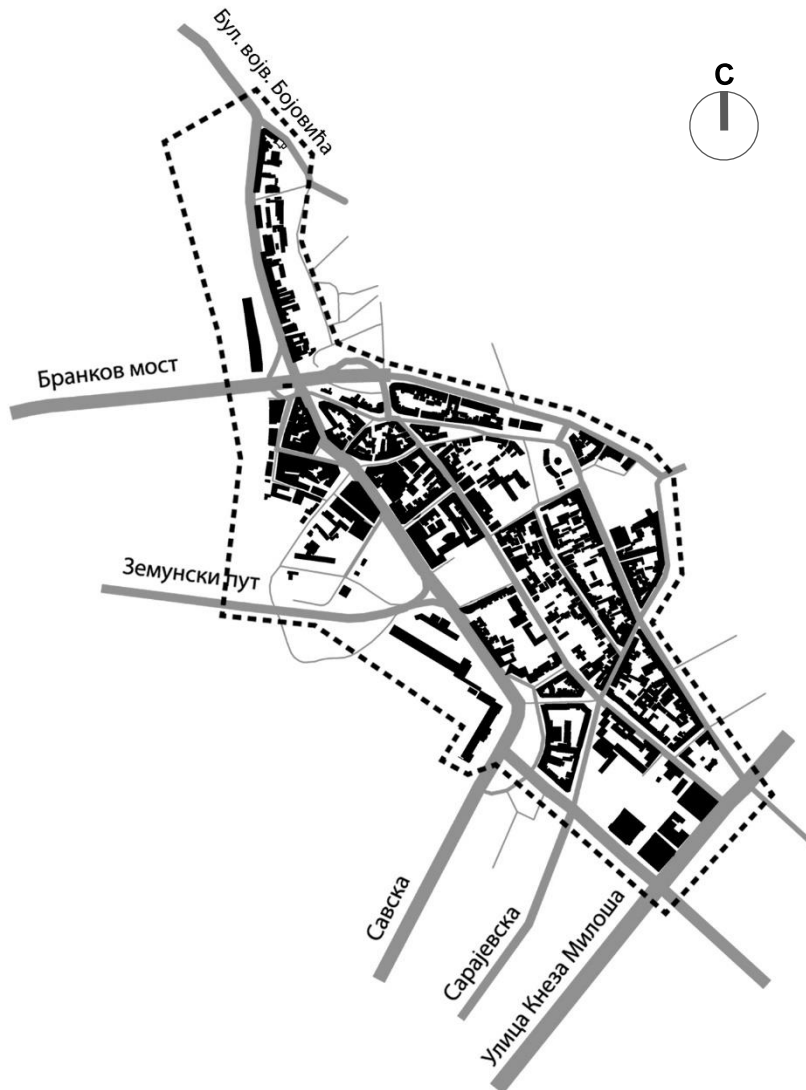
У систему метаграда, Савамаала као под-систем припада подручју Савске падине, јединственој еколошкој и друштвеној средини. Урбани развој Савске падине Београда је представљао контратежу развоју града на Дунавској падини, различитој у еколошком смислу, али и у друштвеном, јер је историјски настала као подручје под контролом Турске и Аустрије, чије је становништво полагало право на стратешку позицију приступа Дунаву. Савска падина, с друге стране, прати насељавање и живот претежно српског становништва ван граница града у шанцу. У 19. веку се препознаје потенцијал Савске обале да постане речно пристаниште, што покреће интензиван економски развој овог краја, а Савска падина Београда преузима примат оној на Дунаву. Савамаала постаје привредни и културни центар, према замисли кнеза Милоша о новој вароши ван шанца. „Миксер дистрикт“, подручје Савамале где су сконцентрисани садржаји који чине окосницу „Миксер“ фестивала са мрежом актера- креативних „хабова“, галерија, радионица, јавних простора и др. Овај дистрикт представља јединствен просторни и друштвени миље, социо-еколошки систем на нивоу урбаног дистрикта.



Слика 69: систем метаграда Савамале.

Урбоморфолошке компоненте система – енклаве, арматуре и катализатори

Савамала је централно подручје Београда које се одликује великим густинама изграђености (индекс изграђености 3,5 – 4,5) и високим степеном покривености парцеле која износи и преко 75 % у појединим блоковима (ГУП Београда, 2003).



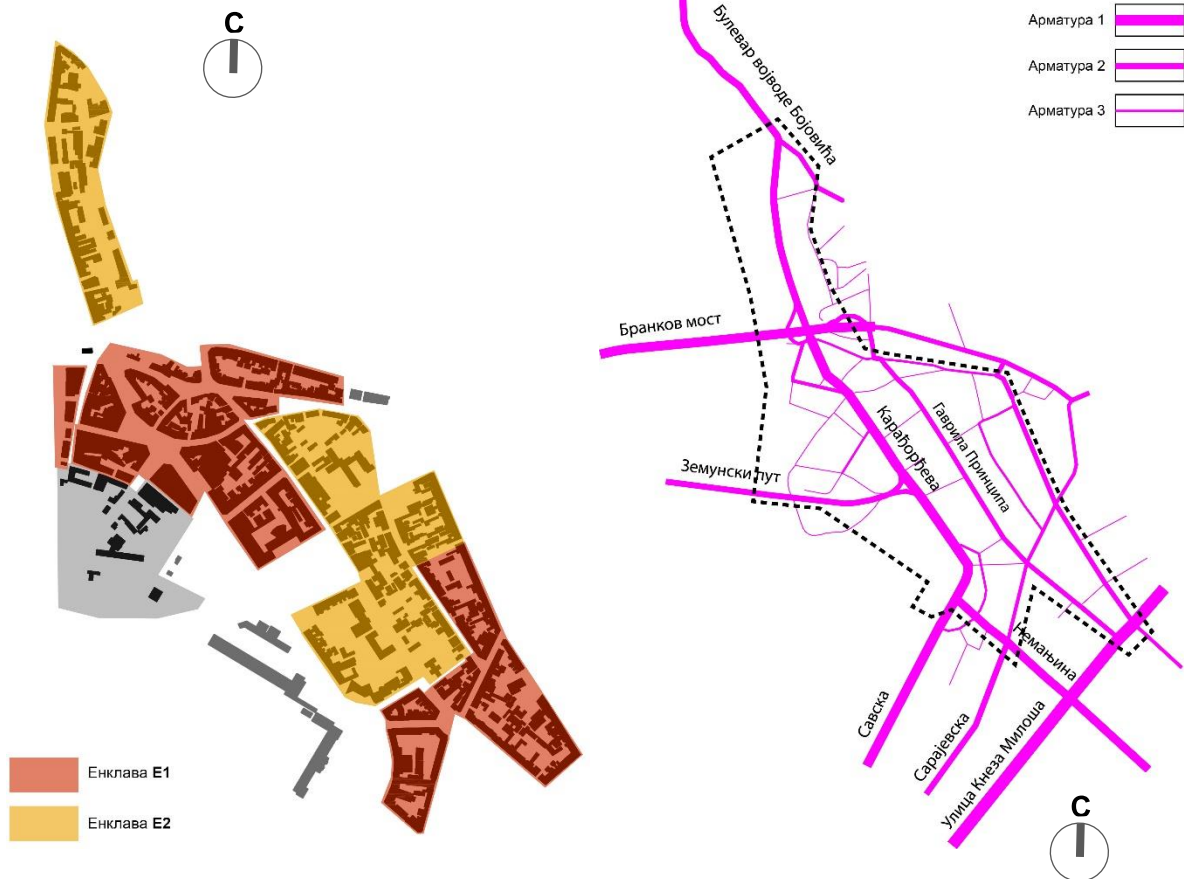
Слика 70: карта изграђености и мрежа саобраћајница на подручју Савамале.

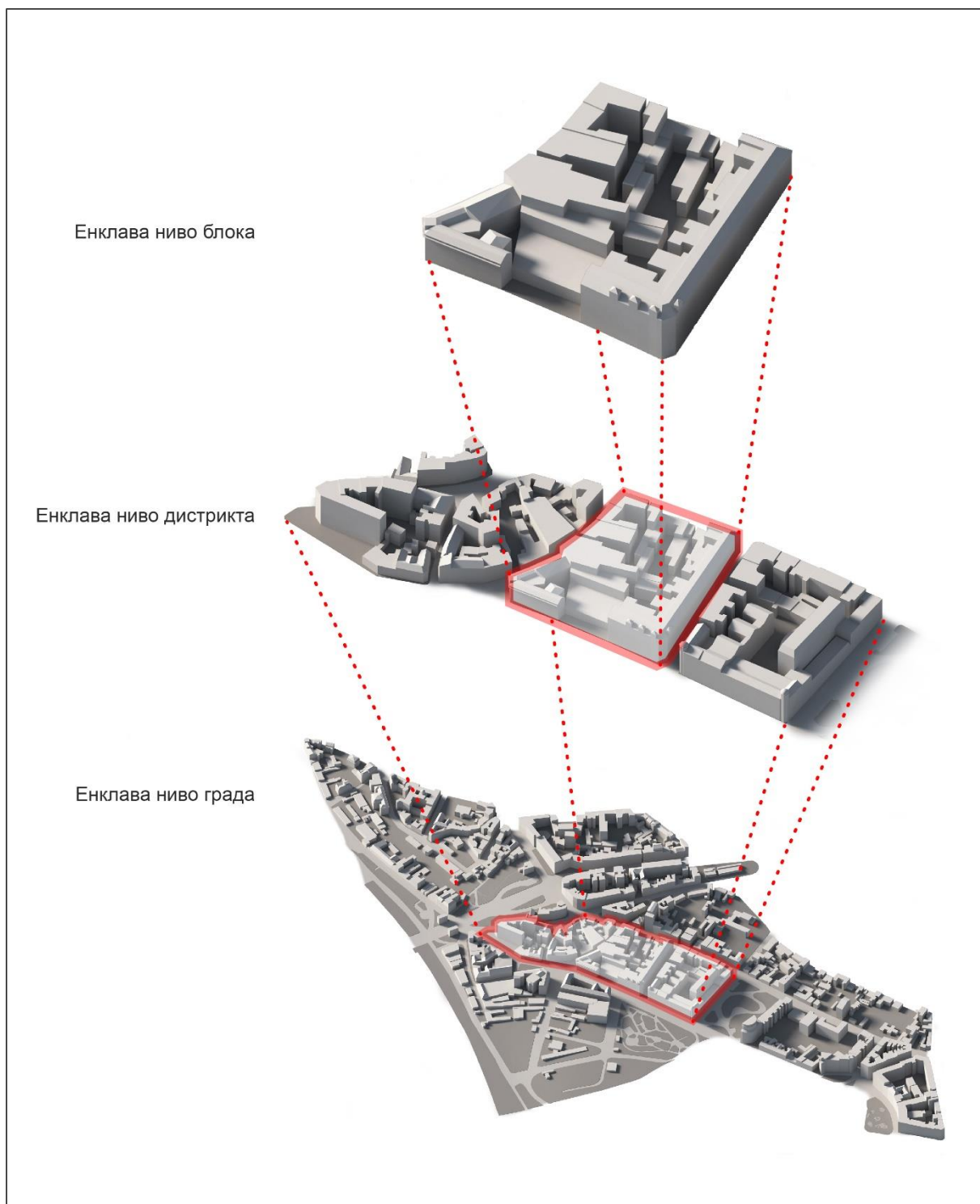
Енклаве се, на нивоу елементарног градског склопа, у Савамали јављају у форми традиционалног градског блока, у тзв. ивичној градњи, са објектима који су обострано или једнострано уграђени (слика 70). Блокови-енклаве у односу на уједначеност висина објеката варирају од оних са уједначеним висинама (претежно у блоковима дуж Карађорђевог улице од П+3 до П+5) до изразито неуједначених (од П+0 до П+4 дуж Улице Гаврила Принципа и у појасу речне обале). Регулационе и грађевинске линије блокова

се поклапају, чинећи уједно границу између јавних простора и приватних (или заједничких) парцела.

У односу на наведени опис карактеристика изграђености блокове-енклаве у Савамали можемо класификовати у два типа- енклаве E1 и E2 (слика 71 и 73).

- *Енклава E1*: сачињавају је блокови са објектима спратности од П+3 (+Пк) до П+5 (+Пк), са континуираним и уједначено изграђеним уличним фронтом, индексом изграђености преко 3,5 и процентом заузетости парцеле већим од 50%.
- *Енклава E2*: сачињавају је блокови са објектима спратности од П+0 до П+4 (+Пк), са дисконтинуално изграђеним уличним фронтом, индексом изграђености испод 3,5 и степеном заузетости мањим од 50%.





Слика 73: енклаве на три просторна нивоа: 1. Савамала, 2. Енклава тип 1; 3. Енклава- блок.

Арматуре у Савамали сачињавају улице настале из наслеђених праваца историјског урбаног развоја који се пружају дуж улица Карађорђево, Немањине и Гаврила Принципа, као и њима управним правцима- улице Савске и Кнеза Милоша. Поменуте улице су најгушће изграђене, уједно и носиоци најинтензивнијег развоја до данашњих дана.

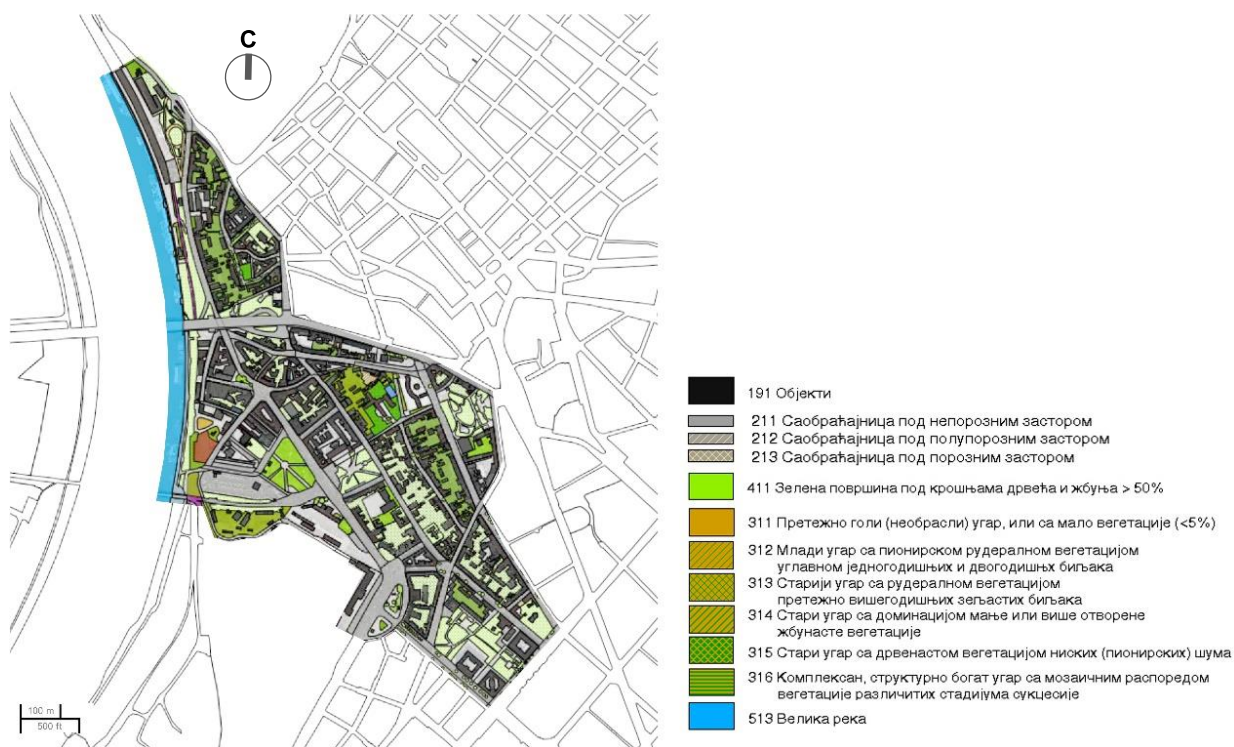
У односу на ширину уличног профила и саобраћајни ранг улице- арматуре можемо класификовати у три типа- арматуре А1, А2 и А3 (слика 72).

- *Арматура А1*: улице са ширином профила већом или једнаком од 24 метра, првог саобраћајног ранга од ширег градског значаја.
- *Арматура А2*: улице са профилем у распону од 12 до 17 метара, другог саобраћајног ранга од ширег локалног значаја.
- *Арматура А3*: улице са ширином профила до 12 метара, од локалног значаја.

Катализатори развоја, градски центри, комерцијалне зоне и културни дистрикт су сконцентрисани дуж Карађорђево улице, Савског трга и групације блокова уз речну обалу, уз велики диверзитет и комбиновање намене, пре свега са становањем које је доминантно у блоковима оивиченим Улицама Карађорђево и Гаврила Принципа. Објекти јавне намене су равномерно дистрибуирани у блоковима на читавом подручју. Само-организација и активности инициране од стране локалног становништва су значајан катализатор за унапређење резилијентности (Lovell and Taylor, 2013).

Зелене компоненте система – сегменти, коридори и матрикс

С обзиром на то да је Савамала једно од најинтензивније изграђених подручја Београда, проценат зелених површина је недовољан и креће се испод 10% у оквиру градског блока. Због високог процента водонепропусних асфалтираних и бетонираних површина изражена је велика фрагментисаност и деградираност биотопа. Стање поправљају парк „Луке Ђеловића“ код Економског факултета и парк код хотела „Бристол“, као и зелени појас уз саму речну обалу у непосредном окружењу Бранковог моста. Унутар-блоковско зеленило варира у погледу вредности и потенцијала биотопа у зависности од посматраног блока, креће се у опсегу од изразито пустих, јако осиромашених, осиромашених, још увек вредних, вредних и изразито вредних биотопа (Карта биотопа Београда, 2013; слике 74 и 75).



Слика 74: карта постојећих биотопа на подручју Савамале (ГИС биотопа Београда).



Слика 75: карта потенцијалних биотопа на подручју Савамале (ГИС биотопа Београда).

У погледу планског третмана зелених површина Савамале на локалном нивоу, она је само делимична. Иако је препозната као целовит градски дистрикт, она се простира на територији две општине. Део који је на територији општине Савски венац је покривен

Локалним еколошким акционим планом (ЛЕАП, 2010) који наводи да “би требало покренути планове и пројекте који се тичу најстаријег урбаног дела Београда- Савамале”, као и покретање “актуелног плана измештања железничке станице и пренамена простора Савског амфитеатра”. План се базира на пројекту “Зелена регулатива Београда” и “Картирању биотопа Београда” (2007) који успостављају концепт планирања зеленила који одговара концепту зелене инфраструктуре тј. на картирању биотопа, биодиверзитету и екосистемским функцијама које мрежа зеленила треба да преузме. ЛЕАП дефинише основне циљеве, између осталог увођење ГИС (географски информациони систем) зелених површина и “подизање савремених форми зелених површина као што су ‘цепни паркови’, кровно и вертикално зеленило и др.” (ЛЕАП, 2007). Прва у серији имплементираних акција је обнова парка „Луке Ћеловића“ код Економског факултета. Као циљеви се наводе и “отворена сарадња са грађанима, приватним и невладиним организацијама и њихове партиципације при доношењу одлука о уређењу зелених простора”, као и “организовање трибина, изложби, пропагандног материјала на тему значаја зелених површина за квалитет живота у граду” (исто).

На основу *patch-corridor-matrix* модела и мапе биотопа Београда идентификовали смо основне елементе предела на подручју (слика 76а) на основу којих ћемо идентификовати компоненте ЗИ и њихове међу- релације користећи Форманов модел.

На територији Савамале препознали смо шест већих сегмената (П1, П2, П3, П4, П5, П6), од којих П2, П5 и П6 припадају парковском зеленилу, П1 унутар-блоковском зеленилу, П3 скверу, и П4 зеленилу уз саобраћајницу. Структура њихових биотопа је различита: зелене површине под крошњама дрвећа и жбуња мање од 50 процената (П2, П6), комплексан структурално богати угар (П4), зелене површине под крошњама дрвећа и жбуња веће од 50 процената (П5) и микро-комплекс мозаично распоређених биотопа са учешћем изграђених површина мањим од 50 процената (П1).

Функцију коридора у овој густо изграђеној градској структури имају улице, а њихов зелени потенцијал се огледа процентом покривености дрворедима, водоупијајућим површинама и системом дренаже површинских вода. Међутим, постојеће стање указује на готово у потпуности неискоришћен потенцијал, на првом месту у погледу дрвореда, иако просторни капацитети за њих постоје.

Главни улични коридор је Карађорђева улица (Ц1) која има шири градски значај. Коридор са такође ширим градским значајем, је и улица Гаврила Принципа (Ц8). Веза Карађорђеве улице и обале Саве се остварује мрежом мањих уличних коридора (Ц2-Ц7): улице Херцеговачка, Браће Крсмановић, Мостарска, Зворничка и Железничка. Треба

напоменути да железничка пруга блокира непосредан контакт уличних коридора са речном обалом.

Урбани матрикс Савамале карактерише густо изграђена структура затворених блокова-енклава, висок проценат асфалтираних и других водонепропусних површина, што имплицира фрагментисаност и низак диверзитет биотопа.



Слика 76 а, б, в: сегменти, коридори и трагови природе на подручју Савамале.

Међутим, у последње време се може испратити тренд неформалног озелењавања у форми колективних акција иницираних од стране локалних организација³.

³ Појединци и организације, углавном из цивилног сектора, први су препознали њен заборављени потенцијал. У улици Гаврила Принципа започео је са радом први српски дизајн инкубатор „Нова Искра“.

Ови креативни актери су остварили кооперацију између станара, градске управе и локалне самоуправе, и заједно формирали нови животни стил суседства који је, између осталог, оријентисан према еколошкој ревитализацији. Предузете су бројне акције за реконструкцију постојеће вегетације и увођење нових елемената озелењавања (Б1, Б2, Б3, Б4; слика 76 а, б, в).

Због густо изграђене урбане структуре, са традиционалним градским блоком као доминантним склопом, нагласак је на одговарајућим елементима зелене инфраструктуре као што су зелени кровови и фасаде, унутар-блоковском зеленилу и озелењавању јавног простора увођењем дрвореда и водопрпусног попличавања тротоара. Најважнији задатак за будуће планове везане за зелену мрежу је поновно повезивање урбане матрице са обалом реке, која има улогу зелено-плавог коридора од највишег значаја за град.

9.2.2. Типолошка класификација композитних морфолошко-еколошких елемената - еколошких јединица

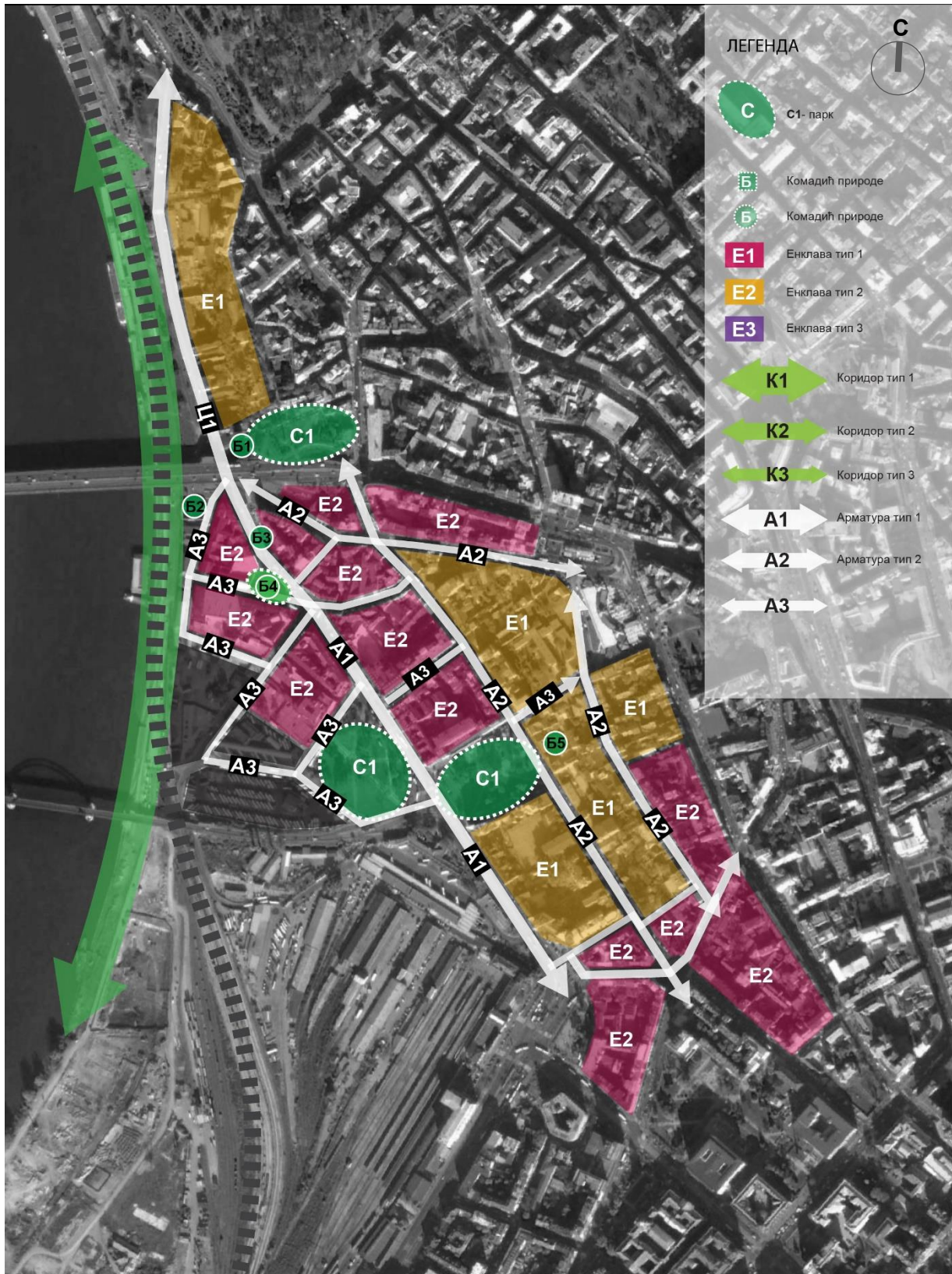
У односу на међу-релације структурално-морфолошке компатибилности између модела *енклаве-арматуре-катализатори* и модела *сегмент-коридор-матрикс* које су успостављене у методолошком делу ове дисертације формирамо сет карактеристика који ће нам послужити у сврху типолошке класификације *еколошке јединице* као композитног морфолошко-еколошког елемента урбане форме на просторном нивоу блока/објекта.

За основни елемент еколошке јединице узета је енклава- тј. традиционални градски блок, као доминантни структурални елемент који на подручју класификујемо у два типа- тип 1 и тип 2. Идентификацијом постојећих релација енклава са осталим елементима из композитног модела формирамо еколошке јединице типичне за подручје Савамале (табела 21, слика 78).

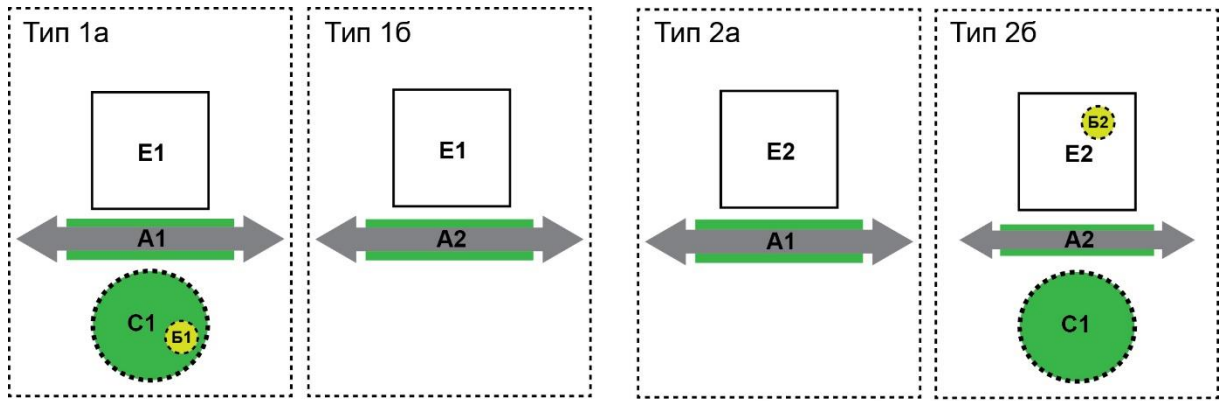
		A1	A2	A3	K1	K2	K3	C1	C 2	C3	B 1	B2	B3	B 4
Тип 1 а, б	E1													
	E1													
Тип 2 а, б	E2													
	E2													

затим „Миксер хаус“, „Шпанска кућа“ и бројне галерије. Тако Савамала постаје активни уметнички и креативни центар, где бројни млади ствараоци и организације грађанског друштва проналазе централно место свог деловања, што Савамали доноси нову виталност и идентитет.

Табела 21: типови еколошких јединица произашли из релација енклава са осталим елементима композитног еко-морфолошког модела на подручју Савамале. Е1/2/3 – енклаве; А1/2/3 – арматуре; С1/2/3 – сегменти; Б1/2/3 – „трагови“ природе.



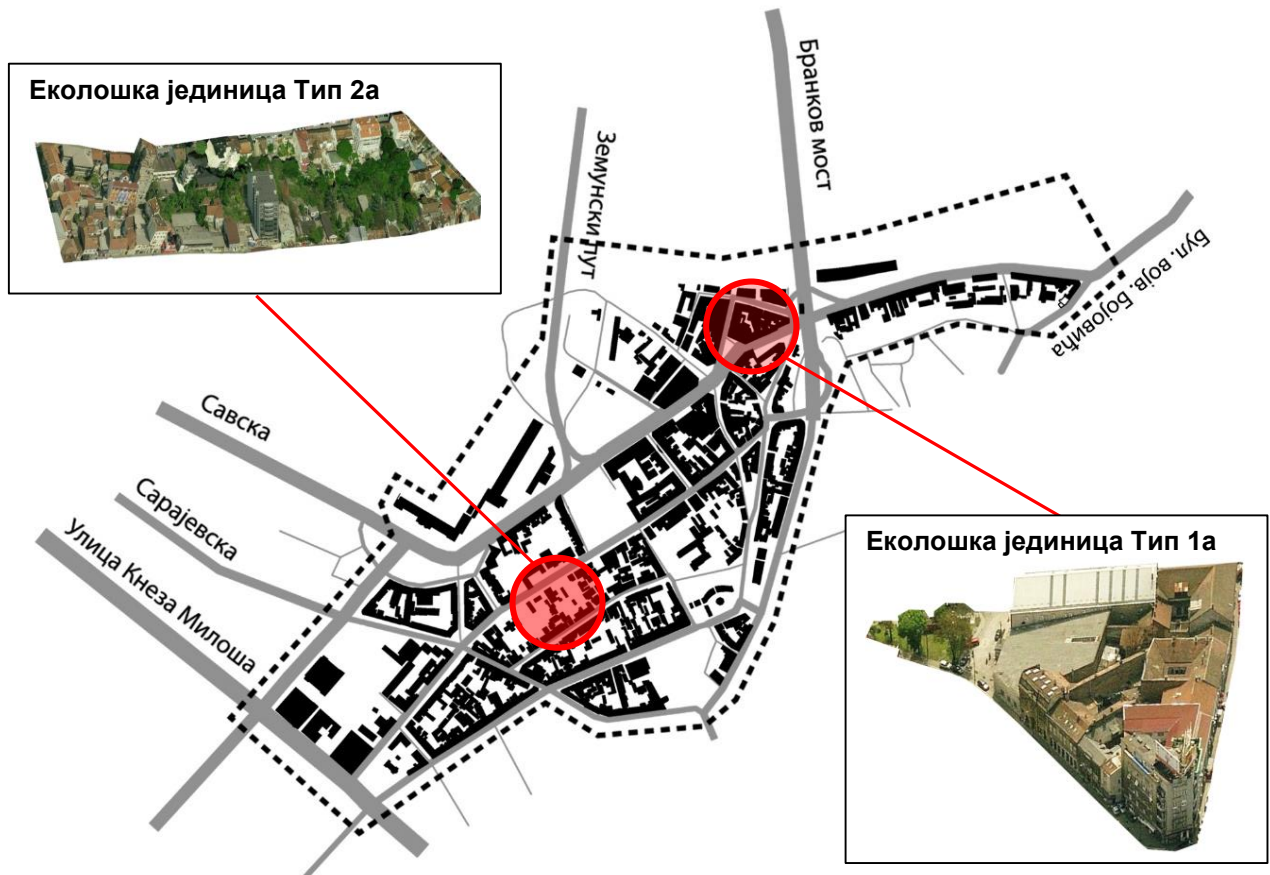
Слика 77: композитна карта са Е-А-Х и С-К-М елементима.



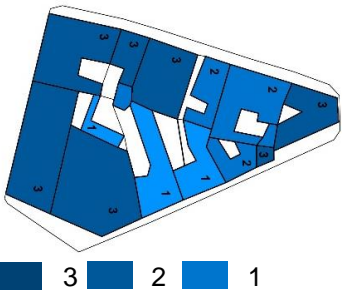
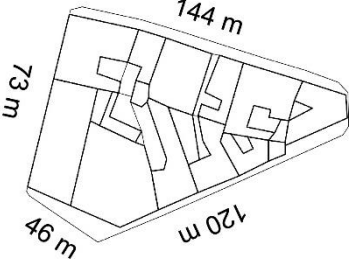
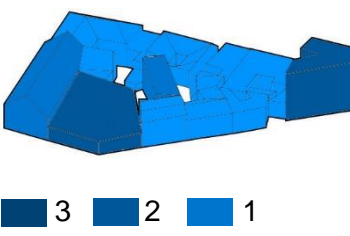
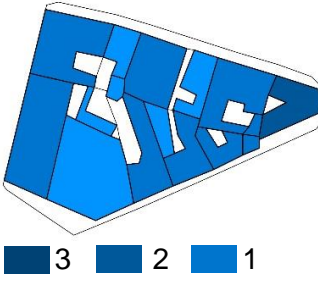
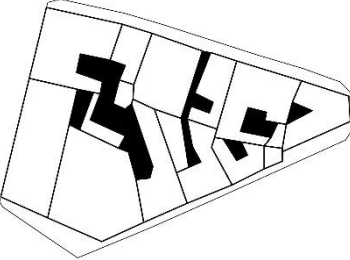
Слика 78: типови еколошких јединица на подручју Савамале.

9.2.3. Процена степена резилијентности



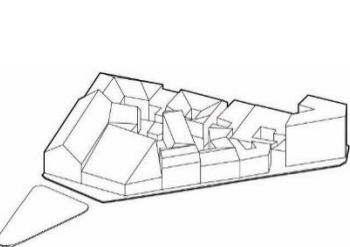
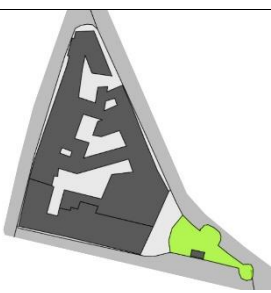
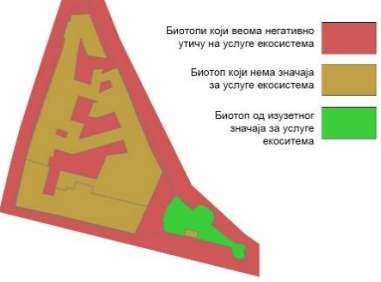
Након извршене идентификације и типолошке класификације композитних морфолошко-еколошких елемената система ткз. еколошких јединица, следи евалуација по једне репрезентативне еколошке јединице типа 1, односно типа 2 (слика 79).



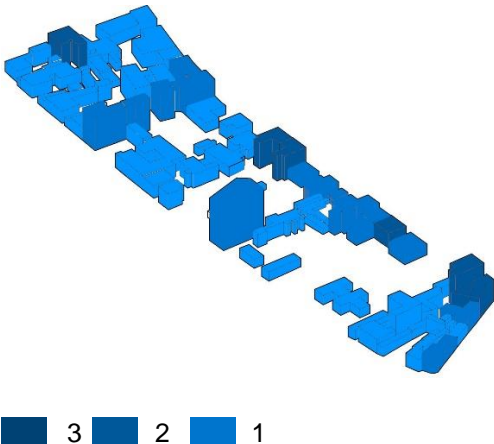

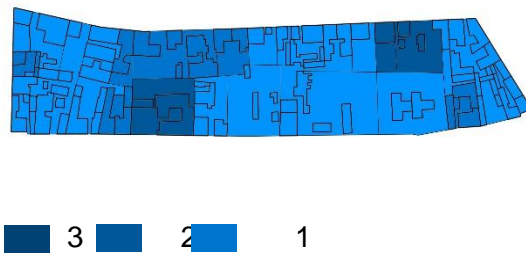


Слика 79: позиција еколошких јединица одабраних за евалуацију и унапређење.

ТИП 1а		Опис мерења	Скала оцене		
			1	2	3
Волуметријска компактност објеката		Преко 50% објеката у блоку чине објекти велике и средње компактности, док два објекта припадају категорији мале компактности			●
Саобраћајна конективност		Просечно растојање између две раскрснице износи 95,6m, што представља релативно кратко растојање које погодује пешачком и колском саобраћају.			●
Адаптибилност објеката		Велика старост објеката који чине овај блок, стари начин градње, коси кровови на дрвеним носачима, фасаде због трошне градње није могуће једноставно прилагодити	●		
Индекс изграђености		У целини индекс изграђености је у складу са просторно-физичким могућностима блока, иако би се укрупњавањем парцела створили услови за његово повећање уз смањење % заузет.			●
Заузетост блока		Процент заузетости блока износи преко 90%, што је испод оптималног стандарда прописаног ГУП-ом за затворене блокове у централној зони града.	●		
			1	2	3
			Скала оцене		



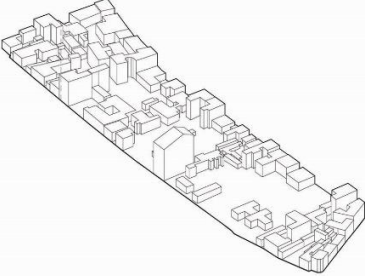
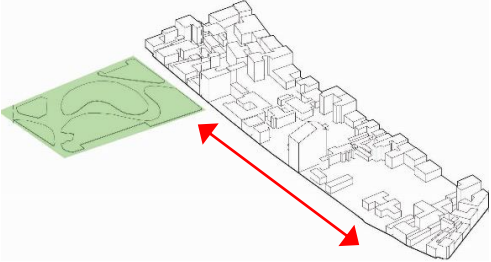
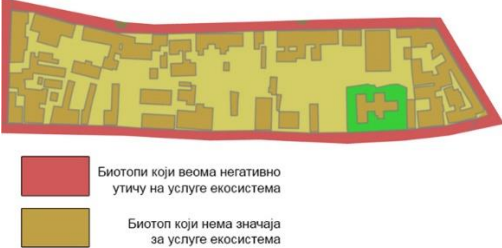
Табела 22: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима.

ТИП 1а			Опис мерења	Скала оцене		
				1	2	3
Пропустљивост земљишта		Површине под застором - непорозан застор Структура затвореног блока Зелене површине- под крошњама више од 50%	Унутрашњост блока је 100% покривено површином под непорозним застором.	●		
Површина унутрашњости блока под дрвећем		Површине без дрвећа	У унутрашњости блока не постоји ни једно стабло, нити постоје услови за сађење с обзиром да су слободне површине избетониране.	●		
Учешће ободних дрвореда			Не постоје ободни дрвореди око блока.	●		
Близина суседних зелених простора			Блок је у директној вези са мањом парковском зеленом површином, док су на растојању од 30м до 100м налазе и други зелени простори свих димензија и типова.			●
Услуге екосистема		Биотопи који веома негативно утичу на услуге екосистема Биотоп који нема значаја за услуге екосистема Биотоп од изузетног значаја за услуге екосистема	Унутрашње и окружујуће површине блока су у потпуности покривене биотопима који веома негативно утичу на услуге екосистема.	●		
				1	2	3
				Скала оцене		

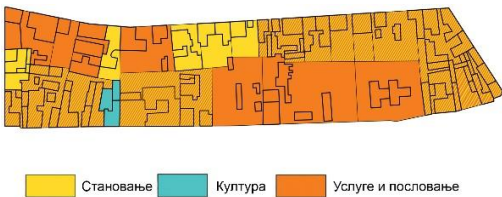


Табела 23: евалуација према еколошким критеријумима.

ТИП 2а		Опис мерења	Скала оцене		
			1	2	3
Волуметријска компактност објеката		Преко 60% објеката у блоку чине објекти мале компактности, док два објекта припадају категорији мале компактности, због разуђеног волумена и велике површине анvelope што их чини енергетски не-ефикасним и не-економичним у погледу коришћења просторних ресурса.	●		
Саобраћајна конективност		Просечно растојање између две раскрснице износи 265,6m, што представља дугу растојање које не погодује пешачком саобраћају.	●		
Адаптибилност објеката		Велика старост објеката који чине овај блок, стари начин градње, коси кровови на дрвеним носачима, фасаде због трошне градње није могуће једноставно прилагодити.	●		
Индекс изграђености		У целини индекс изграђености је у складу са просторно-физичким могућностима блока, иако би се укрупњавањем парцела створили услови за његово повећање уз смањење % заузет.		●	
Заузетост блока		Процент заузетости блока износи преко 40%, што је испод оптималног стандарда прописаног ГУП-ом међутим отвара могућности већег озелењавања.		●	
			1	2	3
			Скала оцене		

Табела 25: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима.

ТИП 2a	Опис мерења	Скала оцене			
		1	2	3	
<p>Пропустљивост земљишта</p> 	<p>Унутрашњост блока је покривена пропустљивим зеленим површинама у мозаику са изграђеним непропустљивим.</p> <p>(ГИС биотопа Београда)</p>		●		
<p>Површина унутрашњости блока под дрвећем</p> 	<p>Унутрашњост блока је 50% под крошњама.</p>		●		
<p>Учешће ободних дрвореда</p> 	<p>Не постоје ободни дрвореди око блока.</p>	●			
<p>Близина суседних зелених простора</p> 	<p>Блок је у директној вези са парком Луке Ћеловића, међутим због величине блока поједини објекти су од парка удаљени више од 150 метара.</p>		●		
<p>Услуге екосистема</p> 	<p>Унутрашње и окружујуће површине блока су готово у потпуности покривене биотопима који немају значаја за услуге екосистема.</p> <p>(ГИС биотопа Београда)</p>	●			
			1	2	3
			Скала оцене		

Табела 26: евалуација према еколошким критеријумима.

ТИП 2a				Скала оцене		
				1	2	3
Диверзитет функција		Блок садржи већи број функција, међутим велики број парцела и објеката је неактиван или је под привременом наменом.		●		
Друштвена само-организација		У блоку се налази објект који је средиште дизајн инкубатора „Нова искра“, која је иницијатор многих културних активности јавног и партиципативног карактера које подстичу друштвену само-организацију.		●		
Локално озелењавање		Партиципативна радионица организације „Нова искра“ и „Герила баштовани“ са темом озелењавања зелене површине у дворишту објекта где је смештена „Нова искра“.		●		
				1	2	3
				Скала оцене		

Табела 27: евалуација према социолошким критеријумима.

Након извршене процене (табеле 25, 26, 27) тип 2a је најниже оцењен по критеријумима волуметријске компактности, саобраћајне конективности, адаптивности објеката, учешћа ободних дрвореда и услуга екосистема. Средњу оцену тип 2a добија на основу критеријума индекса изграђености, степена заузетости, пропустљивости земљишта, површине блока под крошњама дрвећа, близине суседних зелених простора, диверзитета функција, друштвене само-организације и локалног озелењавања. Највишу оцену тип 1a није добио ни по једном критеријуму.

Тип 2a карактерише низак проценат заузетости услед недовршеног процеса изградње и попуњавања парцелама сталним објектима. Међутим, већи број привремених и дотрајалих објеката унутар блока (увучен у односу на регулацију) узурпира зелене просторе и додатно их фрагментира. Велика дужина блока-енклаве од 420 метара дуж улице Гаврила Принципа умањује пешачку конективност блока.

9.2.4. Предлог унапређења резилијентности

На основу извршене процене резилијентности типичних еколошких јединица формулишемо предлоге унапређења резилијентности распоређених према три предходно дефинисана сценарија унапређења. Предлози унапређења су дати у виду мера увођења елемената функционалног предела преузетих из „Зеленог фактора“ Сијетла (табела 28), као и у виду интервенција на изграђеној форми које подразумевају пре-парцелацију, повећање спратности и уклањање постојећих објеката.

а. земљиште	а1. Земљиште < 60 цм:	а2. Земљиште > 60 цм	а3. Структурани систем земљишта	
б. склопови за биоретензију	б1. Баште упијачи за кишницу	б2. Садилице за атмосферске воде		
в. засађене површине	в1. Покривач тла < од 60 цм у зрелости	в2. Покривач тла > од 60 цм у зрелости		
г. дрвеће	г1. мало дрвеће	г2. средње дрвеће	г3. велико дрвеће	г4. велико постојеће дрвеће
д. зелени кровови	д1. Кров са подлогом од 5 до 10 цм	д2. Кров са подлогом преко 10 цм		
ђ. зелени зидови	ђ1. Биљке на фасади	ђ2. Биљке на систему каблова	ђ3. Модуларни решеткасти систем	ђ4. Модуларни зелени зид
е. елементи воде	е1. фонтана			
ж. упијајуће поплачање	ж1. пропусни асфалт	ж2. пропусни бетон	ж3. пропусни плочник	

Табела 28: елементи функционалног предела Сијетла као мере унапређења (Functional landscapes report, 2008: 1-8).

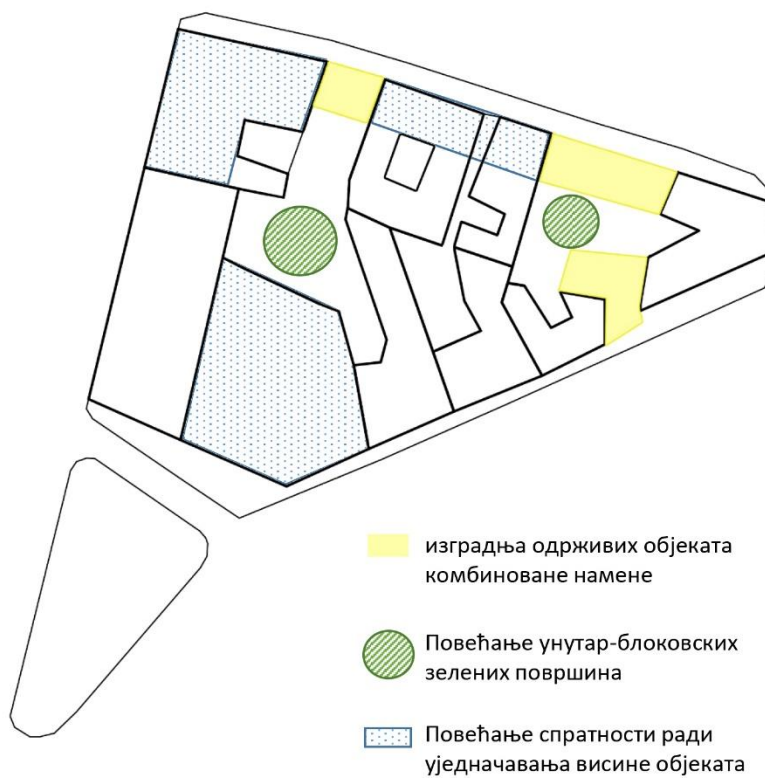
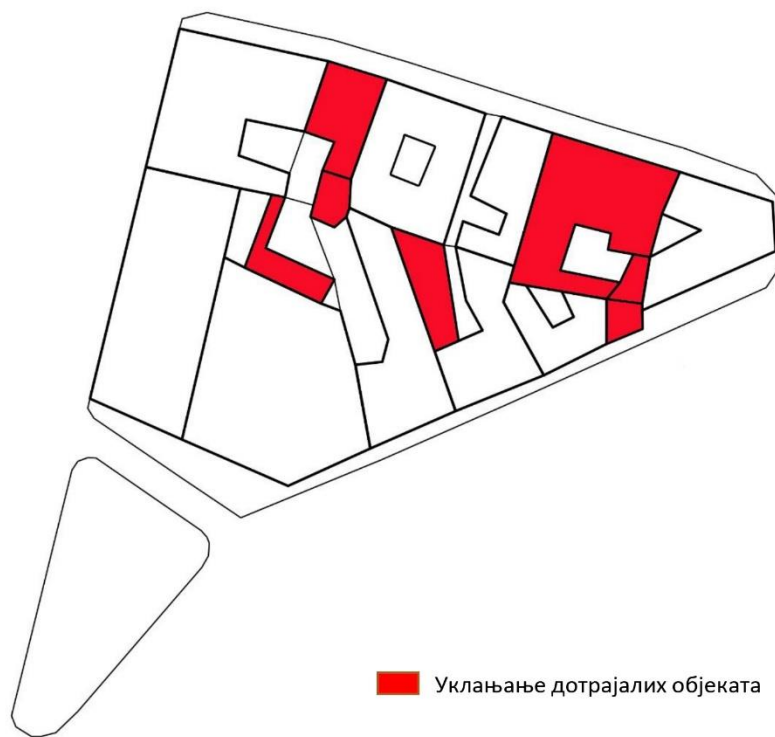
Унапређења еколошке јединице типа 1а



Сценарио 1 предвиђа примену мера на основу критеријума по којем је еколошка јединица тип 1а добила најнижи степен оцене. Мере подразумевају увођење следећих елемената функционалног предела, у складу са циљаним минималним стандардима: *а2. земљиште > 60цм; д1. кривач са подлогом 5-10цм; њ1. биљке на фасадама објеката* (слика 80). Сценарио 1 не предвиђа интервенције на постојећој изграђеној структури еколошке јединице.

Сценарио 2 предвиђа увођење већег броја елемената функционалног предела, циљајући тако и на унапређења по критеријумима по којима је еколошка јединица добила средњу оцену. Поред елемената који су дефинисани по сценарију 1, уводе се и елементи *в1. покривач тла < 60цм; г2. средње дрвеће* у циљу постављања дрвореда дуж улица Карађорђевог и браће Крсмановић, затим *ж1. пропусни асфалт; њ1. биљке на фасади* (слика 81).

Сценарио 3, поред тога што укључује све мере наведене у предходна два сценарија, предвиђа и интервенције на изграђеној структури еколошке јединице, и то уклањањем дотрајалих објеката, изградњом нових одрживих објеката комбиноване намене, повећање унутар-блоковских зелених површина и повећавање спратности ради уједначавања висина објеката (слика 82).



Слика 83: предвиђене мере интервенције на изграђеној структури према сценарију 3.

Унапређења еколошке јединице типа 2а

Сценарио 1



Слика 84: мере унапређења према сценарију 1.

Унапређења по сценарију 1 предвиђају примену мера на основу критеријума по којем је еколошка јединица тип 2а добила најнижи степен оцене. Мере подразумевају увођење следећих елемената функционалног предела, у складу са циљаним минималним стандардима: б2. *баите упијаче за кишицу*, ћ2. *биљке на фасадама објекта* (слика 84). Сценарио 1 не предвиђа интервенције на постојећој изграђеној структури еколошке јединице.

Сценарио 2

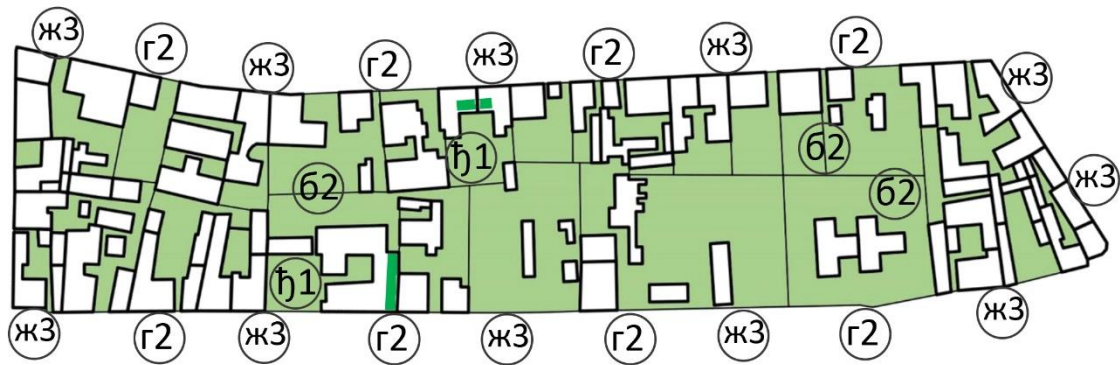


Слика 85: мере унапређења- елементи функционалног предела према сценарију 2.

Сценарио 2 предвиђа увођење већег броја елемената функционалног предела, циљајући тако и на унапређења по критеријумима по којима је еколошка јединица добила средњу оцену. Поред елемената који су дефинисани по сценарију 1, уводи се и додатни елемент г2. *средње дрвеће* у циљу постављања дрвореда дуж улице Гаврила Принципа и улице Краљице Наталије (слика 85). Предвиђа се и повећање унутар-блоковских зелених површина, њихово међусобно повезивање и остваривање везе са парком Луке Ђеловића и другим елементима зеленила ободног јавног простора. У погледу интервенција на

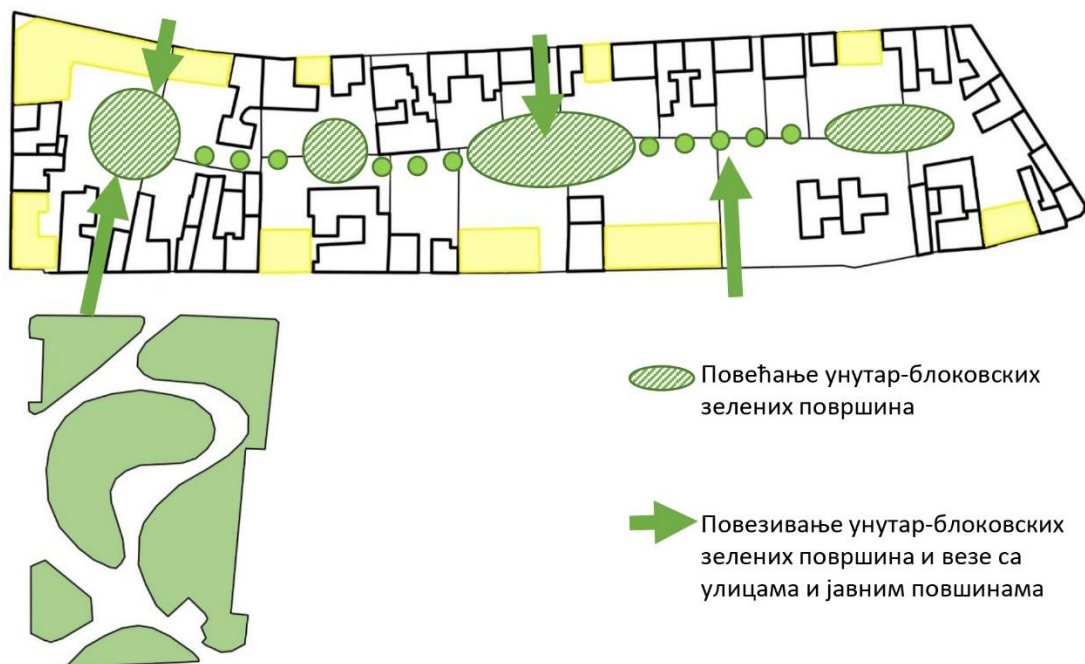
изграђеној структури еколошке јединице, сценарио 2 предвиђа меру уклањања привремених и напуштених објеката у простору блока како би се повећала површина и повезаност унутар-блоковског зеленила (слика 85).

Сценарио 3



Слика 86: мере унапређења- елементи функционалног предела према сценарију 3.

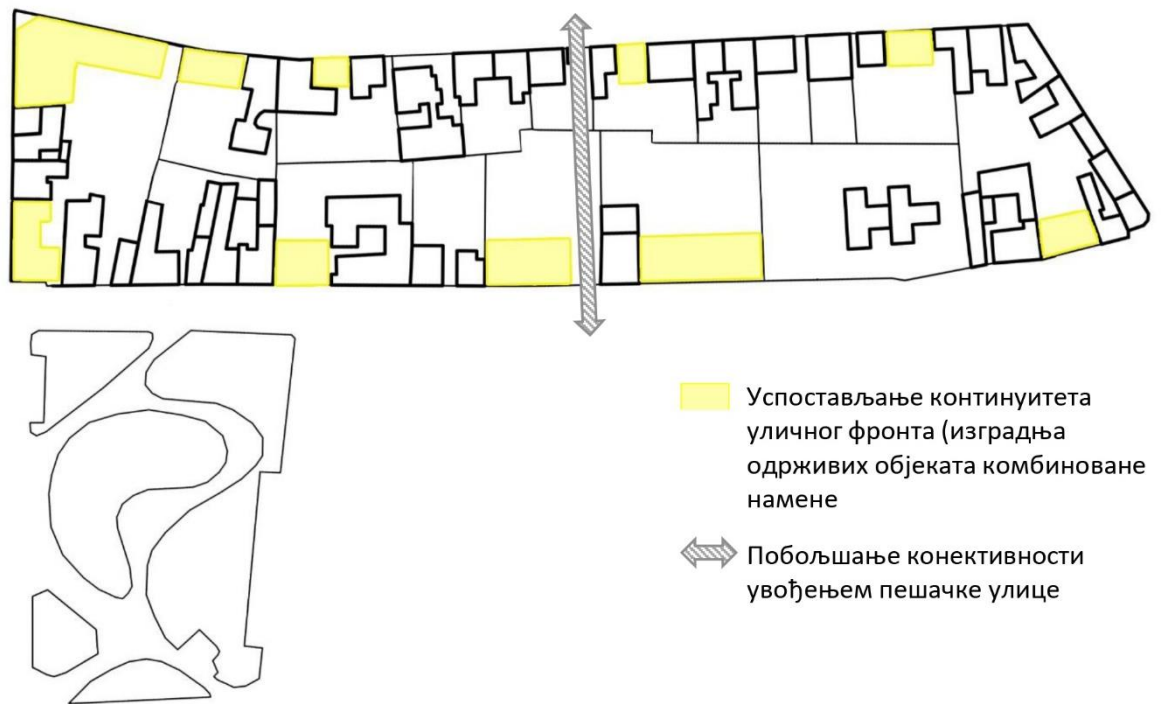
Сценарио 3 предвиђа примену свих дефинисаних мера интервенције, како функционалних елемената предела, тако и интервенција на изграђеној структури еколошке јединице. Поред елемената који су већ предвиђени сценаријима 1 и 2, уводи се и елемент *жЗ. пропусни плочник* (слика 86). Мере интервенције на изграђеној структури предвиђају уклањање неадекватних објеката (слика 88) и успостављање континуитета уличног фронта изградњом одрживих објеката комбиноване намене (слика 89).



Слика 87: мере унапређења према сценарију 2 и 3.



Слика 88: мере унапређења- уклањање неадекватних објеката према сценарију 2 и 3.



Слика 89: мере унапређења- изградња нових објеката и улица према сценарију 3.

ЗАКЉУЧАК

10. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА, СМЕРНИЦЕ И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА

Резилијентност је концепт новијег датума али у последње време се може препознати тренд динамичног пораста његове употребе у широком опсегу научних области али и у практичној примени у процесу управљања заштите од ризика, менаџменту ресурса и у областима урбаног дизајна и урбанистичког планирања. Он је увео нова сазнања из екологије и теорије комплексности ове области, и променио парадигму одрживог развоја отклањајући тако део њених нормативних слабости, и учинио употребљивијом и способнијим да се носи са савременим изазовима развоја у условима неизвесности које доносе климатске промене.

На пољу урбанистичког планирања резилијентност је покренула многа суштинска питања везана за његове фундаменталне принципе као и за сам процес, његову итеративност и динамику. Резилијентност мења планирање и у погледу њене дисциплинарне заснованости, јер захтева нова сазнања и интергације, пре свега из области екологије и климатологије.

Планирање и урбани дизајн засновани на намени земљишта је потребно унапредити савременим концептима еколошке хетерогености и динамике еколошких сегмената који као приоритет имају неометано одвијање свих еколошких процеса и омогућавање функционисања екосистемских сервиса. Планирање и дизајн зеленила у градовима је потребно засновати на принципима зелене инфраструктуре као поливалентог и мултифункционалног приступа који у обзир узима еколошке процесе, сервисе, очување биодиверзитета, адаптацију и ублажавање климатских промена, као и људску добробит и животни стил. Неопходно је успоставити проблемски приступ у урбаном дизајну, у односу на дати урбани контекст и специфичности урбане форме као екологије. Потребно је пронаћи оптималну меру параметара изграђености и зелених површина за сваки дефинисани случај, не прихватајући принципе компактних градова, великих густина или озелењавања *a priori*.

Везе између екологије и урбаног дизајна се најпре остварују на теоријском и концептуалном нивоу, а затим се примењују у пракси кроз активности грађења. Последице климатских промена угрожавају развој градова и доводе у питање

традиционалне методе урбанистичког планирања и урбаног дизајна. Научне парадигме одрживости и комплексности система, као и развој савремених еколошких теорија поставиле су нови оквир у коме је потребно пронаћи нова средства у рукама урбаних дизајнера и планера. У овом истраживању поставили смо интердисциплинарни теоријски оквир који градове разматра као комплексне социо-еколошке системе, успостављајући релације између урбане екологије, тзв. „екологије града“, која је већ сама по себи холистичка, и теорије урбаног дизајна које већ имају подужу традицију дијалога са екологијом. Нагласак је био на системима, њиховим процесима, али пре свега на структури, дакле њиховој физичкој грађи, и у том погледу на урбану форму, изграђену компоненту те структуре која доминира у урбаним екосистемима.

Урбоморфолошка димензија резилијентности градова на климатске промене је у овом истраживању сагледана из угла савремене екологије и актуелних теорија о резилијентности екосистема, динамици сегмената, еколошкој хетерогености и адаптивном капацитету. Урбане форме су постављене у оквире наведених теоријских концепата, те је идентификована њихова улога и значај. На основу свеобухватног прегледа доступних еколошких и климатолошких истраживања и модела везаних за утицаје одређених образаца изграђености на животну средину, њене перформансе и услуге екосистема, истраживање је извршило рекапитулацију сазнања и идентификацију свих релевантних карактеристика урбане форме и њихових ефеката по животну средину. Ово је омогућило креирање интегралног модела за идентификацију, процену и унапређење резилијентности урбаног екосистема са аспекта његове изграђене структуре, односно урбане форме.

Истраживање је као резултат успоставило нови, холистички и проблемски приступ, базиран на препознавању другачијих модела урбаног дизајна и резултујућих урбаних форми, који утиче на креирање стратегија урбаног дизајна за унапређење њихове резилијентности.

Научни допринос дисертације огледа се у интеграцији најактуелнијих научних сазнања из области екологије, наука о комплексним системима и климатским променама са истраживањима из области урбанистичког планирања и урбаног дизајна која се баве питањима урбане форме. Истраживање унапређује научно разумевање и систематизацију утицаја урбоморфолошких и архитектонских карактеристика испитиваних модела грађења на резилијентност и адаптивни капацитет урбаног екосистема. Рад повезује и обједињује сазнања више научних дисциплина у циљу

добијања јединственог интердисциплинарног и свеобухватног модела који ће бити у стању да евалуира резилијентност образаца урбане форме на климатске промене.

Допринос у методологији урбанистичког планирања и урбаног дизајна се огледа у увођењу савремених вредносних и методолошких принципа из наука о комплексним системима. На тај начин планирање и пројектовање градова се могу сагледати у условима неизвесности развоја које доносе климатске промене.

У погледу практичне примене резултата, модел има потенцијал да буде уграђен у вредносну и методолошку основу планских и пројектних решења за реконструкцију и адаптацију постојеће физичке структуре и повећање њене резилијентности на климатске промене, али и планове и пројекте за изградњу нових урбаних форми који ће се заснивати на принципима резилијентности и адаптивном капацитету.

10.1. Верификација полазних хипотеза

Прва полазна хипотеза *да се актуелна методологија урбанистичког планирања и урбаног дизајна не базира у довољној мери на факторима неизвесности који су резултат климатских промена*, спроверена је пре свега анализом климатских утицаја на урбане форме из две одабране студије случаја. Извршена је евалуација ових урбаних форми на основу урбо-морфолошких, еколошких и социолошких критеријума резилијентности, којим је успостављена узрочно-последична веза између урбаних форми и њихове (не)резилијентности. Истраживање је методом критичке анализе утврдило однос два модела урбаног дизајна према својствима резилијентности: функционалистичког града (Нови Београд) и традиционалног компактног града (Савамала). У случају блока 45 на Новом Београду примењени су принципи модела функционалистичког планирања и пројектовања града. Анализирана су својства урбаних форми произашлих из ових принципа као што су раздвајање функција, макроблокови као елементарни склопови, саобраћај базиран на аутомобилима и великог процента под зеленим површинама. Ови принципи су преведени на квантитативне параметре које је могуће евалуирати на основу критеријума резилијентности. Функционалистички модел планирања градова се ослонио на крути зонинг и раздвајање функција, што је у супротности са принципима диверзитета и хетерогености. Остварене густине изграђености и насељености ниже су од оних које се препоручују по моделу компактног града. С друге стране, ово је омогућило висок проценат слободних неизграђених површина намењених зеленилу.

Модел традиционалног града на примеру Савамале је показао већу флексибилност у погледу промењивости функције и прилагођавања изграђених структура на климатске утицаје. Процес његовог планирања је био спонтанијег карактера и од самог почетка прекидан друштвено-економским потресима, што довело до тога да се план често адаптира. То је довело до постепеног, еволутивног развоја његове флексибилности. Међутим, у погледу заступљености зелених површина, овај модел урбаног дизајна показује значајне слабости. Висок проценат изграђености условио је велику фрагментисаност биотопа и велики проценат непропусних подлога које спречавају инфилтрацију атмосферских вода. Ово као последицу има појачавање ефекта топлотног острва.

Анализом планова и закона на свим нивоима закључено је да је систем планирања у Србији строго хијерархијски устројен по принципу вертикалне субординације закона и планова. Планирање на локалном нивоу је условљено одлукама и регулативом на вишем управном нивоу. Ова нефлексибилност планског система онемогућава активности које настају по принципу „одоздо на горе“ и аутономно прилагођавање урбане форме климатским променама.

10.2. Могућности примене интегралног модела за унапређење резилијентности у методама урбаног дизајна и урбанистичког планирања – смернице за урбани дизајн

Смернице за урбани дизајн формулисане су у односу на резултате студије случаја Београда и две за њега карактеристичне урбане форме- блок 45 и Савамалу. Оне се по својим урбо-морфолошким и еколошким карактеристикама знатно разликују, представљајући по много чему две супротности, две различите „екологије“. Стога је било потребно формулисати проблемски приступ који је довољно „осетљив“ на све специфичности тих екологија, и које захтевају другачије стратегије унапређења резилијентности, без обзира на то што су изложени истоветним климатским утицајима. Смернице су разврстане у односу на спроведене студије случаја- блок 45 и Савамалу. У поглављима посвећеним студијама случаја (9.1 и 9.2) детаљније су приказане мере и интервенције на одабраним представницима типичних еколошких јединица у виду примене елемената функционалног предела и предлога интервенција на изграђеној

структури које се тичу пре-парцелације, нове регулације и изградње, замене и уклањања постојећих објеката.

Студија случаја блока 45, као урбане форме функционалистичког модела урбаног дизајна, довела је до следећих закључака, које ћемо овде навести у форми смерница урбаног дизајна за унапређење резилијентности:

- Велике зелене површине је потребно трансформисати у одговарајуће елементе зелене инфраструктуре који су кључни за адапацију и ублажавање климатских промена.
- Интервенције које се тичу унапређења резилијентности урбаних форми базирати на слободним зеленим површинама и пејзажном уређењу.
- Планирање и урбани дизајн ускладити са принципима урбаног изграђеног предела и очувањем њихових еколошких и културних вредности.
- Искористити структурални потенцијал објеката у циљу њихове енергетске оптимизације и „озелењавања“.
- Сваку будућу интервенцију у виду изградње или доградње-адаптације извршити у складу са оригиналним принципима урбанизма из периода Модерне, али је унапредити у складу са актуелним друштвеним, економским и климатским условима.
- Искористити потенцијал „пете фасаде“ као принципа пејзажног и архитектонско-урбанистичког обликовања урбаног предела у сврху његове интеграције у функционални предео озелењавањем кровова и фасада.
- Регулатором ограничити могућност прекривања природне подлоге оном која је водонепропусна.
- У полуатријумским објектима омогућити пре-парцелацију и увођење заједничких зелених површина, по угледу на спонтане иницијативе озелењавања од стране грађана и активности урбаног баштованства.
- Станарима солитера који немају могућност поседовања приватног зеленила омогућити компензацију у виду издвајања дела јавног простора за потребе локалног озелењавања, урбаног баштованства и урбане пољопривреде.

Студија случаја Савамале као урбане форме традиционалног „компактног града“ довела је до следећих закључака, које ћемо овде навести у форми смерница урбаног дизајна за унапређење резилијентности:

- Значајан недостатак зелених површина на нивоу улице и блока је потребно унапредити уклањањем застртог непропусног земљишног покривача попут бетона и асфалта и заменити их природном подлогом где год је то просторно-физички и функционално могуће; уколико је због функционалности неопходно поставити поплочање или подлогу за саобраћајницу, одлучити се за пропустљиве материјале; проценат зелених површина се најзначајније може увећати интервенцијом на постојећом физичком структуром- уклањањем неадекватних и привремених објеката и заменом дотрајалих објеката новим који својом компактношћу, индексом изграђености и степеном заузетости омогућавају већи проценат зеленила.
- Унапредити квалитет постојећих зелених површина применом елемената функционалног предела како би добиле своју социо-еколошку улогу у оквиру мреже зелене инфраструктуре. Повећати проценат зелених површина под крошњама дрвећа, како у простору блока, тако и по ободним јавним просторима.
- Простор унутар-блоковског зеленила објединити уклањањем баријера између парцела како би се добиле целовите зелене површине које имају већу еколошку и социолошку вредност. У просторно-физичком смислу обезбедити услове за спонтане активности само-организације становника/станара и озелењавања јавних и заједничких површина.
- Због мањка слободног простора за природно зеленило потребно је искористити кровове и фасаде у циљу њиховог озелењавања како би стекли еколошку функцију.

Препоруке које се тичу процеса планирања на свим препознатим нивоима управе, односе се пре свега на повећање укупне флексибилности система, са повећањем аутономије локалних управа, локалне заједнице и других заинтересованих страна да значајније утичу на ове процесе. Управљање ризицима које доносе климатске промене је потребно уврстити као неопходан задатак управе на свим нивоима, и ускладити је са већ постојећим планским оквиром и системом заштите од елементарних непогода.

Процесе планирања и дизајна је потребно успоставити као итеративне, инклузивне и отворене (транспарентне) процесе, у складу са принципима грађанске демократије и одрживог социјалног развоја који се заснива на правичности и једнакости.

БИБЛИОГРАФИЈА

Примарни извори

- City of Belgrade development strategy (CBDS)2011-2016 [Strategija razvoja grada Beograda 2011-2016]*, 2011. URL:<http://www.beograd.rs/download.php/documents/SRGBpredlog.pdf>
- EU Commission & Commission of the European Communities. (2007). *Green Paper - Adapting to climate change in Europe – options for EU action*. Brussels: The European Parliament.
- EU Commission & European Environment Agency. (2006). *Urban Sprawl in Europe - The ignored challenge*. Copenhagen: EEA.
- ICLEI. (2016) *Resilient City Agenda Profile*. Bonn: ICLEI.
- IPCC WGII Fourth Assessment Report. (2005). Inter-Relationships between Adaptation and Mitigation. IPCC.
- Functional landscapes report. (2008) *Functional landscapes: Assessing Elements of Seattle Green Factor*. Seattle: The Berger Partnership.
- Landscape Character Assessment (LCA). (2002) *Guidance for England and Scotland*. Cheltenham: The Countryside Agency.
- Local ecological action plan (LEAP) of Savski venac municipality [Lokalni ekološki akcioni plan gradske opštine Savski venac]*, (2009). URL: www.savskivenac.rs/ekoppt/2010-4.pps accessed: 28th Apr 2016.
- United Nations, (1987) *Our Common Future - Brundtland Report*. Oxford University Press, p. 204.
- UN Habitat Global Report on Human Settlements. (2011). *Cities and Climate Change: Policy Directions*, Abridged Edition. London: Earthscan.
- UNEP & UN Habitat, brochure. (2006). *The Climate Change and the Role of Cities*. UNEP.
- United Nations, (1987) *Our Common Future - Brundtland Report*. Oxford University Press
- Prostorni plan Republike Srbije* (2009). Beograd: Ministarstvo životne sredine i pr. planiranja RS
- Spatial plan of Republic of Serbia (SPRS) [Prostorni plan Republike Srbije]*, 2010. RS Official Gazette, Nos 88/10
- Закон о просторном плану Републике Србије, Службени гласник Републике Србије 13/96
- Закон о планирању и изградњи, Службени гласник Републике Србије 47/03
- Закон о заштити животне средине, Службени гласник Републике Србије 135/4, 36/09
- Закон о просторном плану Републике Србије, Службени гласник Републике Србије 88/2010
- Урбанистички завод Београда (2003) ГУП. Генерални план града Београда 2021. *Службени лист града Београда*, број 27.
- World Summit on Sustainable Development. (2002) *Report of the World Summit on Sustainable Development*. UN: Johannesburg.

Секундарни извори

- Ahern, J. (2007) Green infrastructure for cities: The spatial dimension, in Novotny, V. and Brown, P. (eds.) *Cities of the Future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management*. London: IWA Publishing.
- Alberti, M. (1999) The Effects of Urban Patterns on Ecosystem Function. *International Regional Science Review* 2005 28: 168.
- Alberti, M. (2000) Urban Form and Ecosystem Dynamics. In: Williams, D. et al., (Eds.): *Achieving Sustainable Urban Form*. pp. 54-63. London: E&F Spon.
- Alberti, M. (2004) Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban Ecosystems*, 7: 241–265, 2004.
- Alberti, M. (1999a) Urban Patterns and Environmental Performance: What Do We Know? *Journal of Planning Education and Research* 1999 19: 151.
- Alexander, C. (1965) A City is Not a Tree. *Architectural Forum*, Vol 122, No 1, April 1965, pp 58-62.
- Ali-Toudert F, Mayer H (2005) *Effects of street design on outdoor thermal comfort*. Meteorological Institute, University of Freiburg: Freiburg
- Allen, T., and Hoekstra, T. (1992) *Toward a Unified Ecology*. New York: Columbia University Press.
- Babbie, E. (2007) *The Practice of Social Research*. Belmont: Thomson Higher Education.
- Banai R. and Rapino M. Urban theory since *A Theory of Good City Form* (1981) – a progress review. *Journal of Urbanism* Vol. 2, No. 3, November 2009, 259–276.
- Barnett, L., Browning, W. (1999) *A primer on sustainable Building*. Snowmass, CO: Rockymountain Institute
- Batty, M. (2008) *Cities as Complex Systems: Scaling, Interactions, Networks, Dynamics and Urban Morphologies*. Ucl centre for advanced spatial analysis. Working Paper Series. Paper 131.
- Batty, M., and Marshall, S. (2012) The Origins of Complexity Theory in Cities and Planning. In: Portugali et. al. (eds.) *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*. pp 21-47. London: Springer.
- Benson, M. Harm., Craig, R. (2014) The End of Sustainability. *Society and Natural Resources*, Vol. 6. No. 1, pp 1-6.
- Bergman, D. (2012) *Sustainable Design: A Critical Guide*. New York: Princeton Architectural Press.
- Berkes, F., J. Colding, and C. Folke. (2003) *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Bicknell, J., Dodman, D., & Satterthwaite, D. (ed.). (2009). *Adapting Cities to Climate Change*. London: Earthscan.
- Благојевић, Љ. (2007) *Нови Београд: оспорени модернизам*. Београд: Завод за уџбенике.
- Brown, J.H. (1994) Complex ecological systems. In: Cowan, A., Pines, D., Meltzer, D. (eds.) *Complexity, Metaphors, Models, and Reality*. Westview, Boulder

- Van Bueren, E., van Bohemen, H., Itard L., Vissher, H. (2012) *Sustainable Urban Environmets - An Ecosystem Approach*. London: Springer.
- Vukotić-Lazar, M., Danilović Hristić, N. (2015) The Growth and Development of Belgrade in the Period form 1815 to 1910. *Collection of Papers of Faculty of Philosophy*, Vol. XLV, No. 3. pp 52-80.
- Döpp et al., (2010) Urban Climate Framework: A System Approach Towards Climate Proof Cities. In: Zimmerman, K.O. (ur.): *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change - Proceedings of the Global Forum*. London: Springer, pp 487-499.
- Cadenasso, M. L. et al., (2013). „Ecological Heterogenity in Urban Ecosystems: Reconceptualized Land Cover Models as a Bridge to Urban Design“. U: Pickett, S. T. A. i dr. (ur.): *Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Springer, New York, pp. 107–130.
- Capra, F. (1997) *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*. New York: Anchor
- Carpenter SR, Walker B, Anderies JM, Abel N (2001) From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems*, Vol. 4, pp. 765–781.
- Cvejić, J. i Vasiljević, N. (2008) *Tipologija predela Beograda*, Beograd: Šumarski fakultet i Sekretarijat za zaštitu životne sredine.
- Cvejić j., Teofilović A. (2010) Concept of Green Spaces System –Belgrade Case Study, Proceedings of Fabos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010 Budapest, July 8-11, Hungary, pp. 171-178.
- Cvejić, J., Tutundžić, A., Bobić, A., Radulović, S. (2011) Zelena infrastruktura: Prilog istraživanju adaptacije gradova na klimatske promene, u Đokić, V. i Lazović, Z. (ur.) *Uticaj klimatskih promena na planiranje i projektovanje*. Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, str. 85-108.
- Collins, J. et al. (2000) A New Urban Ecology Modeling human communities as integral parts of ecosystems poses special problems for the development and testing of ecological theory. *American Scientist* 88: 416-425.
- Coveney, P. and Highfield, R. (1995) *Frontiers of Complexity: the Search for Order in a Chaotic World*, New York: Fawcett Columbine.
- Cumming, G. (2011). *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. Springer, London.
- Van Dorst, M. (2012) Liveability. In: van Bueren, E. et al. *Sustainable Urban Environmets: An Ecosystem Approach*. Dordrecht Heidelberg London New York: Springer, pp. 223- 241.
- Deelstra, T. (1998) Towards ecological sustainable cities: strategies, models and tools. In: Breuste, J., Feldmann, H., Uhlmann, O. (eds) *Urban ecology*. New York: Springer
- Dryzek, J. S. (2005), *The Politics of the Earth: Environmental Discourses*, 2nd edn, Oxford: Oxford University Press.
- Downton, P. (2009). *Ecopolis: Architecture and cities for a changing climate*. Springer, Dordrecht.

- Ђорђевић, А. (1995) Урбанистички развој Београда од 1944. до 1980. године. У: Тасић, Н., Драганић, М. (ур.) *Историја Београда*. Београд: Драганић, стр. 247-262.
- Ellin, N. (2006). *Integral Urbanism*. Routledge, Taylor & Francis Group, New York, London.
- Ellin, N. (2013). „Integral Urbanism: A Context for Urban Design“. У: Pickett, S. T. A. i dr. (ur.) *Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Springer, New York, 63–78.
- Ewing, R., Bartholomew, K., Winkelman, S., Walters, J., & Chen, D. (2008). *Growing cooler: The evidence on urban development and climate change*. Washington, DC: Urban Land Institute.
- Esty, D., Geradin, D. (2001) *Regulatory Competition and Economic Integration*. Oxford: Oxford University Press
- Irvine, K. N., Fuller, R. A., Devine-Wright, P., Tratalos, J., Payne, S. R., Warren, P. H., Lomas, K. J., Gaston, K. J. (2010) Ecological and Psychological Value of Urban Green Space, in: Jenks, M. and Jones, C. (eds.), *Dimensions of Sustainable City, Future City 2*. London: Springer, pp. 215-237.
- Folke, C. (2006) Resilience: the emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environment Change*, No. 16, pp. 253–267.
- Folke, K., Janson, A., Larsson, J., Costanza, R. (1997) *Ecosystem Appropriation by Cities*. Springer: Royal Swedish Academy of Sciences.
- Folke, K., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockstrom, J. (2010) Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, Vol. 15, No. 4. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- Forman, R. (1995) *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. London: Cambridge University Press.
- Forman, R., Gordon, M. (1986) *Landscape Ecology*. London: Wiley.
- Gidens, E. (2009) *Klimatske promene i politika*. Beograd: Klio
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., Pauliet, S. (2007) Adapting Cities for Climate Change: The Role of Green Infrastructure. *Built Environment*, Vol. 33, No 1, 115-133.
- Grimm NB, Grove JM, Pickett STA, Redman CL. (2000) Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. *BioScience*, No. 50, pp. 571–584.
- Gunderson LH, Holling CS (eds) (2002) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press
- Gurran, N., Namin, E. (2009). Urban form and the climate change: Balancing adaptation and mitigation in the U.S. and Australia. *Habitat International*, 33.
- Haken, H. (2012) Complexity and Complexity Theories: Do These Concepts Make Sense?, in Portugali, J. et al. (eds) *Complexity Theories Have Come of Age*. London: Springer
- Handy, S. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior. *Transportation Research: Transport and Environment*: D 2 (2): 151-165.

- Healey, P. (2007). *Urban Complexity and Spatial Strategies: Towards a Relational Planning for Our Times*. Routledge, New York.
- Holling, C. S., et al. (1998) Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. *Ecosystems*, Vol. 1, No. 1 (Jan. - Feb., 1998), pp. 6-18.
- Holling, C. S. (2001) Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, Vol. 4, No. 5, pp 390-405.
- Holling, C.S., Goldberg, M.A. (1971) Ecology and Planning. *Journal of American Institute of Planners*, Vol. 34, No. 4. pp. 221-230.
- Hulme, M. (2009), *Why we Disagree about Climate Change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Jabareen, R. Y. (2006). Sustainable Urban Forms - Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26:38-52.
- Jacobs, J. (1961) *The death and life of great American cities: the failure of town planning*. New York: Random House
- Jenks, M. and Jones, C, editors (2010) *Dimensions of Sustainable City* Vol. 2. London: Springer
- Johnson, B., Hill, K. (2002). *Ecology and Design: Frameworks for Learning*. Island Press, Washington.
- Karrholm, M. (2008) Setting the Scale of Sustainable Urban Form –scale-related problems discussed in the context of a Swedish urban landscape. *Conference Architectural Inquiries*, Göteborg.
- Kovačević, A. (2010). Mesto i uloga Srbije u procesu klimatskih promena. U Simurđić, M. (ur.) *Klimatske promene - studije i analize*. Beograd: Evropski Pokret i Friedrich Ebert Stiftung.
- Kuhn T. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press
- Landscape Character Assessment (2002) – Guidance for England and Scotland.
- Lafortezza, R., Davies, C., Sanesi, G., Konijnendijk, C. (2013) Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest* 6: 102-108 [online 2013-03-05] URL: <http://www.sisef.it/iforest/contens/?id=ifor0723-006>
- Lazarević-Bajec, N. (2011) Integrating climate change adaptation policies in spatial development planning in Serbia – a challenging task ahead. *SPATIUM International Review*. No. 24, March 2011, pp. 1-8
- Lazarević-Bajec, N. (2011) Prostorni plan Republike Srbije 2010. godine- između ambicija i realnosti. *Fokus. Kvartalni izveštaj o institucionalnim reformama*. Beograd: CLDS
- Levin, SA. (1998) Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems*. No. 1, pp. 431–436.
- Levin SA (1999) *Fragile dominion: complexity and the commons*. Reading: Perseus
- Lynch, K. (1981). *A theory of good city form*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lovell, S.T., Taylor, J.R. (2013) Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology*. No. 28, pp. 1447-1463.

- Максимовић, Б. (1995) Урбанистички развој Београда од 1830. до 1941. године. У: Тасић, Н., Драганић, М. (ур.) *Историја Београда*. Београд: Драганић, стр. 247-262.
- Macura V., J. Cvejić (1991). *Studija: Predlog mreže zelenila kao sredstva unapređenja životne sredine i slike grada na teritoriji opštine Vračar*. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Manesh, S., M. Tadi. (2013) Neighborhood Design and Urban Morphological Transformation through Integrated Modification Methodology (IMM) part 1. *The Designer Architectural Magazine*, Vol.8. IRAN.
- Marshall, S. (2012). „Planning, Design and the Complexity of Cities“. U: *Coplexity Theories of Cities Have Come of Age*. Springer, New York, 191–207.
- Martin, L., March, L. (eds.) (1972) *Urban Space and Structures*. UK: Cambridge University Press
- Marzluff, J. editor (2008) *Urban Ecology - An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. New York: Springer
- McDonnell, M. et al. (1997) Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban Ecosystems*, 1997, 1, 21–36.
- McDonnell, M., Pickett, S.T.A., Groffman, P., Bohlen, P. (2009) Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban Ecosystems*. Vol. 1, pp. 21-36.
- McGrath, B., Marshall, V., Cadenasso, ML., Grove, JM., Pickett, STA., Plunz, R., Towers, J. (eds). (2007) *Designing patch dynamics*. Graduate School of Architecture, Planning and Preservation of Columbia University, New York
- McGrath, B., Pickett, S. (2011) The Metacity: A Conceptual Framework for Integrating Ecology and Urban Design. *Challenges*. Vol. 2, pp. 55-72.
- McIntyre, N.E. (2000) Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of “urban” between social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, 4, pp. 5-24.
- Milić, V. (1996) Regulacija urbane forme. Magistarski rad. Arhitektonski fakultet u Beogradu.
- Ngan, G. (2004) *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design*. Saskatoon, Canada, Goya Ngan Landscape Architect
- Niemela, J. (1999) Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation* 8: 119±131, 1999.
- Nikezić, Z. (1996). „Neizvesnost kao polazna pretpostavka u određivanju aktivnosti usmeravanja razvoja grada“. U: Lazarević-Bajec, N. (ur.): *Strategija urbanizacije u uslovima neizvesnosti*. Arhitektonski fakultet, Beograd, 29–39.
- Nikezić, Z. (2008) *Građena sredina i Arhitektura*. Beograd: Arhitektonski fakultet
- Павловић-Лончарски, В. (2005) Мали пијац на Сави крајем 19. и почетком 20. века. Наслеђе. Бр. 6, стр. 107-118.
- Pelkonen, V. and Niemela, J. (2005) Linking ecological and social systems in cities: urban planning in Finland as a case. *Biodiversity and Conservation*. 14: 1947–1967
- Perović, M. (2000) *Iskustva Prošlosti*. Beograd: Plato

- Pickett, S. et al. (1997) A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems*, 1, 185–199.
- Pickett, S. and Cadenasso, M.L. (1995) Landscape Ecology: Spatial Heterogeneity in Ecological Systems. *Science, New Series*, Vol. 269, No. 5222 (Jul. 21, 1995), pp. 331-334
- Pickett, S. et al. (2001) Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 32, pp. 127-157.
- Pickett, Steward. T. A., Cadenasso, M. L., and Grove, J. M. (2004) “Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socioeconomic, and planning realms.” *Landscape and Urban Planning*, no. 69, 369–384.
- Pickett, Steward. T. A., Cadenasso, M. L., McGrath, B. (2013) *Resilience in Ecology and Urban Design – Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. London: Springer
- Portugali, Juval. Meyer, H., Stolk, E., Tan, E. (2012) *Complexity Theories Have Come of Age*. London: Springer.
- Prigogine, I. (1980): *From Being to Becoming*. San Francisco: Freeman
- Ratti, C., Raydan, D., Steemers, K. (2003) Building form and environmental performance: archetypes, analysis and an arid climate. *Energy and Buildings*, No. 35, pp. 49-59.
- Raven, J. (2011) Cooling the Public Realm: Climate-Resilient Urban Design. In: Zimmermann, K. (ed.) *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change*. Heidelberg: Springer, pp. 451-463.
- Redman, C., Grove, JM., Kuby, L. (2004) Integrating social science into the Long-Term Ecological Research (LTER) Network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change. *Ecosystems*, No. 7, pp. 161–171.
- Rees, W. (1992) Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*. Vol. 4, No. 2. pp. 121-130.
- Ridd, MK. (1995) Exploring a V-I-S (vegetation-impervious surface-soil) model for urban ecosystem analysis through remote sensing: comparative anatomy for cities. *Int J Remote Sens*, No. 16, pp. 2165–2185.
- Roehr, D., Laurenz, J. (2008). Green Surfaces in The City Context, Paper presented at Ecocity World Summit, 21-26 April 2008, San Francisco
- Rossi, A. (1982) *The Architecture of the City*. Cambridge: The MIT Press.
- Rowe, C., Coetter, F. (1978) *Collage City*. Massachusetts: The MIT press.
- Saks, Dž. (2014) *Doba održivog razvoja*. Beograd: Službeni glasnik.
- Shane, D. G., (2005) *Recombinant Urbanism – Conceptual Modeling in Architecture, Urban Design, and City Theory*. London: John Wiley and Sons.
- Shane, D.G., (2011) *Urban Design Since 1945 – A Global Perspective*. London: John Wiley and Sons.
- Sellberg, M., Wilkinson, C., Peterson, G., (2015) Resilience assessment: a useful approach to navigate urban sustainability. *Ecology and Society*, Vol. 1, No. 20: 40.

- Spirn, A.W. (2012) Ecological urbanism. <http://www.annewhistonspirn.com/pdf/Spirn-EcoUrbanism-2012.pdf>
- Stupar, A, Nikezić, Z. (2011) City vs. Climate Changes – The Future and its (Un)Sustainability: The Global Applicability of Sarrigunen and Jätkäsaari?. *SPATIUM International review*, 7: 40-44, 2011.
- Stupar, A., Graovac, J., Milaković, M. (2012) Reaktivacija prirodnih potencijala Beograda: Biofilija i biomimikrija kao nove komparativne prednosti. *Arhitektura i Urbanizam*, No. 37, str. 35-42.
- Swyngedouw, E. (2010) Trouble with Nature: ‘Ecology as the new opium for the masses’. In: J. Hillier and P. Healey (eds) *The Ashgate Research Companion to Planning Theory : Conceptual Challenges For Spatial Planning*. Surrey: Ashgate: 299–318.
- Tadi, M., Manesh, S. (2014) Transformation of an urban complex system into a more sustainable form via integrated modification methodology (I.M.M). *The International Journal of Sustainable Development and Planning*. Vol. 9, No. 4.
- Teofilović, A., Cvejić, J. (2003) *Zelena regulativa Beograda*. Beograd: Urbanistički Zavod.
- Walker, B., and Salt., D. (2006) *Resilience Thinking – Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. London: Island Press.
- Wilkinson, C., (2010) Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory. *Planning Theory*. Vol. 11, No. 2, pp 148-169.
- Wilkinson, C. (2011) Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory. *Planning Theory*. Vol. 2. No. 11, pp. 148-169.
- Wilkinson, C. (2012) Urban resilience—what does it mean in planning practice? *Planning Theory and Practice* Vol. 13, No. 2, pp. 319-324.
- Williams, K., Dair, C., Lindsay, M. (2010) Neighborhood Design and Sustainable Lifestyles, in Jenks, M. and Jones, C. (2012) *Dimensions of Sustainable City* vol. 2. London: Springer, pp. 183-214.
- Williamson, K. S. (2003). Growing with green infrastructure. Heritage Conservancy, Doylestown, PA, USA, pp. 20. [online] URL: http://164.156.7.76/ucmprd2/groups/public/documents/document/dcnr_002286.pdf
- Wilson, E.O. (1984) *Biophilia: The Human Bond with Other Species*. MA: Harvard University Press.
- Wilson, E., Piper, J. (2010) *Spatial Planning and Climate Change*. London, Routledge.
- Wu, J. and Qi (2000) Dealing with scale in landscape analysis: An overview. *Geographic Information Sciences* Vol. 6, No. 1, pp.1-5
- Wu, J. and Loucs, O. (1995) From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology. *The Quarterly Review of Biology*, Vol. 70, No. 4 (Dec., 1995), pp. 439-466.
- Wu, J., Wu, T. (2013) Ecological Resilience as a Foundation for Urban Design and Sustainability. In: Pickett, Steward. T. A., Cadenasso, M. L., McGrath, B. (eds) *Resilience in Ecology and Urban Design – Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. London: Springer

- Yang, PP. (2015) Energy Resilient Urban Form: A Design Perspective. The 7th International Conference on Applied Energy – ICAE2015.
- Zhou. W., Schwarz, K., Cadenasso, ML. (2010) Mapping urban landscape heterogeneity: agreement between visual interpretation and digital classification approaches. *Landscape Ecol.*, No. 25, pp. 53–67.
- Zimmerman, K.O. (2010): Resilient Cities: *Cities and Adaptation to Climate Change - Proceedings of the Global Forum*. London: Springer
- Zipperer, W. et al. (2000) The Application of Ecological Principles to Urban and Urbanizing Landscapes. *Ecological Applications*, Vol. 10, No. 3 (Jun., 2000), pp. 685-688.

Интернет извори

- Action Plan for Climate Change Adaptation for City of Belgrade [Akcionni plan adaptacije grada Beograda na klimatske promene] URL:
<http://www.beograd.rs/download.php/documents/Akcionni%20plan%20adaptacije%20na%20klimatske%20promene-srp.pdf>, приступљено: 28.6.2016.
- ASLA (American Society of Landscape Architects), <https://www.asla.org/2010awards/519.html>,
 приступљено: 2.5.2015.
- BAF (Biotope Area Factor),
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml,
 приступљено: 10.6.2015.
- Blue-green dream (2014). URL: <http://www.slideshare.net/NALED/the-story-of-mikser>
 приступљено: 28.6.2016.
- ГИС биотопа Београда, <https://gisbiotopa.beograd.gov.rs/>, приступљено: 17.12.2015.
- Germanwatch, 2014: www.germanwatch.org/en/11390, приступљено: 13.05.2015.
- Local ecological action plan (LEAP) of Savski venac municipality [Lokalni ekološki akcionni plan gradske opštine Savski venac], (2009). URL: www.savskivenac.rs/ekoppt/2010-4.pps,
 приступљено: 28.6.2016.
- Mapping and evaluating biotopes of Belgrade [Kartiranje i vrednovanje biotopa Beograda], (2007).
 URL: <http://www.urbel.com/documents/info20-tema.pdf>, приступљено: 28.6.2016.
- Master Plan of Belgrade to 2021 [Urbanistički zavod Beograda, Generalni Plan Beograda 2021], URL:
http://www.urbel.com/cms_images/gup1.jpg, приступљено: 17.12.2015.
- McPhearson, T. (2014) The Rise of Resilience: Linking Resilience and Sustainability in City Planning.
<http://www.thenatureofcities.com/2014/06/08/the-rise-of-resilience-linking-resilience-and-sustainability-in-city-planning/>,
 приступљено: 6.6.2016.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>,
 приступљено: 17.12.2015.

My piece of Savamala - City Guerilla [Moje parče Savamale - Gradska gerila],

<http://festival.mikser.rs/en/project/my-piece-of-savamala/>, приступљено: 22.6.2016.

UNEP Annual Report 2005,

<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=67&ArticleID=5125&l=en>, приступљено: 7.6.2015.

UN population division 2015, <http://www.un.org/en/development/desa/population/>, приступљено: 2.6.2015.

UNFPA Report 2015, <http://www.unfpa.org/annual-report>, приступљено: 6.6.2015.

Urbanistički zavod Beograda, Zelena regulativa Beograda (Belgrade green regulation),

http://www.urbel.com/default.aspx?ID=uzb_ZelenaReg3&LN=S, приступљено: 17.12.2015.

Zdravamala, http://urbanincubator.org/portfolio_page/zdravamala/, приступљено: 28.6.2016.

Списак слика

Слика 1: Клингова крива концентрације угљен-диоксида (CO₂) (1958-2013)

(Saks, 2014: 380)

26

Слика 2: Шематски приказ утицаја климатских промена на урбани систем, и примери адаптације и митигације које је могуће предузети

(Döpp et al., in Zimmerman 2010: 487)

32

Слика 3: Шематски приказ ефекта топлотног острва

(EPA: <https://www.epa.gov/heat-islands/learn-about-heat-islands>)

33

Слика 4: Екосистем који садржи физичку и биолошку компоненту које су у интеракцији у оквиру дефинисане границе.

(Cadenasso and Pickett, 2013: 35)

43

Слика 5: Проширење апстракције екосистема како би се инкорпорирала изграђена и друштвена компонента које су делови градова и било којег социо-еколошког система.

(Cadenasso and Pickett, 2013: 42)

44

Слика 6: Форман издваја елементе највишег еколошког приоритета који су незамењиви приликом планирања предела: 1- неколико великих сегмената природне вегетације; 2- главни коридор потока или реке; 3- повезаност са коридорима и „стајним камењем“ између великих сегмената; 4- хетерогени „комадићи природе“ (енг. bits of nature) у матриксу.

(Forman, 1995: 452).

47

Слика 7: План одрживог развоја Њујорка из 2007. године (PlaNYC) – циљеви одрживог развоја за град Њујорк укључују и циљеве везане за повећање резилентности на климатске промене.

(Saks, 2014: 365)

41

Слика 8: Гедесов модел регионалног планирања - дијаграм „пресек долине“ са главним занимањима.

(<http://www.patrickgeddestrust.co.uk/valleysection.htm>)

55

Слика 9: Четири врсте организоване комплексности

(Portugali et al., 2010: 197)	57
Слика 10: принципи интегралног урбанизма примењени на нивоу градског блока: хибридно, конективно, порозно, аутентично и рањиво.	
(Raven, 2011: 461)	59
Слика 11: Елементи урбане форме према Џенксу	
(Jenks and Jones, 2010: 22)	61
Слика 12: Дијаграми енклаве, арматуре и хетеротропије (катализатори)	
(Shane, 2011: стр. 38-39).	62
Слика 13: седам основних типова урбане форме града према Милдеру	
(Milder, in Van Bueren et al., 2012: стр. 268)	63
Слика 14 а, б: Урбана форма као компонента изграђеног предела:	
(а) насеље на врху брда и (б) насеље на падини.	
(Landscape Character Assesment (LCA) – Guidance for England and Scotland, 2002)	66
Слика 15: Дијаграм адаптивног циклуса са фазама	
(http://www.resalliance.org/adaptive-cycle)	71
Слика 16: Метаград као феномен уписних хијерархија (Извор: И. Симић)	
(Pickett et al., 2013: 478)	75
Слика 17: Методолошки оквири за процену резилијентности и усаглашавање у односу на степен општости (опште и посебне резилијентности).	
(И. Симић)	79
Слика 18: Фазе у „Оквиру за процену резилијентности“ Алијансе за резилијентност	
(Resilience Alliance, 2010: 5)	81
Слика 19: Модификација РАФ за потребе партиципативног процеса планирања у локалној самоуправи Екилстуна, Шведска.	
(Sellberg et al., 2015: 43).	82
Слика 20: Метаград као феномен уписаних хијерархија.	
(Pickett et al., 2013: 478)	83
Слика 21: Фазе метода истраживања.	
(И. Симић)	84
Слика 22: Одабрани модели за компаративну анализу груписани на основу дисциплинарног порекла и циљева/ сврхе модела.	
(И. Симић)	90
Слика 23: Подручја под БАФ плановима предела.	
(SenStadtUm, 2009)	93
Слика 24: Композитни модел елемената Зеленог фактора Сијетла	
(Functional landscapes report, 2009: 3).	100
Слика 25 а, б, в: Типови земљишта (Functional landscapes report, 2009: 4).	101
Слика 26 а и б: Типови ретензија (Functional landscapes report, 2009: стр. 5)	102
Слика 27 а и б: Типови засада (Functional landscapes report, 2009: стр. 6)	103
Слика 28 а, б, в, г: Типови дрвећа (Functional landscapes report, 2009: стр. 7)	104

Слика 29 а и б: Типови зелених кровова (Functional landscapes report, 2009: стр. 8)	105
Слика 30 а, б: Типови зелених зидова (Functional landscapes report, 2009: стр. 10)	106
Слика 31: Елементи воде (Functional landscapes report, 2009: стр. 11)	107
Слика 32 а, б, в: Типови пропустљивог поплочавања (Functional landscapes report, 2009: стр. 12)	108
Слика 33: Класификација елемената према моделу HERCULES. (Pickett et al., 2013: стр. 117)	110
Слика 34: типологија објеката према класификацији HERCULES модела. (Pickett et al., 2013: стр. 122)	111
Слика 35 а, б: Границе HERCULES сегмената (а) и исти приказ са квази-зеленом бојом. (http://www.beslter.org/frame4-page_3i_01.html)	112
Слика 36: Модел HERCULES је коришћен од стране „Радне групе за урбани дизајн“ (eng. Urban Design Work Group, скраћено UDWG) приликом развоја матрикса који приказује поредак HERCULES матрикса Гвинс Фалс речног слива (енг. Gwynns Falls Watershed) у Балтимору. (Pickett et al., 2013: стр. 126)	113
Слика 37: ИММ урбоморфолошке компоненте или „под-системи“ КАС (слојеви) (http://www.immdesignlab.com/immdesignlab.com/Home.html)	115
Слика 38 а, б, в: а- архетипске урбане форме на основу Мартина и Марча (Martin and March); б- дијаграм атријумског и павиљонског типа са једнаким површинама; в- атријуми и павиљони у аксонометрији и пресеку. (Ratti et al., 2003: 118)	118
Слика 39 а, б: Фреснелов дијаграм (а); варијације типологије објеката према обрасцима изложености дневном светлу (б). (Yang, 2015: 3)	118
Слика 40: Графичка презентација фактора видљивог неба за шест генеричких урбаних форми. Ratti et al., 2003: 51)	119
Слика 41: групе критеријума за евалуацију резилијентности урбане форме на климатске утицаје. (И. Симић)	119
Слика 42: Одабране студије случаја: А- блок 45 на Новом Београду; Б- Сававала у централном језгру Београда; положај у односу на зелено језгро Београда и реку Саву. (И. Симић)	135
Слика 43: Два доминантна модела урбаног дизајна у Београду. (Перовић, 2000)	135
Слика 44: Однос изграђених подручја и зелених површина на територији Београда. (Зелена регулатива Београда, 2003)	137
Слика 45: Никола Добровић, Идејни план Новог Београда, 1948. (http://contemporarycity.org/2014/04/belgrade/)	141

Слика 46: Видо Врбанић, Урбанистички план Новог Београда, ГУП Београда, 1950. (Kristina Nikolovska, contemporacity.org)	143
Слика 47: Урбанистички план за стамбени рејон на левој обали Саве, стамбени блокови 45 и 70, и блок 44 као рејонски центар. (Урбанизам Београда број 30, 1974)	143
Слика 48: Систем метаграда блока 45. (И. Симић)	144
Слика 49: тродимензионални приказ блока 45. (И. Симић)	145
Слика 50: Енклаве на три просторна нивоа: 1. Мега-блок, 2. енклава микро-блок 1; 3. енклава- стамбени објекти. (И. Симић)	147
Слика 51: типологија енклава на подручју блока 45. (И. Симић)	148
Слика 52: типологија арматура на подручју блока 45. (И. Симић)	148
Слика 53 а, б: аксонометријски приказ енклаве Е2 са атријумским објектима (а), приказ енклаве Е1 са солитерима (б). (И. Симић)	149
Слика 54: карта биотопа на подручју блока 45 (Зелена регулатива Београда, 2003).	150
Слика 55: карта потенцијалне вредности биотопа на подручју блока 45 (Зелена регулатива Београда, 2003).	150
Слика 56: Шеталиште Лазара Карденаса 70-их година 20. века (www.blokovi.com/forum/)	151
Слика 57: Савско приобаље код блока 45 (И. Симић)	151
Слика 58 а, б, в: зелене компоненте система – сегменти, коридори и матрикс. (И. Симић)	153
Слика 59: типови 1 и 2 еколошких јединица на подручју блока 45. (И. Симић)	155
Слика 60: типови 1 и 2 еколошких јединица на подручју блока 45. (И. Симић)	156
Слика 61: позиције еколошких јединица одабраних за евалуацију и унапређење (И. Симић)	157
Слика 62: мере унапређења према сценарију 1 (И. Симић)	165

Слика 63: мере унапређења према сценарију 2 (И. Симић)	165
Слика 64: мере унапређења према сценарију 3 (И. Симић)	166
Слика 65: мере унапређења према сценарију 1 (И. Симић)	167
Слика 66: мере унапређења према сценарију 2 (И. Симић)	167
Слика 67: мере унапређења према сценарију 3 (И. Симић)	168
Слика 68: урбана матрица Београда након проширења, после 1850. године (Шкаламера, 1974)	171
Слика 69: систем метаграда Савамале. (И. Симић)	172
Слика 70: карта изграђености и мрежа саобраћајница на подручју Савамале. (И. Симић)	173
Слика 71: енклаве-блокови на подручју Савамале. (И. Симић)	174
Слика 72: мрежа арматура-улица на подручју Савамале (И. Симић)	174
Слика 73: енклаве на три просторна нивоа: 1. Савамала, 2. Енклава тип 1; 3. Енклава- блок 175 (И. Симић)	175
Слика 74: карта постојећих биотопа на подручју Савамале. (ГИС биотопа Београда)	177
Слика 75: карта потенцијалних биотопа на подручју Савамале. (ГИС биотопа Београда)	177
Слика 76 а, б, в: сегменти, коридори и трагови природе на подручју Савамале (И. Симић)	179
Слика 77: композитна карта са Е-А-Х и С-К-М елементима. (И. Симић)	181
Слика 78: типови еколошких јединица на подручју Савамале (И. Симић)	182
Слика 79: позиција еколошких јединица одабраних за евалуацију и унапређење. (И. Симић)	182
Слика 80: мере унапређења елементима функционалног предела за сценарио 1 (И. Симић)	190
Слика 81: мере унапређења елементима функционалног предела за сценарио 2 (И. Симић)	190
Слика 82: мере унапређења са елементима функционалног предела за сценарио 3 (И. Симић)	190

Слика 83: предвиђене мере интервенције на изграђеној структури према сценарију 3 (И. Симић)	191
Слика 84: мере унапређења према сценарију 1 (И. Симић)	192
Слика 85: мере унапређења- елементи функционалног предела према сценарију 2 (И. Симић)	192
Слика 86: мере унапређења- елементи функционалног предела према сценарију 3 (И. Симић)	193
Слика 87: мере унапређења према сценарију 2 и 3 (И. Симић)	193
Слика 88: мере унапређења- уклањање неадекватних објеката према сценарију 2 и 3. (И. Симић)	194
Слика 89: мере унапређења- изградња нових објеката и улица према сценарију 3. (И. Симић)	194

Списак табела

Табела 1: Промена глобалне температуре и њени утицаји. (Saks, 2014:380)	27
Табела 2: Индекс климатског ризика за 2014. годину: десет најпогођенијих држава. (Germanwatch, 2014)	29
Табела 3: Синоптички преглед досадашњих студија. Стрелице показују правац релације: ▲ повећање, ▼ смањење, ◀▶ није сигурно (Alberti, 1999)	64
Табела 4: Сет општих и посебних карактеристика за компаративну анализу модела. (И. Симић)	83
Табела 5: Параметри квалитета животне средине у студији (Цвејић и др., 2012: 94)	99
Табела 6: Компаративна анализа модела на основу урбоморфолошких критеријума. (И. Симић)	99
Табела 7: Компаративна анализа модела на основу еколошких критеријума. (И. Симић)	100
Табела 8: Компаративна анализа модела на основу климатских критеријума. (И. Симић)	101
Табела 9: Преглед критеријума опште и посебне резилијентности. (И. Симић)	130
Табела 10: Елементи за унапређење урбаног предела, Зелени фактор Сијетла (Functional landscapes report, 2008)	131
Табела 11: Сет урбо-морфолошких, еколошких и социолошких критеријума резилијентности урбане форме на климатске промене.	

(И. Симић)	133
Табела 12: Упоредни приказ основних урбоморфолошких показатеља Новог Београда и традиционалног градског језгра. (ГУП Београда за 2021. годину)	136
Табела 13: Релације енклава са осталим елементима композитног еко-морфолошког модела; Е1/2/ – енклаве; А1/2/3 – арматуре; С1/2/3 – сегменти; Б1/2/3 – „трагови“ природе. (И. Симић)	155
Табела 14: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима. (И. Симић)	158
Табела 15: евалуација према еколошким критеријумима. (И. Симић)	159
Табела 16: евалуација према социолошким критеријумима. (И. Симић)	160
Табела 17: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима. (И. Симић)	161
Табела 18: евалуација према еколошким критеријумима. (И. Симић)	162
Табела 19: евалуација према социолошким критеријумима. (И. Симић)	163
Табела 20: елементи функционалног предела Сијетла као мере унапређења (Functional landscapes report, 2008).	164
Табела 21: типови еколошких јединица произашли из релација енклава са осталим елементима композитног еко-морфолошког модела на подручју Савамале. (И. Симић)	180
Табела 22: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима. (И. Симић)	183
Табела 23: евалуација према еколошким критеријумима. (И. Симић)	184
Табела 24: евалуација према социолошким критеријумима. (И. Симић)	185
Табела 25: евалуација према урбо-морфолошким критеријумима. (И. Симић)	186
Табела 26: евалуација према еколошким критеријумима. (И. Симић)	187
Табела 27: евалуација према социолошким критеријумима (И. Симић)	188
Табела 28: елементи функционалног предела Сијетла као мере унапређења (Functional landscapes report, 2008: 1-8).	189

Биографија

Иван Симић рођен је 31. децембра 1983. године у Београду. У периоду од 1990. до 1998. похађао је ОШ “Јосиф Панчић” у Београду. Године 1998. уписује XIII београдску гимназију, природно-математички смер, где је матурирао 2002. године.

Основне студије на Архитектонском факултету Универзитета у Београду уписује 2002. а завршава 2006. године са просечном оценом 8.68. Мастер академске студије на истом факултету завршава 2008. године са просечном оценом 9.59. Дипломски рад/Мастер тезу „Градски хотел на Тргу Републике“ одбранио је оценом 10 (десет).

Даље школовање наставља 2008. на истом факултету уписом на специјалистичке студије „Урбана обнова- градови у новом миленијуму“, где је положио све програмом предвиђене испите. Докторске академске студије уписује 2009. године.

У периоду од 2005. до 2008. године учествује у извођењу наставе на Архитектонском факултету као демонстратор волонтер на предметима Студио пројекат 2 – једнопородична кућа и Студио пројекат 3 – урбанизам.

Након дипломирања на мастер студијама запослен је на Архитектонском факултету у Београду у звању сарадника у настави на Департману за урбанизам. У том периоду, од 2008. до 2010. године, учествује на предметима Студио пројекат 3- урбанизам, Грађена средина, Урбана структура и Увод у урбанистичко планирање. Од 2010. до 2016. године кандидат је запослен на Архитектонском факултету у Београду као асистент.

Објавио је неколико писаних радова на конгресима у земљи и иностранству. Течно говори и пише енглески језик, а служи се и немачким. Бави се областима урбане морфологије, одрживог урбаног дизајна, реконструкцијом насеља након већих природних катастрофа и темама везаним за градове као комплексним социо-еколошким системима.

Стипендиста је Института за напредна друштвено-технолошка истраживања у Грацу (IAS-STS, Graz), где борави у току зимског и летњег семестра 2015/2016. године, као сарадник на истраживању везаном за одрживост урбане форме.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора _____ Иван Симић _____

Број индекса _____ Д 28/2009 _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ

УРБАНЕ ФОРМЕ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

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

Потпис аутора



У Београду, 30. новембра 2016. године

Прилог 2

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора **Иван Симић**

Број индекса **Д 28/2009**

Студијски програм **Докторске академске студије архитектура и урбанизам**

Наслов рада **МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ**

Ментор Проф. др Александра Ступар

Потписани Иван Симић

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

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

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

Потпис аутора



У Београду, 30. новембра 2016. године

Изјава о коришћењу

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

МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА РЕЗИЛИЈЕНТНОСТИ УРБАНЕ ФОРМЕ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла 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/ла.

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, 30. новембра 2016.

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.