

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Саја М. Косановић

МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ  
ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА  
ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ  
НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА

Докторска дисертација

Београд, 2012

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Саја М. Косановић

МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ  
ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА  
ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ  
НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА

Докторска дисертација

Београд, 2012

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF ARCHITECTURE

Saja M. Kosanović

MODEL FOR ENVIRONMENTAL  
ASSESSMENT OF SINGLE FAMILY  
HOUSES IN BELGRADE AREA

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012

**Ментор:**

др Милица Јовановић – Поповић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Архитектонски факултет

**Чланови комисије:**

др Ана Радивојевић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Архитектонски факултет

др Мила Пуцар, научни саветник  
Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд

**Датум одбране докторске дисертације:**

# МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА

## Резиме:

Основна сврха истраживања спроведеног у докторској дисертацији јесте дефинисање методологије јединственог процеса свеобухватног еколошког вредновања кућа за индивидуално становање на подручју Београда. У складу са тим, модел за оцену еколошке исправности формиран је прво као општи, а затим су из њега, због карактеристика сектора индивидуалног становања на подручју Београда, изведена три посебна модела, и то за оцену: новопроектваних, обновљених и постојећих кућа за индивидуално становање.

Модел је структуриран по: категоријама, подкатегијама и критеријумима (најпрецизнијим темама) оцене еколошке исправности. За одређивање категорија, које представљају основна поља оцене еколошке исправности, пресудан значај имали су еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину, док су се карактеристике подручја Београда, постојећа домаћа и инострана регулатива и друге смернице, као и развијени инострани модели одразили на дефинисање садржаја тих категорија. Сви дефинисани критеријуми у моделу подељени су на обавезне услове и мере са добровољним испуњењем којима су додељени еколошки поени. Сабирањем броја додељених еколошких поена, прво за припадајуће критеријуме, затим подкатегије и коначно категорије добија се укупни број еколошких поена додељен кући чија се еколошка исправност испитује. Успостављен је минимални праг еколошке исправности испод којег кућа која се оцењује не може бити окарактерисана као еколошки исправна, а изнад којег се, у зависности од броја додељених поена, она сврстава у један од три нивоа еколошке исправности. Кући која је постављена у најоптималнији положај према окружењу (са минималним токовима од природе и ка њој) биће додељен максимални број еколошких поена. На тај начин дефинисана је идеална комбинација примењених мера, релевантних за подручје Београда и за тип кућа за индивидуално становање.

Након што су дефинисане структура модела и методологија оцене, креиран је електронски алат у рачунарском програму EXCEL, чиме је створеном методу дата употребна вредност. Рад алата тестиран је на примерима постојећих кућа за

индивидуално становање на подручју Београда, чиме је утврђено да је модел функционалан, а да су резултати који се преко њега добијају тачни.

Структура општег модела из којег су поникли посебни креирана је сегментно, што је, на једној стани, омогућило једноставније раздвајање варијати, а на другој, још важније, интегрисање животног циклуса куће са критеријумима преко којих се оцена еколошке исправности спроводи.

Одређивање утицајних фактора за формирање структуре модела за оцену еколошке исправности, извршено у овој докторској дисертацији на примеру кућа за индивидуално становање, од значаја је за креирање модела за оцену еколошке исправности других типова архитектонских објеката и на другим предметним подручјима, што дефинише правце будућих научних истраживања у области.

**Кључне речи:**

еколошки поен, категорија оцене еколошке исправности, критеријум за оцену еколошке исправности, кућа за индивидуално становање

**Научна област:**

Архитектура и урбанизам

**УДК број:**

## MODEL FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SINGLE FAMILY HOUSES IN BELGRADE AREA

### **Abstract:**

The aim of the research conducted in this doctoral dissertation was to define methodology for developing a system for comprehensive environmental assessment of individual houses in the area of Belgrade. According to this, model for environmental assessment was initially formed as general. Three separate models for assessments of new, renewed and existing houses, based on characteristics of individual housing sector in Belgrade, were derived later.

Model structure is consisted of categories, subcategories and criteria (the most precise items) of environmental assessment. Environmental impacts of individual houses were found as the most relevant factor for determination of categories (basic fields of environmental assessment). Characteristics of the area of Belgrade, existing domestic and international legislative and other sources, as well as internationally developed models, on the other side, all influenced the content of categories. All defined criteria were divided on prerequisites and voluntary measures which carry a certain number of ecological points. By summing the numbers of ecological points, first by criteria, then subcategories and finally categories, the total number of achieved ecological points is obtained. Minimum threshold below which the house cannot be defined as environmentally correct is set; above this threshold, according to the total number of the obtained ecological points, the house will be classified among three set levels of environmental quality. Maximum number of ecological points will be given to the house set in optimal position towards environment (with minimal flows towards nature and from it). Therefore, the ideal combination of applied measures relevant for the area of Belgrade and for the type of individual houses is determined.

Defined model structure and methodology for assessment opened the road to the creation of electronic tool in EXCEL computer program by which the practical value has been given to the model. The tool was tested on examples of existing individual houses in Belgrade; it is confirmed that the model is functional and that the obtained results are correct.

The structure of general model, from which three separate were later derived, was created in segments; from one side, this enabled simplified separation of variants,

and from other, more important, integration of life cycle with criteria of environmental assessment.

Determination of factors influencing the structure of model for environmental assessment, conducted in this doctoral dissertation on the example of individual houses, is significant for the creation of models for environmental assessment of other types of buildings and in other areas, which defines the direction of future researches in the field.

**Key words:**

Ecological point, Category of environmental assessment, Criteria for the environmental assessment, Individual house

**Scientific field:**

Architecture and Urbanism

**UDK:**



# САДРЖАЈ

<b>1.</b>	<b>УВОД</b>	<b>1</b>
1.1.	Проблем истраживања	1
1.1.1.	Оцена еколошких утицаја на животну средину	1
1.1.2.	Оцена еколошке исправности зграда	5
1.2.	Предмет истраживања	7
1.3.	Дефинисање значаја предмета истраживања	10
1.4.	Теоријско и операционално одређење предмета истраживања	11
1.4.1.	Теоријско одређење предмета истраживања	11
1.4.2.	Операционално одређење предмета истраживања	12
1.5.	Циљ истраживања	13
1.6.	Задаци истраживања	13
1.7.	Радне (полазне) хипотезе	14
1.8.	Научне методе истраживања	14
1.9.	Научна оправданост дисертације, очекивани резултати и практична примена резултата	17
<b>2.</b>	<b>ЕКОЛОШКИ УТИЦАЈИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ</b>	<b>19</b>
2.1.	Оцена животног циклуса	19
2.1.1.	Оцена еколошког квалитета грађевинских материјала	21
2.1.2.	Припрема за грађење	22
2.1.3.	Грађење	23
2.1.4.	Употреба и одржавање	23
2.1.5.	Рушење или обнова	28
2.2.	Груписање еколошких утицаја	29
2.3.	Дефиниција еколошке исправности кућа	31
2.3.1.	Карактеристике парцеле	31
2.3.2.	Структура еколошки исправне куће	32

<b>3.</b>	<b>ИНОСТРАНИ МОДЕЛИ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ</b>	<b>35</b>
3.1.	Code for Sustainable Homes (CSH)	38
3.2.	LEED for Homes	41
3.3.	CASBEE for Home (Detached House)	45
3.4.	Други модели	49
<b>4.</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА БЕОГРАДА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА</b>	<b>59</b>
4.1.	Клима Београда	62
4.1.1.	Промена климе	65
4.2.	Животна средина Београда	67
4.3.	Индивидуално становање	70
4.3.1.	Енергија: снабдевање, потрошња и потенцијал обновљивих извора	70
4.3.2.	Вода за пиће	73
4.3.3.	Отпадна и атмосферска вода	75
4.3.4.	Земљиште	76
4.3.5.	Отпад	77
4.3.6.	Грађевински материјали	78
4.4.	Утицај карактеристика Београда на формирање модела	81
<b>5.</b>	<b>РЕГУЛАТИВА И ДРУГЕ СМЕРНИЦЕ ОД ЗНАЧАЈА ЗА ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА</b>	<b>85</b>
5.1.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Парцела“	85
5.2.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Енергетска ефикасност“	91
5.3.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Ефикасност употребе воде“	99

5.4.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Други аспекти употребе и одржавања“	102
5.5.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“	106
5.6.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Припрема и извођење радова“	111
5.7.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Адаптација на промену климе“	111
5.8.	Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Додатни поени“	112
<b>6.</b>	<b>СТРУКТУРА МОДЕЛА</b>	<b>113</b>
6.1.	Општи модел	113
6.2.	Посебни модели	121
6.2.1.	Модел за оцену новопроектованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда	124
6.2.2.	Модел за оцену обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда	134
6.2.3.	Модел за оцену постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда	138
<b>7.</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>	<b>141</b>
7.1.	Карактеристике локације на којој се налази парцела (ПАР1)	142
7.1.1.	Густина становања	142
7.1.2.	Удаљеност парцеле од локалног центра	144
7.1.3.	Повезаност са јавним градским превозом	144
7.1.4.	Квалитет ваздуха на локацији	145
7.1.5.	Комунална бука	146
7.1.6.	Изграђеност у непосредном окружењу	147
7.2.	Инфраструктура (ПАР2)	148

7.2.1.	Прихватање отпадне воде	148
7.2.2.	Топловод и гасовод	149
7.3.	Обновљиви извори енергије (ПАР3)	150
7.3.1.	Могућност коришћења обновљивих извора енергије	150
7.4.	Затечено стање на парцели (ПАР4)	151
7.4.1.	Заштићене и ендемске врсте	152
7.4.2.	Постојећа вегетација	152
7.4.3.	Парцела сиромашна вегетацијом	153
7.4.4.	Претходно коришћење парцеле	154
7.5.	Карактеристике терена (ПАР5)	155
7.5.1.	Ограничења	155
7.6.	Карактеристике земљишта на парцели (ПАР6)	157
7.6.1.	Састав земљишта	157
7.6.2.	Бонитет земљишта	158
7.7.	Заузимање парцеле (ПАР7)	159
7.7.1.	Надокнађивање заузете површине	159
7.7.2.	Процентуална заузетост (ослобођеност)	160
7.8.	Положај куће (ПАР8)	161
7.8.1.	Положај куће у односу на границе парцеле	161
7.8.2.	Оријентација	162
7.9.	Уређење (ПАР9)	163
7.9.1.	Порозне површине	163
7.9.2.	Прекривање и боја материјализованих површина	164
7.9.3.	Процент озелењене површине	165
7.9.4.	Положај озелењене површине	166
7.9.5.	Ограда	167
7.9.6.	Биљне врсте	167
7.10.	Управљање водом (ПАР10)	168
7.10.1.	Вода од падавина и подземна вода	169
<b>8.</b>	<b>ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>	<b>171</b>
8.1.	Стручна подршка (ЕНЕ1)	172
8.1.1.	Архитекта	172

8.2.	Топлотна заштита (ЕНЕ2)	173
8.2.1.	Унапређена топлотна заштита	173
8.2.2.	Застакљени делови омотача	174
8.2.3.	Додатне мере унапређења	175
8.3.	Грејање (ЕНЕ3)	176
8.3.1.	Грејна тела	176
8.3.2.	Редукција потребне количине енергије	177
8.3.3.	Топлотна енергија из обновљивих извора енергије	179
8.4.	Расхлађивање (ЕНЕ4)	180
8.4.1.	Соларна заштита	180
8.4.2.	Клима-уређај	181
8.4.3.	Пасивно расхлађивање	182
8.5.	Вентилисање (ЕНЕ5)	183
8.5.1.	Основни услови	183
8.6.	Санитарна топла вода (ЕНЕ6)	184
8.6.1.	Припрема топле воде	184
8.6.2.	Топлота употребљене воде	186
8.6.3.	Ефикасност система за развод	186
8.7.	Осветљење (ЕНЕ7)	188
8.7.1.	Природно светло	188
8.7.2.	Вештачко осветљење	189
8.8.	Електрична енергија (ЕНЕ8)	190
8.8.1.	Електрични уређаји и машине	191
8.8.2.	Простор за сушење веша	192
8.8.3.	Производња електричне енергије	192
8.9.	Управљање енергијом (ЕНЕ9)	193
8.9.1.	Праћење потрошње	194
<b>9.</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>	<b>195</b>
9.1.	Редукција потрошње воде (ЕВА1)	195
9.1.1.	Максимална дневна потрошња воде за унутрашњу употребу	196
9.1.2.	Алтернативни извори воде	198
9.1.3.	Редуковање потрошње воде за наводњавање	200

9.2.	Рециклажа отпадне воде (ЕВА2)	201
9.2.1.	Рециклажа сиве воде	202
9.2.2.	Рециклажа црне воде	203
9.2.3.	Третман у септичкој јами	204
9.3.	Базен (ЕВА3)	204
9.3.1.	Основни услови	204
<b>10.</b>	<b>ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>	<b>206</b>
10.1.	Деловање на микроклиму и ремећење природних механизма (УиО1)	207
10.1.1.	Летње проветравање на парцели	207
10.1.2.	Озелењавање фасада	209
10.2.	Редукција загађивања окружења (УиО2)	210
10.2.1.	Контрола загађења од вештачког осветљења	210
10.2.2.	Индивидуално ложиште	211
10.2.3.	Гасови који утичу на оштећење озонског омотача	212
10.2.4.	Контрола унутрашње буке	213
10.2.5.	Рециклажа органског отпада – компостирање	214
10.3.	Квалитет унутрашње средине (УиО3)	214
10.3.1.	Комфор	215
10.3.2.	Одржавање инсталација	218
10.3.3.	Прилагодљивост простора	219
10.4.	Едукација корисника (УиО4)	220
10.4.1.	Кориснички водич	220
<b>11.</b>	<b>ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА</b>	<b>223</b>
11.1.	Рационалност (МАТ1)	225
11.1.1.	Редукција површине	225
11.1.2.	Висина простора	226
11.1.3.	Редукција употребе бетона	227
11.1.4.	Завршна обрада зидова	228

11.1.5.	Инсталације	229
11.2.	Дуготрајност (МАТ2)	229
11.2.1.	Заштита структуре од влаге	229
11.2.2.	Век употребе	231
11.3.	Еко-знак (МАТ3)	232
11.3.1.	Избор материјала са еко-знаком	232
11.4.	Локални/регионални грађевински материјали (МАТ4)	233
11.4.1.	Удаљеност места производње	233
11.5.	Редукција грађевинског отпада (МАТ5)	235
11.5.1.	Поновна употреба материјала	235
11.5.2.	Рециклажа	236
11.5.3.	Префабрикација	237
11.6.	Алтернативни грађевински материјали (МАТ6)	238
11.6.1.	Материјали за топлотну заштиту	238
11.6.2.	Малтери	239
11.6.3.	ПВЦ	240
11.6.4.	Завршни премази	241
<b>12.</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ</b>	<b>243</b>
12.1.	Независност од спољашњих извора снабдевања (АДА1)	244
12.1.1.	Случај прекида у снабдевању електричном енергијом из јавне мреже	245
12.1.2.	Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом	246
12.1.3.	Додатно топлотно оптерећење	247
12.1.4.	Сопствени извор снабдевања водом	247
12.2.	Отпорност структуре (АДА2)	248
12.2.1.	Ризик од оштећења	248
12.2.2.	Ризик од пожара	249
<b>13.</b>	<b>ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>251</b>
13.1.	Припрема радова (ПРИ1)	252
13.1.1.	Заштита вегетације	252

13.1.2.	Место за чување штетних материјала	253
13.1.3.	Привремене структуре на градилишту	253
13.1.4.	Употребљена површина земљишта	254
13.1.5.	Обим радова са тлом	255
13.1.6.	Заштита земљишта	256
13.1.7.	Ограђивање градилишта	257
13.2.	Извођење радова (ПРИ2)	257
13.2.1.	Заштита од буке и вибрација током извођења радова	258
13.2.2.	Постављање заштитних мрежа	258
<b>14.</b>	<b>ДОДАТНИ ПОЕНИ</b>	<b>260</b>
<b>15.</b>	<b>ЕЛЕКТРОНСКИ АЛАТ И СТУДИЈА СЛУЧАЈА</b>	<b>261</b>
15.1.	Случај постојеће куће за индивидуално становање	261
<b>16.</b>	<b>ЗАКЉУЧАК</b>	<b>272</b>
	<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>278</b>
	<b>ПОПИС СЛИКА И ТАБЕЛА</b>	<b>298</b>
	<b>ЕЛЕКТРОНСКИ ПРИЛОГ:</b>	
	<b>АЛАТ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА ЗА</b>	
	<b>ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА</b>	<b>CD</b>
	<b>БИОГРАФИЈА АУТОРА</b>	<b>301</b>
	<b>ИЗЈАВЕ АУТОРА:</b>	
	Изјава о ауторству	
	Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада	
	Изјава о коришћењу	



# 1.

---

## УВОД

### 1.1. Проблем истраживања

#### 1.1.1. Оцена еколошких утицаја зграда на животну средину

Архитектонски објекти током различитих фаза животног циклуса користе природне ресурсе: енергију, воду, сировине и земљиште, а то за последицу има појаву негативних еколошких утицаја на животну средину.

У истраживању које је аутор ове докторске дисертације спровела током израде свог магистарског рада [24], утврђено је да архитектонски објекти, независно од типолошких карактеристика, а на основу еколошких утицаја које производе током фаза свог животног циклуса, дају, на свим нивоима - од локалног до глобалног, негативан допринос: исцрпљивању енергетских ресурса, исцрпљивању ресурса сировина, загађивању ваздуха, воде и тла, смањењу површина слободног земљишта, недостатку слатке воде, еутрофикацији, дефорестизацији, ерозији тла, глобалном загревању, уништавању озонског омотача, смањењу садржаја кисеоника у ваздуху, појавама смога и киселих киша, изменама микроклиме, ремећењу природних механизма, визуелном загађивању, загађивању буком, загађивању вештачким светлом и деградацији природних амбијенталних вредности и да остварују негативне ефекте на живи свет – уништавање и измештање станишта, угрожавање здравља, опстанка и биолошке разноврсности.

Процена еколошких утицаја зграда на животну средину регулисана је на европском нивоу директивама ЕУ (85/337/ЕЕС) [106] и (97/11/ЕС)<sup>1</sup> [111], а у

<sup>1</sup> Оцена утицаја на животну средину одређена директивом из 1985. године подразумева дефинисање, опис и оцену ефеката пројеката на следеће факторе: људе, флору и фауну, земљиште, воду, ваздух, климу и пределе, као и на међусобне утицаје између поменутих фактора. У анексу ове директиве дата је листа типова пројеката за које се процена утицаја захтева, али је земљама чланицама остављено да саме и према потреби листу проширују, као и да успоставе критеријуме потребне за дефинисање оних пројеката који ће из листе типова бити предмет процене. Новом директивом из 1997. године претходна је у мањој мери измењена.

Србији Законом о процени утицаја на животну средину из 2004. и 2009. године [156]. Домаћи закон процену утицаја на животну средину дефинише као „превентивну меру заштите животне средине засновану за изради студија и спровођењу консултација уз учешће јавности и анализу алтернативних мера, са циљем да се прикупе подаци и предвиде штетни утицаји одређених пројеката на живот и здравље људи, флору и фауну, земљиште, воду, ваздух, климу и пејзаж, материјална и културна добра и узајамно деловање ових чинилаца, као и да се утврде и предложе мере којима се штетни утицаји могу спречити, смањити или отклонити, имајући у виду изводљивост тих пројеката“ [156].

Ниједан од поменутих докумената не односи се на објекте за становање, али ни на многе друге типове зграда чија је еколошка процена потребна.

2005. године Влада Републике Србије је донела Уредбу којом се утврђује листа пројеката за које је неопходна процена утицаја на животну средину („Службени гласник Републике Србије“, бр. 84/05)<sup>2</sup> [249]. Али, ниједним усвојеним домаћим законодавним документом није утврђено на који начин, тј. којим методом се спроводи поступак процене и који су прецизни критеријуми и индикатори. Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", бр. 69/05) [215] даје само оквирне смернице<sup>3</sup>. На тај начин, резултат било којег спроведеног поступка процене утицаја на животну средину (израђен у форми нетехничког извештаја) није упоредив са другим резултатима, нити је јасно дефинисан.

<sup>2</sup> Процена утицаја на животну средину, према овој уредби, врши се за пројекте из области индустрије, рударства, енергетике, саобраћаја, туризма, пољопривреде, шумарства, водопривреде, управљања отпадом и комуналних делатности, као и за пројекте који се планирају на заштићеном природном добру и у заштићеној околини непокретног културног добра.

<sup>3</sup> Према овом правилнику, Студија о процени утицаја на животну средину садржи: податке о носиоцу пројекта, опис локације на којој се планира извођење пројекта, опис пројекта, приказ главних алтернатива које је носилац пројекта разматрао, приказ стања животне средине на локацији и ближој околини, опис могућих значајних утицаја пројекта на животну средину, процену утицаја на животну средину у случају удеса, опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и, где је то могуће, отклањања сваког значајнијег штетног утицаја на животну средину, програм праћења утицаја на животну средину, нетехнички краћи приказ података наведених у претходним тачкама и податке о техничким недостацима или непостојању одговарајућих стручних знања и вештина или немогућности да се прибаве одговарајући подаци.

У сврху израде ове докторске дисертације, проучено је неколико новијих домаћих студија о процени утицаја пројеката на животну средину<sup>4</sup>: њихов обим, предмет и начин процене, а затим је извршено поређење. Све проучене студије односе се на пројекте за које се планира изградња на подручју Београда. Констатовано је следеће:

- израђене студије нису једнообразне, а процењени утицаји из различитих студија нису међусобно упоредиви;
- из студија се не може закључити који су утицаји од већег, а који од мањег значаја, како по обиму, тако и по самој врсти;
- студије нису у потпуности израђене у складу са Правилником о садржини студије о процени утицаја на животну средину [215], јер описани утицаји нису приказани кроз мерљиве податке;
- у студијама је наведен велики број података који, уместо да послуже као полазна основа истраживања, представљају сами себи сврху. Често су прикупљени и анализирани непотребни подаци, а многе важне чињенице су изостављене или само површно коментарисане;
- студије региструју као привремене могуће оне утицаје на животну средину који се могу појавити за време извођења пројекта, и то: повећање нивоа комуналне буке, повећање аерозагађења, погоршање квалитета земљишта, нарушавање квалитета подземне воде, нарушавање пејзажних карактеристика и сл.;
- студије не разматрају могуће утицаје у фази припреме за грађење, као ни завршетак животног циклуса објекта;
- студије не региструју, а то је у њима чак и наглашено, „значајније негативне утицаје“ који се могу јавити током употребе и одржавања објекта, осим оних који се могу јавити од употребе гаража намењених већем броју аутомобила, а познато је да управо током ове фазе настају бројни и значајни негативни утицаји [24];

<sup>4</sup> Проучени су:

- „Студија о процени утицаја на животну средину Пословно-сервисног центра HYUNDAI у блоку 41 на Новом Београду - нетехнички резиме“ [225];
- „Студија о процени утицаја на животну средину складишно дистрибутивног центра Tempo Cash & Carry у блоку 53 на Новом Београду“ [226];
- Нетехнички резиме „Пословни центар 23, Београд“ [229] и
- „Студија о процени на животну средину мултифункционалног тржног центра Delta City у блоку 67 на Новом Београду“ [230].

- у анализираним студијама не проучава се енергетска ефикасност објекта. Изузетно, на појединим местима се усамљено наглашава предност коришћења природног гаса за грејање, припрему топле воде и мање технолошке процесе;
- у неким студијама, у зависности од врсте пројекта, анализира се одвођење и пречишћавање отпадне воде, али само до домена постојања сепаратора масти и уља за технолошке отпадне воде. Ни у једном проученом извештају, међутим, нема целовитог осврта на (не)ефикасност употребе, односно потрошње воде;
- сви проучени извештаји разматрају аспект противпожарне заштите, као и случај удеса, али не наглашавају свеобухватне еколошке штете које би се у наведеним случајевима појавиле;
- ни у једној проученој студији не разматра се аспект еколошког квалитета примењених грађевинских материјала;
- у студијама се наводе мере које су током израде пројекта спроведене у циљу спречавања, смањења или отклањања штетних утицаја на животну средину. Набрајају се: обезбеђивање квалитета затвореног простора у гаражама, предвиђање сепаратора масти и уља у систему отпадне воде, чување органског отпада у климатизовној просторији до тренутка одношења, сепарација отпада, предвиђање пригушивача буке, противпожарна заштита, громобранска инсталација, озелењавање слободног простора, одвођење воде од падавина у кишну канализацију, употреба јавне електричне мреже, одвођење отпадних вода у јавну канализациону мрежу, присуство механичких система за одржавање услова комфора у ентеријеру, као и низ мера у току извођења пројекта.

Из свега наведеног и поређењем са резултатима из истраживања спроведеног током израде магистарског рада аутора ове докторске дисертације [24], може се закључити да:

- не постоје јединствени заједнички критеријуми по којима ће се вршити процена утицаја пројекта на животну средину;
- досадашње анализе нису биле свеобухватне нити систематично приказане;
- досадашње анализе нису укључивале низ јако важних, готово критичних еколошких параметара;

- листа пројеката за које се захтева процена утицаја на животну средину није довољно дуга. Другим речима, како сваки објекат било које намене који се планира или већ постоји остварује негативне еколошке утицаје на животну средину, то је, сматра аутор, неопходно за сваки случај израдити процену еколошких утицаја, што се односи и на куће за индивидуално становање.

### 1.1.2. Оцена еколошке исправности зграда

Еколошки утицаји зграда на животну средину, односно критичне активности у њиховом животном циклусу, представљају основу за дефинисање критеријума за утврђивање еколошког квалитета зграда и за успостављање стандарда, а проистекли архитектонски одговори мере за унапређење.

Одређивање еколошког квалитета зграде и упоређивање квалитета више зграда омогућено је на иностраном пољу преко више формираних система (модела) који, сваки независно од других, врше еколошко вредновање. У сваком од модела постављен је минимални праг; изнад тог прага еколошки квалитет зграде тумачи се као добар, па се зграда може окарактерисати као еколошки исправна, а ови модели се могу назвати моделима за оцену еколошке исправности. Неки од развијених иностраних модела имају, типолошки посматрано, универзални карактер; други су сачињени за одређени тип зграда, па тако постоје и они инострани модели који се баве оценом еколошке исправности кућа за индивидуално становање (видети поглавља: 3.1., 3.2. и 3.3. дисертације). Према подручју за које су намењени, развијени модели за оцену еколошке исправности зграда имају глобални или регионални карактер.

За оцену еколошког квалитета зграда било ког типа не постоји ниједан домаћи модел.

Примена развијених модела за оцену еколошке исправности за сада је још увек на добровољној основи, са изузетком британског модела Code for Sustainable Homes (прев. са енг.: Код за одрживе куће) [280] који је намењен оцени кућа за индивидуално становање и који је 2008. године постао национални стандард. Другим речима, још увек нису усвојени инострани или домаћи законодавни документи којима се прописује свеобухватна оцена еколошког квалитета, односно еколошке исправности зграда.

Очекује се да ће током 2012. године у групу међународних кодова (енг. I – codes) бити укључен и Међународни код зелене градње (енг.: International Green Construction Code – IGCC) [170]. У овом припремљеном документу налази се низ минималних стандарда исказаних преко квантитативних критеријума од којих је највећи број са обавезном применом, а само мањи број са могућношћу избора (група „пројектантски избори“ која има за циљ да подстакне позитивну праксу и која подразумева мере које је тешко дефинисати преко мерљивих величина и стога тешко учинити их обавезним). Међународни код зелене градње применљив је и код нових и код постојећих зграда (укључујући и њихову обнову), а њиме су обухваћене и стамбене зграде (али само са већим бројем стамбених јединица). Документ се односи на следеће аспекте зграда: обликовање и грађење, доградњу, замену и рушење, промену намене или употребе, опрему, локацију и одржавање. Минимални захтеви су у вези са: очувањем природних ресурса, материјала и енергије; увођењем обновљивих енергетских технологија; квалитетом унутрашње средине; квалитетом ваздуха и употребом и одржавањем зграда и одговорношћу власника [170].

Стамбене зграде ниске спратности, међу којима и куће за индивидуално становање, обухваћене су Међународним стамбеним кодом (енг. International Residential Code – IRC), чија најновија верзија датира из 2009. године [169]. Поменути Код, међутим, обухвата еколошки аспект само мањим делом. Од еколошких услова присутни су: захтеви за постизање и очување енергетске ефикасности током пројектовања и грађења (обухваћени су омотач, системи за грејање и расхлађивање, систем за загревање топле воде, укључујући и воду у базенима и систем за осветљење), захтеви за регулисање отицања воде од падавина, методе за контролу преношења радона из земљишта у објекат, захтеви у погледу комфора и методе за рециклажу сиве отпадне воде.

Анализом структуре постојећих иностраних модела за оцену еколошке исправности, пре свега стамбених објеката и прецизније кућа за индивидуално становање (поглавља: 3.1., 3.2. и 3.3. дисертације), може се уочити да су поједини сегменти ипак подржани законском регулативом, те да прописани стандарди представљају минималне вредности у моделима, тј. праг еколошке исправности. Ово је најоучљивије у делу који испитује енергетску ефикасност одређеног архитектонског објекта, што је и очекивано, обзиром да се највећи број усвојених прописа баве управо овим проблемом.

Архитектонска пракса на светском нивоу прати, у већој или мањој мери, актуелне научне резултате и законску регулативу. Тежња да се кроз изградњу нових или обнову постојећих зграда постигне редукација употребе природних ресурса и сходно томе и редукација загађивања посебно је видљива у развијеним земљама света; о томе сведоче бројни примери изведених еколошки исправних, односно, „зелених“ или „одрживих“ архитектонских објеката, међу њима и кућа за индивидуално становање.

Код нас је тренд изградње еколошки исправних објеката у зачетку. Примена архитектонских интервенција у циљу постизања доброг еколошког квалитета, са изузетком обавезне примене мера из недавно усвојених прописа из области енергетске ефикасности [205, 222], још увек проистиче из економских могућности и еколошке освешћености инвеститора и пројектаната.

Истраживање које би се тицало свеобухватне оцене еколошке исправности и то било ког типа зграда код нас још увек није спроведено. Аутори су се у својим досадашњим научним истраживањима бавили различитим сегментима наведеног предмета; ипак, ни таква истраживања нису бројна.

## 1.2. Предмет истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Разлози за опредељење за наведени предмет истраживања су следећи:

- Становање је сектор одговоран за значајан проценат потрошње природних ресурса и последично за нарушавање у већој мери природне равнотеже у животној средини. Истовремено, то је сектор који има велики потенцијал уштеде енергије<sup>5</sup>, односно смањења емисије гасова са ефектом стаклене баште.
- Подручје Београда је у нашој земљи највећа градска целина, истовремено са највећом потрошњом природних ресурса, пре свега енергије. Такође,

<sup>5</sup> На нивоу Европске Уније, потенцијал уштеде енергије до 2020. године у стамбеном сектору процењен је на 27% [139].

ово је подручје које је од стране великог броја разнородних стручњака и институција најдетаљније изучено. На крају, због своје величине, комплексности и специфичности, подручје Београда представља за аутора истраживачки изазов.

- Индивидуално (једнопородично) становање на подручју Београда је сектор који ће, према Генералном плану Београда до 2021. године, проћи кроз значајне трансформације<sup>6</sup>, а оне, у складу са актуелним трендовима науке и законске регулативе, морају детаљно бити пропраћене условима и критеријумима са аспекта заштите животне средине.
- Коначно, модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда је, због горе наведених разлога, потребан, а како до сада није било научних истраживања на поменутој тему, дисертација треба да представља оригинални допринос науци.

Термин „кућа за индивидуално становање“ у овој докторској дисертацији подразумева слободностојећу грађевинску структуру која обезбеђује трајни боравак једној породици (једном домаћинству), како у затвореном, тако и на отвореном простору у оквиру парцеле на којој се налази.

Аутор се определио за слободностојеће једнопородичне куће јер је њихов број на подручју Београда у односу на све друге типове индивидуалног становања (двојне, полуатријумске, атријумске и куће у низу) доминантан [177a].

Често се на парцели на којој се налази кућа за индивидуално становање налазе и други помоћни или економски објекти. Поменути, међутим, неће бити укључени у предмет истраживања у овој докторској дисертацији.

У оквиру истраживачког рада на моделу, дисертација се бави критеријумима, параметрима и величинама неопходним за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање, а на утврђеном подручју. Обележја периода изградње, као ни стилска обележја кућа неће бити фактори од важности за еколошко оцењивање.

<sup>6</sup> Према Генералном плану Београда до 2021. године, очекује се да ће се куће за индивидуално становање на овом подручју јављати у оквиру: блокова индивидуалног становања, спонтаних насеља која ће до тада бити законски регулисана, трансформисаних мешовитих насеља, (трансформисаних) приградских насеља и трансформисаних садашњих партаја (које су у највећем броју случајева на престижним локацијама, што им даје посебан потенцијал трансформације). Такође се очекује и појава новог типа индивидуалних кућа – за социјално становање.



У оквиру истраживачког рада на усвајању постојећих, односно на успостављању нових критеријума и индикатора потребних за еколошко оцењивање, у дисертацији се истражују:

- еколошки утицаји кућа за индивидуално становање, према фазама животног циклуса;
- домаћа и инострана законска регулатива из релевантних области;
- позитивни остварени резултати из праксе и
- важни подаци за подручје Београда (грађевински фонд, клима, стање животне средине, еколошки аспект употребе и одржавања кућа, могућност примене обновљивих енергетских извора и др.).

Београдска популација се сврстава у групу демографски старих популација, па се у наредном периоду не предвиђа повећање броја становника. Према Генералном плану Београда 2021, „град не треба ширити, већ треба унапређивати његову унутрашњост, његов ентеријер“ [93]. У истом документу оцењено је да нове локације за масовну стамбену изградњу вероватно неће бити потребне, али да се истовремено у сектору индивидуалног становања могу очекивати веће промене, и то:

- нова стамбена изградња на новим локацијама, као и у већ формираним подручјима и насељима (за становнике са повећаним стандардом);
- реконструкција кућа у старим и централним деловима града, као одговор на тежње дела становништва за стамбеним простором са унапређеним условима живота (социјално индивидуално становање) и
- интервенције у сектору бесправне изградње, са циљем претварања стихијски насталих делова града у уређене крајеве са индивидуалним становањем, тј. интервенције у сектору унапређивања услова живота.

Горе наведено показује да предмет израде ове докторске дисертације – модел који се креира треба да омогући оцену еколошке исправности, како новопроектованих, тако и постојећих и обновљених кућа за индивидуално становање.

### 1.3. Дефинисање значаја предмета истраживања

Значај предмета истраживања ове докторске дисертације огледа се у:

- указивању на неопходност укључивања еколошког аспекта при архитектонском пројектовању зграда, без обзира на тип и намену;
- указивању на неопходност провере еколошке исправности пројеката и изведених објеката и мањих димензија, као што су куће за индивидуално становање;
- указивању на неопходност увођења (код нас) и продубљивања (у иностранству) законске регулативе у области еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на окружење;
- увођењу једноставног метода и то за унифицирано испитивање оцене еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда;
- креирању модела у којем се еколошки утицаји вреднују преко група утицаја, а не преко ефеката које производе, што додатно олакшава процес евалуације;
- утврђивању разлика при оцени еколошке исправности пројеката и већ изведених објеката;
- прецизном успостављању критеријума и индикатора за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда;
- пружању могућности да се успостављени критеријуми и индикатори пренесу и на друге типове архитектонских објеката;
- примени методе за оцену животног циклуса и њеном интегрисању у модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање;
- формирању нивоа, тј. степеновању еколошке исправности;
- сакупљању, анализи и груписању на једном месту података карактеристичних за подручје Београда (клима; животна средина; сектор индивидуалног становања; енергија: снабдевање, потрошња и потенцијал обновљивих извора енергије; вода за пиће: снабдевање и потрошња; отпадна и атмосферска вода; земљиште; чврсти отпад; индустрија грађевинских материјала; регулатива);
- формирању базе која се аналогним модификацијама (променом релевантних и карактеристичних уносних података) може применити за

оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на другим подручјима Србије и

- раду на једној од актуелнијих светских архитектонских тема која код нас још увек није довољно истражена, што ово истраживање уједно чини јединственим у нашој средини.

## **1.4. Теоријско и операционално одређење предмета истраживања**

### **1.4.1. Теоријско одређење предмета истраживања**

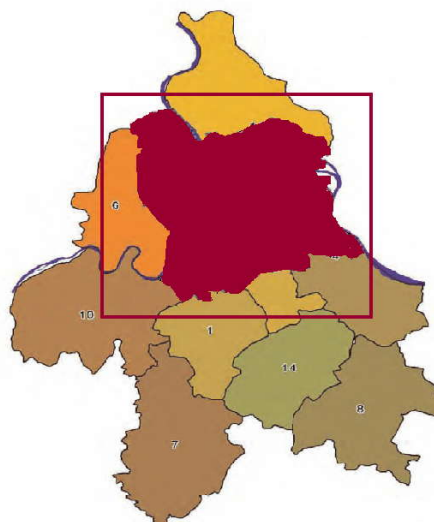
За израду докторске дисертације под називом „Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда“ потребни су подаци који се могу поделити на:

- а) истражене садржаје, где се убрајају:
  - еколошки утицаји и архитектонске интервенције за редукцију негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на окружење [24];
  - подаци за подручје Београда: климатске карактеристике, животна средина, порекло корисних облика енергије и потенцијал коришћења обновљивих извора, снабдевање и потрошња воде за пиће, прихватање отпадне и атмосферске воде, генерисање и третман чврстог отпада, индустрија грађевинских материјала и др;
  - домаћа и инострана законска регулатива;
  - инострани методи оцене еколошке исправности.
- б) релативно истражене садржаје: карактеристике изграђеног фонда кућа за индивидуално становање на подручју Београда.
- в) непознате садржаје:
  - употреба грађевинских материјала (порекло, састав, уграђена енергија, уграђени угљен – диоксид, начин производње, рециклирани садржај и могућност рециклаже и/или поновне употребе и др.) у оквиру фонда кућа за индивидуално становање на подручју Београда;

- просечна примарна уграђена енергија и уграђени угљен – диоксид по  $m^2$  изграђеног простора кућа за индивидуално становање на подручју Београда;
- просечна потрошња оперативне енергије и воде по  $m^2$  изграђеног простора кућа за индивидуално становање на подручју Београда;
- ефекти загађивања окружења током употребе и одржавања кућа за индивидуално становање на подручју Београда (визуелно загађивање, загађивање светлом, микроклиматске измене и ремећење природних механизма, емисије штетних гасова, квалитет унутрашње средине и др.).

#### 1.4.2. Операционално одређење предмета истраживања

Предмет истраживања је просторно ограничен на подручје Београда. Граница подручја поклапа се са границом дефинисаном Генералним урбанистичким планом Београда 2021 (слика 1.1). Предметно подручје представља комплексну урбано-руралну средину укупне површине 77.602 *ha*, подељену у четири просторне зоне, односно 57 урбанистичких целина.



*Слика 1.1: Положај подручја Београда по ГП 2021 у односу на ширу територију Града [97]*

Позитивни остварени резултати на светском нивоу су теоријске смернице у истраживању.

Временски, предмет истраживања обухвата садашње (постојеће) стање и услове, али има за циљ да да прогнозиране потребе за будућност. Из постављених прогноза проистичу сви критеријуми, параметри и величине помоћу којих модел функционише; тиме се обезбеђује да модел буде актуелан дужи временски период.

Предмет истраживања припада областима архитектуре и урбанизма, грађевинарства, машинства и електротехнике; кореспондира са правом, природним и математичким наукама.

## **1.5. Циљ истраживања**

Основна сврха израде докторске дисертације јесте дефинисање методологије јединственог процеса еколошког вредновања кућа за индивидуално становање на подручју Београда. У том смислу, аутор је у функцији научног сазнања поставио следеће циљеве: научно описивање методолошког процеса еколошког вредновања кућа и научно објашњење добијених (међу)резултата који настају са напредовањем истраживања.

Пошто је формиран модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда у служби редуковања негативних еколошких утицаја на окружење, аутор је, постављајући прогнозе о постигнутим редуцијама, за циљ у функцији научног сазнања поставио и научно предвиђање.

Модел за оцену еколошке исправности је конципиран тако да се коначан резултат, након обраде свих унетих података, исказује бројем еколошких поена. Аутор сматра да постоји одређена комбинација примењених мера којима ће се кућа поставити у најоптималнији положај према окружењу (са минималним токовима од природе и ка њој), што ће резултирати максималним бројем добијених еколошких поена. У смислу откривања ове комбинације, аутор је за циљ у функцији научног сазнања поставио и научно откриће.

Коначно, циљ израде ове докторске дисертације је и научна класификација кућа за индивидуално становање на еколошки исправне и оне које то нису. Класа еколошки исправних кућа се даље грана по степенима еколошке исправности.

## **1.6. Задаци истраживања**

Основни задаци истраживања, проистекли из претходно постављених циљева, су:

- дефинисање методологије израде модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда;

- анализа еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на окружење и сходно томе успостављање основних категорија утицаја које се у моделу вреднују;
- идентификација и анализа свих информација релевантних за подручје Београда, које ће бити уграђене у модел;
- анализа, идентификација и усвајање кључних параметара, критеријума и величина потребних за формирање модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда и
- креирање рачунарског модела за вредновање еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, а у три варијанте: једна која ће се користити за оцену еколошке исправности нових пројеката, друга која ће служити за еколошко вредновање постојећих кућа и трећа за вредновање обновљених кућа за индивидуално становање.

### **1.7. Радне (полазне) хипотезе**

Постављена је основна научна хипотеза у раду:

- Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда је функционалан.

Из опште постављене хипотезе проистичу посебне хипотезе:

- Резултати оцене еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, добијени употребом креираног модела, су тачни.
- Применом модела могуће је одредити оптималну комбинацију архитектонских мера за редукцију негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

### **1.8. Научне методе истраживања**

За израду докторске дисертације под називом „Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда“ предвиђене су опште и посебне научне методе истраживања.

Рани почетак научног истраживања везан је за претходна истраживања аутора у области еколошки исправне архитектуре и за интересовање за могућност јединственог утврђивања еколошке исправности објеката. У складу са тим, дефинисан је предмет научног истраживања, уочљив и из наслова рада, који гласи: „Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда“.

Ради добијања свих потребних података о предмету научног истраживања, приступило се сакупљању доступне литературе и ресурса. У том смислу, формирана је информациона основа истраживања састављена од примарних и секундарних библиографских извора из више области, од којих се као кључне издвајају: еколошки утицаји на окружење и еколошки исправна стамбена архитектура, законска регулатива у области еколошких утицаја и еколошког квалитета, на првом месту стамбених објеката, инострани модели за оцену еколошке исправности објеката за становање и подаци релевантни за подручје Београда (климатски подаци, подаци о стању и мерама заштите животне средине, подаци о снабдевању енергијом и водом и др.).

Анализом сакупљених података из горе наведених области сагледано је чињенично стање и усвојене су као полазиште претходно доказане научне истине; након тога постављени су научни циљеви и научне хипотезе (видети поглавља: 1.5.-1.7.).

Основни елементи у моделу проистичу из анализе еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на окружење. Основни метод за одређивање утицаја је анализа животног циклуса. Фазе у животном циклусу кућа су дефинисане након усклађивања са фазама у животном циклусу грађевинских материјала (видети 2. поглавље дисертације). Резултати анализе коригованог циклуса омогућавају извођење група еколошких утицаја, које се усвајају за основне елементе у моделу.

За развијање модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда неопходно је усаглашавање са постојећом законском регулативом (видети 5. поглавље дисертације) и подацима карактеристичним за подручје Београда (видети 4. поглавље дисертације) и компарација са већ развијеним моделима у свету. Основни методи за проучавање развијених модела за оцену еколошке исправности у свету су њихова појединачна и упоредна анализа (видети 3. поглавље дисертације).

Поступак формирања модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда је следећи: прво је дефинисана

основна структура модела - његова слојевитост и категорије преко којих се испитује еколошка исправност (видети 6. поглавље дисертације); у оквиру сваке од категорија дефинисане су затим припадајуће подкатегорије, а у оквиру сваке од подкатегорија успостављени критеријуми и индикатори на основу којих се врши оцена.

У истраживању спроведеном током израде магистарског рада аутора[24]:

- изведене су групе еколошких утицаја: употреба енергије; употреба воде; употреба материјала; употреба земљишта и група посебних утицаја који је јављају током фазе употребе и одржавања и
- добијени су резултати који се тичу могућности да се интервенцијама на зградама постигне, не само заштита, већ и унапређење животне средине.

Поменуте групе еколошких утицаја послужиле су у овој докторској дисертацији као основа за извођење категорија у моделу, а дефинисане могућности у функцији заштите или унапређења животне средине као основа за параметре (критеријуме) за вредновање еколошке исправности.

Када су сви потребни елементи у моделу дефинисани и када је сваком успостављеном критеријуму додељен еколошки значај у виду броја еколошких поена и одређивања обавезе примене дефинисане мере, приступа се изради електронске верзије. Еколошки значај одређен је по следећем поступку: прво је одређен значај сваке од дефинисаних категорија (а на основу: присутне слике на подручју Београда и уочених критичних места, иностране праксе и иностране и домаће регулативе), затим значај сваке припадајуће подкатегорије и коначно значај сваког критеријума. Критеријуми од највеће важности сврстани су у обавезне услове и њима се не додељују еколошки поени.

Након формирања електронске верзије модела за оцену еколошке исправности у три варијанте (за нове, постојеће и обновљене куће) врши се тестирање и верификација његове функционалности, чиме се и доказује исправност постављене опште научне хипотезе. Затим, уношењем података важећих за примере постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда, израчунавањем и читањем резултата следи и доказивање исправности посебних научних хипотеза.

Коначно, следи синтеза истраживања са дискусијом и закључцима и уочавањем нових научних проблема и питања, чиме се циклус научног истраживања завршава.



## **1.9. Научна оправданост дисертације, очекивани резултати и практична примена резултата**

Удео стамбеног сектора у потрошњи природних ресурса и последично у загађивању и деградацији животне средине на свим нивоима – од глобалног до локалног, широка распрострањеност подсектора једнопородичног становања и доминација слободностојећих кућа над другим типовима индивидуалног становања на подручју Београда [177a] навели су аутора да се определи за овај тип архитектонских објеката.

Налажење начина да се сви, стварни и потенцијални, негативни еколошки утицаји неке куће за индивидуално становање „измере“ и искажу преко јединственог мерног система, још увек су предмет интересовања малог броја истраживача у свету. Код нас научна истраживања на ову тему до сада нису спровођена, што ову докторску дисертацију уједно чини јединственом.

Научни допринос које ово истраживање треба да да исказан је и самим насловом рада, који гласи „Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда“. То је уједно и основни резултат који треба да проистекне из истраживања и од којег се очекује да ће имати своју примену, као и да ће допринети даљем развоју науке, не само у области архитектуре и урбанизма, већ и у областима грађевинарства, технологије, заштите животне средине и др.

Очекује се да ће примена модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда унапредити методолошки процес пројектовања, а кроз унапређење знања пројектаната. Применом модела, пројектанти ће током фазе пројектовања бити у могућности да одреде и усвоје за даљу разраду, затим и за реализацију, ону варијанту куће која је, након спроведене оцене еколошке исправности, добила највећи број еколошких поена и тиме окарактерисана као еколошки најисправнија опција. Такође, модел има за циљ и да унапреди методологију планирања обнове већ постојећих кућа које би након извршених интервенција добиле нови квалитет – еколошку исправност.

Успостављени критеријуми и индикатори оцене еколошке исправности у моделу, везани за ограничења употребе природних ресурса и емисија разних видова загађења у различитим фазама животног циклуса кућа за индивидуално становање, представљају допринос постојећим нормативима и стандардима у области архитектуре. Од посебног је значаја изражавање различитих активности,

односно еколошких утицаја (потрошње енергије или воде током фазе употребе и одржавања куће, на пример), преко јединствене усвојене основе - јединице површине или броја корисника; овакво исказивање еколошких утицаја, које је и једини начин који омогућава компарацију више решења од којих треба усвојити најбоље, се још увек ретко спроводи у домаћој пракси.

Истраживање има за циљ да укаже на важност проучавања и разматрања еколошког аспекта архитектонских објеката и да одговорним законодавним институцијама препоручи да пропишу оцену еколошког квалитета кућа пре почетка изградње или обнове, а помоћу израђеног модела, односно да уведу у праксу издавање дозвола за извођење грађевинских радова тек након провере еколошке исправности. Исте институције, уколико се препорука усвоји, могле би и да издају сертификате о еколошкој исправности.

Самим тим што примена модела представља проверу еколошке исправности, како новопројектованих, тако и постојећих и обновљених кућа за индивидуално становање, даје се допринос заштити и унапређењу животне средине из области архитектуре.

Извесно је да ће истраживање отворити и нова питања за које аутор сматра да ће бити подстицај за нова научна истраживања и технолошки развој, пре свега у области грађевинарства и производње грађевинских компоненти (на пример, развој нових, еколошки исправних грађевинских материјала, развој еколошки исправних метода производње грађевинских материјала и увођење сертификата о еколошкој исправности истих, развој и унапређење еколошки исправних метода грађења и др.)

Модел треба да даље подстакне, како самог аутора, тако и све истраживаче који се занимају за област еколошки исправне архитектуре да раде на креирању модела за друге типове архитектонских објеката и за друга подручја у Србији.

Уколико се претпоставка аутора да постоји одређена оптимална комбинација архитектонских мера чијом применом кућа осваја максимални број еколошких поена докаже као тачна, онда ће проналажење ове комбинације бити откриће које ће додатно поједноставити примену мера за редуковање негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на окружење.

Конечно, примена модела треба да допринесе да на подручју Београда свака новопројектована или кућа чија се обнова планира буде или постане еколошки исправна.

## 2.

---

# ЕКОЛОШКИ УТИЦАЈИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

За прецизно утврђивање свих негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на животну средину неопходно је спровести анализу животног циклуса. Проучавањем сваке фазе животног циклуса установиће се еколошки утицаји куће, односно пронаћи активности и места која у моделу треба оцењивати како би се утврдили постојање и степен еколошке исправности.

### 2.1. Оцена животног циклуса

Основни животни циклус куће за индивидуално становање састоји се из фаза:

- планирање и пројектовање,
- припрема за грађење (градилиште),
- грађење,
- употреба и одржавање,
- разграђивање, рушење или обнова, уколико се животни циклус куће завршава обновом исте.

За разлику од грађевинских материјала који имају потенцијалне негативне еколошке утицаје на окружење у свим фазама свог животног циклуса<sup>7</sup>, прва фаза у основном животном циклусу куће – планирање и пројектовање, је еколошки

<sup>7</sup> Основне фазе животног циклуса грађевинских материјала су: добијање сировина, производња материјала, транспорт до места уградње, уграђивање материјала, употреба и одржавање материјала, разграђивање материјала, транспорт разграђених материјала, те одлагање у виду отпада, односно поновна употреба или рециклажа, уколико материјал има способност да буде поново употребљен или рециклиран [24].

неутрална, јер се у великој мери своди на мисаоне процесе који резултирају припремом пројектне документације, па за собом не повлачи значајније токове масе нити енергије. Значај ове фазе је, међутим, велики, јер све донете одлуке у овом тренутку касније означавају еколошки квалитет куће. Због тога модел који је предмет израде ове докторске дисертације треба да нађе своју примену, између осталог, и у поменутој фази животног циклуса куће.

Дакле, еколошки утицаји куће за индивидуално становање одређују се у фази планирања и пројектовања, док стварни негативни утицаји које куће имају на окружење почињу у фази градилишта (припреме за грађење). Међутим, у овако одређеном животној циклусу нису узети у обзир еколошки утицаји грађевинских материјала у појединим фазама, док су неке друге фазе циклуса куће истоветне фазама циклуса материјала или пак обухватају фазе материјала. Неопходно је зато примарни, горе наведени циклус куће за индивидуално становање модификовати, како би се укључили и сви утицаји материјала, односно како би могла да се изврши комплетна оцена животног циклуса куће.

Након модификовања, проширени животној циклус куће састојаће се из следећих фаза:

- добијање сировина материјала,
- производња материјала,
- транспорт материјала до градилишта,
- припрема за грађење (градилиште),
- грађење (истоветно фази уграђивања материјала),
- употреба и одржавање (инкорпорирана фаза употребе и одржавања материјала),
- разграђивање/рушење (истоветно фази разграђивања материјала) или обнова (са могућом инкорпорацијом фазе поновне употребе материјала),
- транспорт материјала и
- одлагање материјала у виду отпада или поновна употреба или рециклажа [24].

Закључно, да би се испитали еколошки утицаји неке куће за индивидуално становање, а касније оценио њен еколошки квалитет, потребно је урадити анализе:

- животног циклуса грађевинских материјала (без фаза уграђивања и разграђивања материјала),
- еколошких утицаја куће у целини у фази припреме за грађење,
- еколошких утицаја куће у фази грађења,
- еколошких утицаја куће у фази употребе и одржавања (без утицаја материјала – ово ће се разматрати у оквиру оцене еколошког квалитета материјала), те
- еколошких утицаја у фази рушења или обнове.

Сви потенцијални негативни еколошки утицаји који настају по горе наведеним сегментима детаљно су дефинисани и анализирани током израде магистарског рада аутора [24]. Сада се они посматрају са становишта постављања критеријума за формирање модела за оцену еколошке исправности кућа.

### 2.1.1. Оцена еколошког квалитета грађевинских материјала

**Добијање сировина материјала.** Од значаја за оцену ове фазе су:

- порекло материјала (природно, вештачко или са рециклираним садржајем),
- обновљивост ресурса (сировине из обновљивих или необновљивих ресурса),
- доступност и распрострањеност ресурса,
- еколошке штете по окружење (загађивање, ерозија, промена састава тла, нарушавање природних амбијенталних вредности, заузимање слободног земљишта, утицаји на живи свет и др) и
- потрошња енергије и воде при добијању сировина (посебно оних вештачког порекла).

При оцени фазе **Производња материјала** од важности су:

- потрошња енергије,
- потрошња воде,
- генерисање чврстог отпада, отпадних течности и штетних гасова и
- утицаји на здравље.

При оцени фазе **Транспорт** вреднују се:

- дистанца и
- начин транспорта (због потрошње енергије).

Фаза **Уградња** се не разматра на овом месту, обзиром да је истоветна фази грађења куће у целини, па је обухваћена поглављем 2.1.3.

За оцену фазе **Употреба и одржавање** битни су:

- трајност,
- начин одржавања и
- састав материјала.

Фаза **Разградња** се не разматра на овом месту, обзиром да је истоветна фази разграђивања/рушења куће у целини, па је обухваћена поглављем 2.1.5.

При оцени фазе **Поновна употреба** разматрају се претходна употреба и могућност поновне употребе, тј. особине материјала које омогућују његову поновну употребу.

Слично, при оцени фазе **Рециклажа** разматра се могућност рециклаже, односно присуство рециклираног садржаја у неком грађевинском материјалу.

Кроз оцену фазе **Одлагање материјала** треба испитати могућност биолошке разградње отпадног материјала, односно материјала који се планира или је већ уграђен у структуру куће.

### 2.1.2. Припрема за грађење

Када се ради о припреми за грађење, током креирања модела треба нарочито обратити пажњу на:

- планиране привремене структуре на градилишту, као што су: монтажномонтажне или мобилне јединице са континуалном употребом које ће користити ангажовани у процесима извођења радова или мобилни компостни тоалети,

- заштиту постојеће вегетације на парцели,
- коришћење земљишта, које треба свести на минимум и његову заштиту од ерозије, негативног дејства падавина, штетних материјала и грађевинског отпада који ће се генерисати током грађења,
- обим радова са тлом, у смислу минималних измена рељефа,
- заштиту спољног окружења од градилишних утицаја ограђивањем и сл.

### **2.1.3. Грађење**

За формирање модела од значаја су:

- обезбеђење градилишта – заштита околине и постављање заштитних мрежа,
- генерисање буке и вибрација, чије временско трајање треба ограничити на одређени период дана.

### **2.1.4. Употреба и одржавање**

Резултат процеса грађења је кућа – дефинисана, материјализована и опремљена структура, оперативна на сваки начин и спремна за употребу и боравак.

Временски период употребе куће зависи од њених карактеристика; просечан употребни век сталних структура износи 50 – 100 година. Током овог периода кућа производи велике утицаје на окружење, јер:

- употребљава корисну енергију,
- употребљава свежу воду,
- заузима слободно земљиште,
- делује на микроклиму окружења и ремети природне механизме и
- представља извор загађивања окружења.

У овој фази, за разлику од свих осталих, кућа има утицаје и на сопствену унутрашњу средину, односно на кориснике, па ће за формирање модела од значаја бити и теме: комфор, прилагодљивост простора, одржавање и чишћење простора, одржавање инсталација и едукација станара.

## Употреба енергије

Енергија која се троши у кући током фазе употребе и одржавања назива се *оперативном енергијом*. Ова енергија чини највећи део потрошње енергије у свим активностима везаним за неку кућу и велики део потрошње у свим људским активностима.

При изради модела треба имати у виду да потрошња оперативне енергије зависи од величине куће и њених карактеристика, навика, стандарда, па и здравственог стања корисника, од климатских и сезонских услова и ефикасности рада свих система који енергију користе, те да обухвата:

- енергију потребну за рад свих електричних машина, уређаја и елемената (система) опреме у кући,
- енергију потребну за грејање,
- енергију потребну за расхлађивање,
- енергију потребну за вентилисање,
- енергију која се троши за вештачко осветљење и
- енергију потребну за загревање воде.

Потрошња енергије за одржавање (чишћење, замену елемената, сервис и др.) чини незнатан проценат у укупној потрошњи, па се неће даље разматрати.

## Употреба воде

Потрошња воде у кући зависи од:

- броја станара,
- стандарда, начина живота и навика,
- броја, врсте и ефикасности инсталираних машина, санитарне опреме и водовodne арматуре,
- исправности инсталација,
- величине, обраде и захтева за одржавањем отворених површина на парцели и др.



Уколико су за потребе домаћинства уведени и алтернативни извори воде (кишница или отпадна сива вода, на пример), онда се потрошња воде која потиче из јавног водовода може умањити.

Вода се у домаћинствима троши у кухињама и купатилима, за припремање хране, одржавање личне и хигијене простора и у тоалетима, за заливање озелењених и одржавање материјализованих отворених и полуотворених површина на парцели, за прање аутомобила и др.

Свака потрошња воде изазива њено загађивање, јер је праћена изменом природног састава.

### **Употреба земљишта**

При оцени понашања куће са аспекта употребе земљишта потребно је испитати површину земљишта на парцели заузету габаритом објекта, материјализоване површине у спољашњем простору потребне за прилаз аутомобила, стазе и сл., као и однос поменутих заузетих/материјализованих површина према укупној површини парцеле. Са повећањем процента заузимања земљишта, у односу на укупну површину парцеле, расту и негативни еколошки ефекти изазвани загађивањем и деградацијом тла, поремећајем станишта живих врста, редуковањем зелених површина и др. Анализа односа заузетог и слободног земљишта посебно је важна код предметног типа стамбених објеката, обзиром да се они, са аспекта употребе земљишта, сматрају неефикасним.

### **Утицаји на микроклиму и природне механизме**

Током периода коришћења, кућа утиче на измену затечених (изворних) микроклиматских услова у блиској околини. Ови су утицаји посебно изражени у густо изграђеним градским подручјима у којима се јављају заједнички ефекти скупова архитектонских објеката (попут ефекта топлог градског острва, ефекта уличних кањона или ефекта осветљеног неба, на пример).

Кућа је баријера која ремети природни ток кретања ветра и утиче на његово слабљење.

Пре него што ће кућа бити изграђена, читава је парцела слободно земљиште - порозна површина која дозвољава површинској води да отиче у тло. Након грађења, парцела постаје мозаик порозних природних и непорозних материјализованих површина (као што су поплочане површине, паркинг, коначно и сама кућа). Непорозне површине не дозвољавају дуже задржавање воде од атмосферских падавина, већ убрзавају њено отицање и изазивају ерозију порозних површина. Осим тога, отицањем са порозних површина атмосферска вода успут спира и загађиваче, чиме постаје загађена. Водонепропусне површине спречавају исправање влаге из земљишта и тако доприносе редукцији релативне влажности ваздуха у околини.

Набројани проблеми нарочито могу бити изражени на малим парцелама, када ће највећи проценат бити заузет материјализованим површинама.

Материјали који се бирају за омотач у зависности од својих карактеристика могу да утичу на повећање температуре у окружењу куће. Тамне боје омотача упијају од 70-90% топлоте од Сунчевог зрачења. Апсорбована топлота касније зрачењем бива ослобођена у спољни ваздух, чиме се температура тог ваздуха повећава и даје допринос топлотном оптерећењу спољашњег ваздуха [24].

Око сваког објекта, па и слободностојеће једнопородичне куће, формирају се најмање две различите микроклиме, једна на северу и друга на југу. Микролокације у близини јужног дела зграде су топлије и сувље од оних у близини северног зида.

### **Загађивање окружења**

Интензивно вештачко осветљење које потиче из унутрашњег простора, осветљење на омотачу и осветљење отворених простора на парцели производе загађивање светлом и негативно утичу на животињске врсте које су активне у ноћном периоду[24].

При формирању модела који је предмет дисертације треба, у вези са загађивањем окружења, обратити пажњу и на положај парцеле (куће) у односу на доступне станице јавног превоза у ближој околини. Добра повезаност са јавним превозом може се позитивно одразити на редукцију употребе сопствених аутомобила за обављање активности станара и обрнуто, парцеле (куће) изоловане

од система јавног превоза повлаче са собом интензивнију употребу аутомобила, односно доприносе појачаном загађивању ваздуха издувним гасовима.

Ако у кући постоји локални извор за производњу топлотне енергије сагоревањем необновљивих (фосилних) горива, што и јесте чест случај у кућама на подручју Београда, из њега се ослобађају штетни гасови, дим и чађ који доприносе појави магле и смога, повећању температуре ваздуха, а смањењу квалитета по питању састава и прозрачности (посебно уочљиво при сагоревању угља). Додатно, у ложиштима се генерише отпад у виду пепела и несагорелих остатака горива. Штетни утицаји који се јављају при овој активности знатно су мањи у случају да се кућа снабдева топлотном енергијом из централизованих система.

Неки уређаји који се користе у домаћинству, попут фрижидера или клима-уређаја, могу представљати изворе емисија гасова који, осим што загађују ваздух, имају потенцијал оштећивања озонског омотача. Због штетних утицаја, апарати са штетним гасовима данас се све ређе производе, мада су још увек заступљени у слабије развијеним крајевима света и у старијим моделима уређаја.

Коначно, у домаћинствима се генеришу и велике количине отпада. Генерисани отпад се код нас не сепарише нити рециклира у значајном проценту; највећи део се одвози на депоније где заузима површину тла и загађује га, као што загађује и ваздух и коначно и воду.

## **Квалитет унутрашње средине**

Здравље корисника, који највећи део свог времена проводе у изграђеном затвореном простору, може бити угрожено уколико је средина у којој бораве незадовољавајућег квалитета. На квалитет унутрашње средине утичу следећи фактори:

- квалитет (састав) ваздуха унутрашњег простора,
- осветљеност простора, врста светлосних извора, појава бљеска...,
- услови термичког комфора,
- грађевински материјали као потенцијални извори емисија штетних гасова, честица прашине и радиоактивног зрачења,
- бука,

- обликовање ентеријера, уз посебну важност постојања визуелног контакта са спољном средином и др.

У последњих десетак година у развијеним земљама посебна пажња посвећује се квалитету ваздуха затвореног простора. Лош квалитет ваздуха је главни стресор за кориснике унутрашњег простора. Може бити узрок ован:

- неправилном вентилацијом (непостојањем природне вентилације или неадекватним положајем куће у односу на спољне загађиваче, на пример),
- уградњом грађевинских материјала са емисијама штетних гасовитих супстанци и чврстих честица, као што су штетна органска једињења, олово, радон, азбест и др. и материјала који под дејством влажности, старењем или ерозијом услед ваздушних струја могу претрпети промене у основном саставу, те постају извор загађења,
- индивидуалним ложиштима (укључујући и камине) која користе конвенционална горива чијим се сагоревањем ослобађају угљен-моноксид, угљен-диоксид и други штетни гасови и чађ. Највише угљен-диоксида ослобађа се сагоревањем угља, затим нафте, па природног гаса [24],
- појавом влаге, која ствара повољну средину за развој штетних микроорганизама у ваздуху,
- биолошким загађењем (појава полена, гриња, плесни, квасаца, инсеката, микроорганизама, алергена пореклом од домаћих животиња и кућних љубимаца и сл.),
- понашањем корисника: конзумирањем цигарета, употребом средстава за чишћење са хемијским испарењима и на бази амонијака, неодговарајућим одржавањем простора,
- преурањеним почетком употребе саграђене/обновљене куће,
- неадекватним димензијама самог простора (на пример, недовољном висином или површином према броју корисника) и др.

#### **2.1.5. Рушење или обнова**

Након периода употребе кућа се руши или обнавља. Рушење значи потпуно уклањање куће у њеној постојећој форми, односно потпуно разграђивање свих

претходно уграђених грађевинских материјала, при чему се разграђени материјали или одлажу у виду отпада (што је код нас најчешћи случај) или се поново употребљавају или рециклирају (само јако малим делом у досадашњој пракси). Обнова, на другој страни, подразумева извођење активности након чијег завршетка ће кућа поново бити употребна структура. То практично значи да се одлуком о обнови куће поново приступа почетку животног циклуса - планирању и пројектовању, а затим и другим фазама, у обиму који зависи од нивоа обнове која се спроводи.

Уколико се животни циклус куће за индивидуално становање заврши обновом, а не рушењем, онда се негативни утицаји у значајној мери редукују, обзиром да се смањује количина генерисаног отпада и редукују штетне активности које за собом повлачи рушење. При рушењу се ствара многоструко већа количина отпада, троши већа количина енергије и генерише више буке. Разграђени материјали се најчешће не рециклирају нити се поново употребљавају, већ се одлажу у виду отпада, а за изградњу нове куће на истој локацији потребно је утрошити нове количине материјала, што даље изазива нове штетне ефекте. Због тога при одлучивању увек треба дати предност обнови [24]. Обнова куће се, у поређењу са рушењем, сматра еколошки исправним поступком.

Већ током планирања и пројектовања, дакле, на архитектама је да предузму потребне мере (кроз избор грађевинских материјала, планирани метод грађења и др) како би, по истеку века своје употребе, кућа била обновљена, а не разграђена или, што је еколошки неисправна варијанта, порушена.

Обнова може обухватити једну или више активности које су дефинисане актуелним домаћим Законом о планирању и изградњи из 2009. године, а оне су: реконструкција, доградња, адаптација, санација, инвестиционо одржавање и уклањање објекта или његовог дела [152].

## **2.2. Груписање еколошких утицаја**

Групе еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на животну средину представљају скупове оних еколошких утицаја који настају због истог узрока (активности) [24]. Дефинисање група има за циљ поједностављење процеса идентификације узрока сваког појединачног негативног утицаја на окружење, тј.

поједностављење поступка одређивања категорија у моделу за оцену еколошке исправности.

Највећи број негативних утицаја кућа на животну средину узрокован је употребом природних ресурса: енергије, сировина, воде и земљишта [24]. Дакле, употреба енергије, сировина, воде и земљишта су у најширем смислу основни узроци појављивања негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање. Употреба сировина на предмету проучавања кућа није сама себи сврха, већ има за циљ производњу грађевинских материјала. Зато је исправно, при дефинисању узрока, употребу сировина заменити употребом материјала. Из свега наведеног произилази да су групе утицаја кућа на окружење: употреба енергије, употреба материјала, употреба воде и употреба земљишта.

Међутим, постоје и они утицаји кућа на окружење који нису узроковани употребом ресурса, већ начином на који станари кућу користе, као готову и материјализовану структуру. Другим речима, ови утицаји произилазе из активности станара који употребљавају кућу и стога се сврставају у посебну групу. Коначно, групе негативних еколошких утицаја кућа за индивидуално становање су:

- употреба енергије,
- употреба воде,
- употреба материјала,
- употреба земљишта и
- група утицаја узрокованих активностима везаним за употребу куће.

Наведена подела на групе еколошких утицаја представљаће основу за извођење категорија у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

Треба напоменути да се групе еколошких утицаја кућа не поклапају са фазама животног циклуса. Изузетак чине утицаји узроковани активностима везаним за употребу куће, који се јављају у фази употребе и одржавања. Групе: употреба енергије, употреба материјала, употреба воде и употреба земљишта појављују се током различитих фаза животног циклуса куће, укључујући ту и фазу употребе и одржавања, односно циклуса грађевинских материјала уграђених у ту кућу.

## 2.3. Дефиниција еколошке исправности кућа

Еколошки исправне су оне куће које су ефикасне у погледу употребе природних ресурса, које не загађују средину, ни своју унутрашњу ни спољну и које су начињене од еколошки исправних грађевинских материјала. Оне теже да сведу негативне еколошке утицаје на окружење на најмањи могући ниво, а да истовремено и у ту сврху искористе позитивне услове спољашње средине [25].

Граница истраживачког подручја у оквиру којег се оцењује еколошка исправност у дисертацији се поклапа са границом парцеле. То значи да је за свеобухватну оцену потребно анализирати како саму кућу, тако и парцелу на којој се налази.

### 2.3.1. Карактеристике парцеле

Услови који постоје на широј, затим ужој локацији и коначно на самој парцели имају значајну улогу у постизању еколошке исправности. Поменути услови односе се на:

- климу и микроклиму,
- површину и рељеф,
- састав и квалитет земљишта,
- стање загађености ваздуха,
- постојање и удаљеност од извора загађивања, као што су: индустријска постројења, каменоломи, фабрике бетона, депоније смећа, текући саобраћај, разни произвођачи буке, електромагнетна зрачења, инфраструктурни системи, испусти употребљеног ваздуха из околних објеката, тло са штетним емисијама и сл.,
- распоред водотокова,
- квалитет воде,
- сагледавање могућности за употребу обновљивих извора енергије,
- присуство, распоред, врсте и старост вегетације,
- постојећа животињска станишта,
- постојање ендемских врста,
- инфраструктурну опремљеност,

- повезаност са јавним саобраћајем,
- претходно коришћење парцеле за грађење или другу људску активност,
- удаљеност од произвођача (добављача) материјала,
- карактеристике створених објеката у окружењу,
- карактеристике традиционалне архитектуре поднебља и др [24].

У случајевима када планирању и пројектовању куће претходи избор парцеле, анализом поменутих услова на више различитих локација, те одабиром парцеле са најповољнијим карактеристикама, могуће је постићи виши ниво еколошке исправности у целини.

### **2.3.2. Структура еколошки исправне куће**

Еколошки исправна кућа за индивидуално становање је активан оперативни систем који има своју специфичну структуру, састављену од четири основна подсистема, а они су:

- пасивни механизми,
- активни механизми,
- физички оквир и
- унутрашња средина [25].

Током активирања подсистема у систему еколошки исправне куће од велике је важности успостављање оптималне равнотеже међу елементима. Претераним наглашавањем једног подсистема рад других може бити угрожен, чиме се истовремено угрожава баланс оперативног система куће у целини, односно утиче на смањење коначне оцене еколошке исправности.

Пасивни механизми у систему еколошки исправне куће за индивидуално становање настају као директан архитектонски одговор на постојеће услове у локалном окружењу: микроклиму, рељеф, капацитете и др, а активирају се без посебних наменских електричних уређаја – природним путем. Овде се убрајају: пасивно грејање, пасивно расхлађивање, пасивно вентилисање, природно осветљење, употреба воде из алтернативних извора, рециклажа воде, пасивно загревање воде и рециклажа органског отпада на лицу места (претварање у



компост). При оцени еколошке исправности, овим механизмима треба дати предност, јер захтевају мање енергије и материјала.

Попут пасивних, и активни механизми у систему еколошки исправне куће за индивидуално становање старају се о одржавању комфора унутрашње средине. Код класичних кућа на којима нису примењене мере еколошке исправности, за рад свих активних система (за грејање и др.) користи се енергија генерисана на удаљеним локацијама; порекло ове енергије је у већем делу од необновљивих извора. Активни механизми у систему еколошки исправне куће, на другој страни, сами учествују у генерисању корисних облика енергије која ће се утрошити у кући, при чему употребљавају локално доступне обновљиве енергетске изворе, у конкретном случају на подручју Београда. За правилно функционисање неопходне су разне наменске компоненте – мотори, пумпе, контролни уређаји и др, због чега се ови механизми и називају активним. Активни механизми, чије постојање и ефикасност рада модел треба да испита, су: производња електричне енергије, активно грејање, активно расхлађивање, активно вентилисање, активно загревање воде и активно осветљење.

Физички оквир еколошки исправне куће карактерише се:

- добрим еколошким квалитетом планираних или већ примењених грађевинских материјала,
- физичком структуром која редукује употребу материјала и подржава префабриковано грађење,
- омотачем који је енергетски ефикасан, сачињен од еколошки исправних материјала, озелењен, који не доприноси визуелном загађивању, а доприноси очувању затечених микроклиматских услова и природних механизма у окружењу или њиховом унапређивању,
- исправном унутрашњом обрадом површина,
- правилно планираним инсталацијама,
- добрим еколошким квалитетом машина, уређаја, опреме и намештаја у погледу: потрошње енергије, потрошње воде, штетних емисија и др. и
- постојањем наменских елемената, који не учествују у испуњавању основних захтева (нису захтевани формом, функцијом или конструкцијом), али се, на другој страни, старају о правилном функционисању, било пасивних или активних механизма, физичког

оквира или унутрашње средине. Овде спадају: стакленици, топлотна складишта, контејнери за сортирање отпада, хелиостатска огледала, расхладне куле, светлосни бунари и др.

У оквиру подсистема еколошки исправне куће *унутрашња средина* разматрају се:

- квалитет унутрашње средине и
- архитектонска организација простора.

Добар квалитет унутрашње средине биће обезбеђен помоћу:

- доброг квалитета ваздуха унутрашњег простора,
- акустичког, светлосног и топлотног комфора,
- поспешивања природних система за остваривање комфора,
- употребом материјала са добрим еколошким саставом,
- избора локације за грађење на којој нема спољних извора загађења и др.

Правилна архитектонска организација простора куће је један од важних фактора који доприносе постизању њене еколошке исправности. Вреднују се:

- рационалност корисне површине куће,
- флексибилност простора,
- зонирање простора,
- формирање полуотворених простора: балкона, лођа, веранди и др.,
- изоловање зона у кући у којима се генерише загађење и др.

Еколошки исправна кућа није само физички артефакт, она је активан оперативни систем који одсликава начин живота својих корисника, захтевајући од њих ангажовање у процесу заштите животне средине. Због тога је правилно понашање станара од велике важности, а у погледу: ефикасне употребе оперативне енергије, ефикасне употребе и редукције загађивања воде, адекватног управљања генерисаним отпадом, спречавања загађивања, очувања квалитета ваздуха унутрашњег простора, доношења еколошки исправних одлука и њиховог адекватног спровођења при активностима везаним за преуређење или обнову ентеријера итд.

### 3.

---

## ИНОСТРАНИ МОДЕЛИ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ

Први међународни модел за оцену еколошке исправности зграда – Алат за зелену градњу (енг.: Green Building Tool – GBTool) настао је деведесетих година прошлог века. Разрађено је неколико верзија овог модела, а свака следећа била је унапређена у односу на претходну.

Временом и кроз трансформације поменути назив модела промењен је у Алат за одрживу градњу (енг.: Sustainable Building Tool – SBTool). SBTool је конципиран тако да омогућује оцену еколошког понашања и пројеката и реализованих архитектонских објеката. Резултат оцене исказан је преко укупног броја додељених поена; у зависности од броја поена, објекат се сврстава у један од нивоа еколошке исправности – од „прихватљиво“ до „одлично“. Модел оцењује: потрошњу необновљивих енергетских ресурса, воде, земљишта и материјала, емисије гасова са ефектом стаклене баште и друге атмосферске утицаје, утицаје на локацију, генерисање чврстог отпада и отпадне воде, квалитет унутрашње средине, осветљење и акустику, одржање перформанси, дуготрајност, адаптивност, флексибилност, ефикасност, безбедност и сигурност, социјалне и економске аспекте и теме које се тичу урбаног нивоа и планирања.

Због свог међународног карактера, модел SBTool је оквиран, па национални тимови, присутни у око 20-ак земаља (укључујући и неке европске земље), имају задатак да га трансформишу на начин применљив на регионалном нивоу. Тако је, примера ради, у Шпанији настао модел Verde, у Италији Protocollo ITACA, а у Чешкој SBToolCZ. SBTool, како је речено, обухвата различите типове објеката, али до тренутне верзије (2010) још увек не и куће за индивидуално становање.

На другој страни, у многим земљама су у новије време развијени независни модели за оцену еколошке исправности архитектонских објеката различитих

типова и они, обзиром да су боље разрађени, налазе већу примену од претходно поменутог, међународног система.

У сврху израде ове докторске дисертације, проучен је већи број иностраних модела за оцену еколошке исправности зграда. Детаљније су изучени највише коришћени инострани модели за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање:

- Код за одрживе куће (енг.: Code for Sustainable Homes - CSH) (поглавље 3.1.),
- LEED за куће (енг.: Leadership in Energy and Environmental Design - LEED for Homes) (поглавље 3.2.) и
- CASBEE за слободностојећу кућу (енг.: Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency - CASBEE for Home (Detached House) (поглавље 3.3. дисертације).

Међу три поменута и анализирана модела постоје сличности и разлике. Основне заједничке карактеристике проучених модела су:

- примарни задатак, а то је „израчунавање“ утицаја једне или више фаза животног циклуса објеката на здравље и животну средину,
- успостављање обавезних критеријума (предуслова), на једној, и критеријума који се испуњавају опционо - на добровољној основи на другој страни, преко којих се мери еколошки квалитет објекта,
- груписање критеријума у категорије које покривају главна поља од интереса,
- обрађивање (оцењивање) поља: потрошње енергије и воде, квалитета грађевинских материјала, локације, квалитета унутрашње средине и отпада,
- додељивање значаја критеријумима, при чему укупна сума свих критеријума износи 100%,
- успостављање нивоа еколошког квалитета, укључујући постављене минималне захтеве,
- усклађеност са националним или другим стандардима (на пример, из области стамбених зграда и заштите животне средине),
- заснованост на релевантним подацима добијеним (преузетим) из других (спољних) релевантних извора (укључујући сегментне помоћне моделе),

као што је степен емисија или еколошки квалитет грађевинских материјала, на пример,

- формиран бодовни систем,
- коначни резултат, изражен било у бодовима (поенима) у виду целог броја или процента или у описној форми, нпр. „одлично“ или „злато“,
- ангажовање акредитованих стручњака који врше процес сертификације и/или који имају улогу саветника, почев од раног процеса планирања и пројектовања и др.

Иновацијама на пољу унапређења еколошког квалитета у проученим моделима није придат значај у довољној мери; број поена који се додељује за иновацију (ако уопште постоје) ограничен је на мали број.

Проучени модели имају регионални (на пример, CASBEE for Home (Detached House)), или универзални карактер (на пример, LEED for Homes). Извесно је да модели у које су уграђени присутни услови (ограничења и потенцијали) на регионалном нивоу врше детаљнију анализу еколошке исправности, те да су због тога и бољи, али истовремено и неприменљиви за употребу ван матичног подручја. Најтачнију оцену еколошке исправности даће модел који је сачињен за уско подручје – локални ниво, а управо је такав карактер модела који је предмет израде ове докторске дисертације.

Број категорија у проученим моделима је 6, колико их има у моделу CASBEE for Home (Detached House), 8 (LEED for Homes) и 9 - у моделу Code for Sustainable Homes. Еколошки значај критеријума, самим тим и број додељених поена, варирају, тако да се неки критеријуми, којима је у једном моделу додељен велики значај, у другом моделу не сматрају важнијим. Оваква расподела поена потиче из регионалних услова поднебља за које је предметни модел оригинално формиран.

У односу на све проучене моделе, једино су у америчком моделу LEED for Homes индикатори еколошке одрживости - мерне јединице исказане преко америчког, а не стандардног међународног система. Такође, овај је модел заснован на америчким прописима.

Најоригиналнији од три проучена модела, како по својој структури, тако и по систему равномерног распоређивања поена ради равномерног унапређења еколошког квалитета, а по мишљењу аутора ове докторске дисертације, јесте јапански модел CASBEE for HOME (Detached House).

### 3.1. Code for Sustainable Homes (CSH)

Енглески модел за оцену еколошке исправности кућа - Code for Sustainable Homes, проистекао је из ширег система под називом BREEAM<sup>8</sup>. Након америчког LEED-а, BREEAM је данас по међународној употреби други модел у свету, који је своју примену нашао у Северној Америци, Африци, Европи и Аустралији. Више држава, међу којима су Канада, Аустралија и неке европске земље, преузеле су BREEAM и прилагодиле га сопственим условима, па је тако настало више варијанти поменутог модела: BREEAM Canada, BEPAC, BREEAM GreenLeaf и др.

Модел је структуриран тако да се може адаптирати локалним условима и прописима. Прилагођавања обухватају: категорије еколошких утицаја, значај категорија и критеријума унутар њих, примењене методе грађења, грађевинске производе и материјале и референце према локалним законима, стандардима и позитивној пракси.

BREEAM покрива већи број типова зграда: пословне, продајне, образовне објекте, затворе, судове, здравствене објекте, индустријске зграде, колективно, као и индивидуално становање, али у оквиру засебног модела Ecohomes, односно, од априла 2007. године, у оквиру модела Code for Sustainable Homes. Модел BREEAM EcoHomes и даље се користи, али изван подручја Енглеске. За оцену еколошке исправности објеката за колективно становање користи се модел BREEAM Multi-Residential. За побољшање перформанси постојећих зграда различитих типова развијена је посебна варијанта: BREEAM In-Use.

У децембру 2006. године влада Енглеске је лансирала пакет мера како би се смањиле емисије CO<sub>2</sub> и унапредио еколошки отисак нових кућа. Међу мерама нашло се и увођење модела Code for Sustainable Homes (CSH). Евалуација у моделу је заснована на додељивању од једне до шест звездица (за куће са најбољим перформансама). Примена Кода је до 2008. године била добровољна, када је постао национални стандард [279]. Увођење модела имало је за циљ усмеравање будућих прописа ка већем степену одрживости, у односу на постојећу регулативу која се тиче пре свега енергетске (или CO<sub>2</sub> - типично за Енглеску) ефикасности. Најновије измене у модел унешење су 2010. године.

Увођењем у праксу модела Code for Sustainable Homes замењени су претходни модели оцене еколошког понашања стамбених зграда: Ecohomes (за

<sup>8</sup> BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method (прев. са енг.: Метод еколошке оцене Завода за проучавање зграда).

нове и куће које се обнављају) [79] и Ecohomes XB (за постојеће куће) [81], које је, као и делимично сам Code for Sustainable Homes, развио Завод за проучавање зграда (скр. енг.: BRE).

У систем модела Code for Sustainable Homes укључени су и други, мање обухватни модели за оцену сегмената еколошке исправности, на пример, модел Green Guide [83] који се бави оценом еколошке исправности грађевинских материјала и компоненти (видети поглавље 3.4: Други модели).

Оцена одрживости преко CSH модела се изводи у две фазе. Прва се спроводи током пројектовања, а резултира издавањем привременог сертификата. Оцена у првој фази заснована је на детаљним документованим доказима и обавезама. Друга фаза – коначна оцена и сертификација се спроводе након грађења. Заснована на извештају из прве фазе, друга фаза обухвата и потврђивање испуњености услова, укључујући снимање локације и визуелну инспекцију.

Code for Sustainable Homes има девет категорија (табела 3.1). Свака категорија обухвата низ еколошких критеријума. Свака критеријум је извор еколошког утицаја који се оцењује. Перформансе захтеване критеријумима су строжије од минималних стандарда у енглеским грађевинским прописима (енг.: Building Regulations) или другим законским документима.

Постављени еколошки критеријуми су дати као: обавезни - то су предуслови који морају бити испуњени пре даљег испитивања еколошке исправности или у виду добровољних услова, који се опционо испуњавају, с тим да је одређен минимални број добровољних критеријума који морају бити испуњени ради стицања минимално броја потребних поена.

Испуњавање свих обавезних и броја добровољних услова - критеријума у свакој категорији резултира одређеним бројем поена, који се затим преко фактора еколошког значаја претварају и процентуалне поене. Свака категорија има свој фактор еколошког значаја (видети табелу 3.1 - колона сасвим десно). Сабирање добијених процентуалних поена по категоријама резултира укупним бројем процентуалних поена. Овај добијени укупни број поена се заокружује на најближи цели број. У зависности од овог броја, кући која се оцењује додељује се одређени степен (ниво) еколошке исправности. У моделу је прописано шест нивоа исправности, а за сваки се додељује по једна звездица. Број додељених звездица илуструје се преко сертификата еколошке исправности. Где није постигнут ни најмањи ниво еколошке исправности, у сертификату је констатовано да је додељено нула звездица.

Ознака	Назив категорије и критеријума	О	Д	maxП и maxП (%)
<b>1</b>	<b>ЕНЕРГИЈА И ЕМИСИЈЕ УГЉЕН-ДИОКСИДА</b>			<b>31 (36.4%)</b>
Ene1	Стопа емисија које потичу од куће	x		10
Ene2	Енергетска ефикасност структуре куће	x		9
Ene3	Уређаји са екраном за приказ потрошње енергије		x	2
Ene4	Простор за сушење		x	1
Ene5	Бела техника са енергетским ознакама		x	2
Ene6	Спољно осветљење		x	2
Ene7	Ниске и нула угљеничне технологије		x	2
Ene8	Остава за бицикл		x	2
Ene9	Кућна канцеларија		x	1
<b>2</b>	<b>ВОДА</b>			<b>6 (9.0%)</b>
Wat1	Коришћење воде у унутрашњем простору	x		5
Wat2	Коришћење воде у спољном простору		x	1
<b>3</b>	<b>МАТЕРИЈАЛИ</b>			<b>24 (7.2%)</b>
Mat1	Еколошки утицај материјала	x		15
Mat2	Добијање материјала - основни елементи		x	6
Mat3	Добијање материјала - завршни елементи		x	3
<b>4</b>	<b>ОТИЦАЊЕ ПОВРШИНСКЕ ВОДЕ</b>			<b>4 (2.2%)</b>
Sur1	Управљање отицањем површинске воде	x		2
Sur2	Ризик од поплаве		x	2
<b>5</b>	<b>ОТПАД</b>			<b>8 (6.4%)</b>
Was1	Складиштење отпада са и без могућности рециклаже	x		4
Was2	Управљање грађевинским отпадом на градилишту		x	3
Was3	Компостирање		x	1
<b>6</b>	<b>ЗАГАЂЕЊЕ</b>			<b>4 (2.8%)</b>
Pol1	Потенцијал глобалног загревања изолационих мат.		x	1
Pol2	NO <sub>x</sub> емисије		x	3
<b>7</b>	<b>ЗДРАВЉЕ И ДОБРОБИТ</b>			<b>12 (14.0%)</b>
Hea1	Дневно светло		x	3
Hea2	Звучна изолација		x	4
Hea3	Приватни простор		x	1
Hea4	Куће за животни век	x		4
<b>8</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ</b>			<b>9 (10.0%)</b>
Man1	Водич за кориснике куће		x	3
Man2	Разматрање плана грађења		x	2
Man3	Утицаји градилишта		x	2
Man4	Обезбеђење		x	2
<b>9</b>	<b>ЕКОЛОГИЈА</b>			<b>9 (12.0%)</b>
Eco1	Еколошка вредност локације		x	1
Eco2	Еколошко унапређење		x	1
Eco3	Заштита еколошких карактеристика		x	1
Eco4	Промена еколошке вредности локације		x	4
Eco5	Отисак зграде		x	2
<b>УКУПНО:</b>		<b>7</b>	<b>27</b>	<b>107 (100%)</b>

О - Обавезни услов; Д - Добровољни услов; maxП и maxП (%) - Максимални број поена и максимални број поена у процентима коригован фактором еколошког значаја

Табела 3.1: Структура модела Code for Sustainable Homes [280]



Неопходан број поена да би се остварио један од шест нивоа еколошке исправности у моделу Code for Sustainable Homes износи :  $\geq 36$  (за ниво 1);  $\geq 48$  (за ниво 2),  $\geq 57$  (за ниво 3),  $\geq 68$  (за ниво 4),  $\geq 84$  (за ниво 5), те  $\geq 90$  (за ниво 6).

### 3.2. LEED for Homes

Систем за оцену „зелених“ стамбених објеката мањих димензија (укључујући и куће за индивидуално становање), LEED for Homes, развијен је у оквиру породице свеобухватног америчког програма оцене под називом LEED (енг.: Leadership in Energy and Environmental Design; прев. са енг.: Лидерство у енергетском и еколошком планирању). LEED је данас међународно признат и један од највише примењиваних система сертификације „зелених“ зграда или насеља. Развијен је од стране америчког Савета зелене градње (енг.: United States Green Building Council - USGBC) крајем прошлог века. У оквиру система, начињено је више варијанти које се баве оценом еколошког квалитета зграда током више фаза животног циклуса, од планирања и пројектовања до употребе. Тако за сада постоје модели за оцену: новосаграђених објеката; постојећих објеката, при чему се оцењују употреба и одржавање; комерцијалних ентеријера; конструкције језгра и омотача; школских објеката; продајних објеката; здравствених објеката; мањих стамбених објеката, укључујући и куће за индивидуално становање, те скупа објеката, односно насеља.

Модел LEED for Homes је у употреби од 2008. године, мада су нешто раније развијене његове пилот верзије. За разлику од неких модела поменутог система који су своју примену нашли у многим земљама света, LEED for Homes се још увек користи само у оквиру граница САД. Процес процене еколошке исправности преко модела састоји се из неколико корака; почиње са *online* регистрацијом пројекта, а завршава се сертификацијом након завршетка изградње. У процесу учествују многи актери: пројектни тим, инвеститор, LEED стручњаци и др.

LEED for Homes оцењује еколошко понашање куће у осам категорија (Табела 3.2). Осим преко категорија, модел функционише и преко минималних обавезних захтева - предуслова који морају бити испуњени. Поред предуслова, у моделу је присутан и велики број понуђених опционих (добровољних) критеријума.

Ознака	Назив категорије, подкатегије и критеријума	О	Д	maxП и max П (%)
<b>ID</b>	<b>ИНОВАЦИЈА И ПРОЦЕС ОБЛИКОВАЊА</b>			<b>11 (8,1%)</b>
<b>ID1</b>	<b>Интегрисано планирање пројекта</b>			<b>4</b>
ID1.1	Прелиминарно оцењивање	x		-
ID1.2	Интегрисани пројектни тим		x	1
ID1.3	Професионалац са LEED for Homes компетенцијама		x	1
ID1.4	Пројектантски напор		x	1
ID1.5	Оријентација куће у складу са соларним обликовањем		x	1
<b>ID2</b>	<b>Процес управљања трајношћу</b>			<b>3</b>
ID2.1	Планирање трајности	x		-
ID2.2	Управљање трајношћу	x		-
ID2.3	Верификација управљања трајношћу од трећих лица		x	3
<b>ID3</b>	<b>Иновативни или регионални дизајн</b>			<b>4</b>
ID3.1	Иновација 1		x	1
ID3.2	Иновација 2		x	1
ID3.3	Иновација 3		x	1
ID3.4	Иновација 4		x	1
<b>LL</b>	<b>ЛОКАЦИЈА И ВЕЗЕ</b>			<b>10 (7,4%)</b>
<b>LL1</b>	<b>LEED за насеље</b>		x	<b>10</b>
<b>LL2</b>	<b>Избор парцеле</b>		x	<b>2</b>
<b>LL3</b>	<b>Локације са предношћу</b>		x	<b>3</b>
<b>LL4</b>	<b>Инфраструктура</b>		x	<b>1</b>
<b>LL5</b>	<b>Ресурси заједнице /Транзит</b>		x	<b>3</b>
<b>LL6</b>	<b>Приступ отвореном простору</b>		x	<b>1</b>
<b>SS</b>	<b>ОДРЖИВЕ ЛОКАЦИЈЕ</b>			<b>22 (16,2%)</b>
<b>SS1</b>	<b>Вођење градилишта</b>			<b>1</b>
SS1.1	Контрола ерозије током грађења	x		-
SS1.2	Смањење ремећења површине парцеле		x	1
<b>SS2</b>	<b>Пејзажно уређење</b>			<b>7</b>
SS2.1	Без инвазивних биљака	x		-
SS2.2	Основно пејзажно уређење		x	2
SS2.3	Ограничавање травњака		x	3
SS2.4	Биљке отпорне на сушу		x	2
SS2.5	Смањење укупних захтева за наводњавањем за мин. 20%		x	6
<b>SS3</b>	<b>Локални ефекат топлотног острва</b>		x	<b>1</b>
<b>SS4</b>	<b>Управљање површинском водом</b>			<b>7</b>
SS4.1	Порозна парцела		x	4
SS4.2	Сталне контроле ерозије		x	1
SS4.3	Управљање отицањем воде од падавина са крова		x	2
<b>SS5</b>	<b>Контрола нетоксичних штеточина</b>		x	<b>2</b>
<b>SS6</b>	<b>Компактно насеље</b>			<b>4</b>
SS6.1	Умерена густина		x	2
SS6.2	Велика густина		x	3
SS6.3	Врло велика густина		x	4
<b>WE</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>			<b>15 (11%)</b>
<b>WE1</b>	<b>Поновна употреба воде</b>			<b>5</b>
WE1.1	Систем за сакупљање кишнице		x	4
WE1.2	Систем за поновну употребу сиве воде		x	1
WE1.3	Коришћење јавног система са рециклираном водом		x	3
<b>WE2</b>	<b>Систем за наводњавање</b>			<b>4</b>
WE2.1	Високо ефикасни систем за наводњавање		x	3
WE2.2	Инспекција од стране трећих лица		x	1

<b>WE3</b>	<b>Употреба воде у унутрашњем простору</b>			<b>6</b>
WE3.1	Високо ефикасне славине		x	3
WE3.2	Веома високо ефикасне славине		x	6
<b>EA</b>	<b>ЕНЕРГИЈА И АТМОСФЕРА</b>			<b>38 (27,9%)</b>
<b>EA1</b>	<b>Оптимализација енергетских перформанси</b>			<b>34</b>
EA1.1	ENERGY STAR за куће	x		-
EA1.2	Изузетне енергетске перформансе		x	34
<b>EA2</b>	<b>Изолација</b>			<b>2</b>
EA2.1	Основна изолација	x		-
EA2.2	Унапређена изолација		x	2
<b>EA3</b>	<b>Инфилтрација ваздуха</b>			<b>3</b>
EA3.1	Смањено цурење омотача	x		-
EA3.2	Значајно смањено цурење омотача		x	2
EA3.3	Минимално цурење омотача		x	3
<b>EA4</b>	<b>Прозори</b>			<b>3</b>
EA4.1	Добри прозори	x		-
EA4.2	Унапређени прозори		x	2
EA4.3	Изузетни прозори		x	3
<b>EA5</b>	<b>Дистрибутивни систем за грејање и расхлађивање</b>			<b>3</b>
EA5.1	Редуковани дистрибутивни губици	x		-
EA5.2	Значајно редуковани дистрибутивни губици		x	2
EA5.3	Минимални дистрибутивни губици		x	3
<b>EA6</b>	<b>Опрема за грејање и расхлађивање простора</b>			<b>4</b>
EA6.1	Добро обликовање и инсталација система	x		-
EA6.2	Високо ефикасни систем		x	2
EA6.3	Врло ефикасни систем		x	4
<b>EA7</b>	<b>Загревање воде</b>			<b>6</b>
EA7.1	Ефикасна дистрибуција топле воде		x	2
EA7.2	Изолација цеви		x	1
EA7.3	Ефикасна опрема за топлу воду у домаћинству		x	3
<b>EA8</b>	<b>Осветљење</b>			<b>3</b>
EA8.1	ENERGY STAR светиљке	x		-
EA8.2	Унапређено осветљење		x	1.5
EA8.3	Напредни пакет осветљења		x	3
<b>EA9</b>	<b>Уређаји</b>			<b>3</b>
EA9.1	Високо ефикасни уређаји		x	2
EA9.2	Машина за веш са ефикасном потрошњом воде		x	1
<b>EA10</b>	<b>Обновљива енергија</b>			<b>10</b>
<b>EA11</b>	<b>Управљање расхлађивачима</b>			<b>1</b>
EA11.1	Тест пуњења расхлађивачима	x		-
EA11.2	Одговарајући расхлађивачи		x	1
<b>MR</b>	<b>МАТЕРИЈАЛИ И РЕСУРСИ</b>			<b>16 (11,8%)</b>
<b>MR1</b>	<b>Структура ефикасна у погледу материјала</b>			<b>5</b>
MR1.1	Фактор лимита отпада током монтаже	x		-
MR1.2	Детаљни план монтаже		x	1
MR1.3	Спецификација елемената и наруџбина дрвета		x	1
MR1.4	Ефикасност монтаже		x	3
MR1.5	Префабрикација		x	4
<b>MR2</b>	<b>Производи са еколошком предношћу</b>			<b>8</b>
MR2.1	Сертификовано тропско дрво	x		-
MR2.2	Производи са еколошком предношћу		x	8
<b>MR3</b>	<b>Управљање отпадом</b>			<b>3</b>
MR3.1	Планирање управљања грађевинским отпадом	x		-

MR3.2	Редукција грађевинског отпада		x	3
<b>EQ</b>	<b>КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА ЗАТВОРЕНОГ ПРОСТОРА</b>			<b>21 (15,4%)</b>
<b>EQ1</b>	<b>ENERGY STAR са пакетом за ваздух затвор. простора</b>		x	<b>13</b>
<b>EQ2</b>	<b>Одвођење продуката сагоревања</b>			<b>2</b>
EQ2.1	Основне мере одвођења продуката сагоревања	x		-
EQ2.2	Унапређене мере одвођења продуката сагоревања		x	2
<b>EQ3</b>	<b>Контрола влаге</b>		x	<b>1</b>
<b>EQ4</b>	<b>Вентилисање спољним ваздухом</b>			<b>3</b>
EQ4.1	Основе вентиласања спољним ваздухом	x		-
EQ4.2	Унапређено вентилисање спољним ваздухом		x	2
EQ4.3	Тест понашања спроведен од стране трећих лица		x	1
<b>EQ5</b>	<b>Локални испуст</b>			<b>2</b>
EQ5.1	Основни локални испуст	x		-
EQ5.2	Унапређени локални испуст		x	1
EQ5.3	Тест понашања спроведен од стране трећих лица		x	1
<b>EQ6</b>	<b>Дистрибуција система грејања и расхлађивања простора</b>			<b>3</b>
EQ6.1	Калкулација оптерећења од просторије до просторије	x		-
EQ6.2	Повратни ток ваздуха		x	1
EQ6.3	Тест понашања спроведен од стране трећих лица		x	2
<b>EQ7</b>	<b>Филтрирање ваздуха</b>			<b>2</b>
EQ7.1	Добри филтери	x		-
EQ7.2	Бољи филтери		x	1
EQ7.3	Најбољи филтери		x	2
<b>EQ8</b>	<b>Контрола загађивача</b>			<b>4</b>
EQ8.1	Контрола унутрашњих загађивача приликом грађења		x	1
EQ8.2	Контрола унутрашњих загађивача		x	2
EQ8.3	Испирање пре употребе		x	1
<b>EQ9</b>	<b>Заштита од радона</b>			<b>1</b>
EQ9.1	Конструкција отпорна на радон у високоризичној зони	x		-
EQ9.2	Конструкција отпорна на радон у зони средњег ризика		x	1
<b>EQ10</b>	<b>Заштита од загађивача у гаражи</b>			<b>3</b>
EQ10.1	Без система за промену услова ваздуха у гаражи	x		-
EQ10.2	Минимализовање загађивача пореклом из гараже		x	2
EQ10.3	Испусни вентилатор у гаражи		x	1
EQ10.4	Засебна гаража или без гараже		x	3
<b>АЕ</b>	<b>СВЕСТ И ЕДУКАЦИЈА</b>			<b>3 (2,2%)</b>
<b>АЕ1</b>	<b>Едукација власника или станара</b>			<b>2</b>
АЕ1.1	Тренинг основних операција	x		-
АЕ1.2	Унапређени тренинг		x	1
АЕ1.3	Јавна свест		x	1
<b>АЕ2</b>	<b>Едукација менаџера зграде</b>		x	<b>1</b>
	УКУПНО	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>136 (100%)</b>

О - Обавезни услов; Д - Добровољни услов; maxI и maxII (%) - Максимални број поена и максимални број поена у процентима

Табела 3.2: Структура модела LEED FOR HOMES [251, 252]

Поени у моделу се стичу испуњавањем мера структурираних на следећи начин: ДОБРА ПРАКСА (обично дата у виду предуслова), БОЉА ПРАКСА (обично вредна 1 поен) и НАЈБОЉА ПРАКСА (обично са 2 додељена поена)

(видети као пример критеријуме EQ7.1- EQ7.3 у табели 3.2). Оцењене перформансе куће се у складу са укупним бројем освојених поена сврставају у један од четири нивоа (Табела 3.3). Број поена за сваки ниво сертификације је прилагођен кућама и веће или мање површине у односу на процењени просек, а помоћу механизма названог „Прилагођавање величини куће“.

<i>Ниво</i>	<i>Број захтеваних поена</i>
Сертификовано	45-59
Сребро	60-74
Злато	75-89
Платина	90-136
<b>Укупни расположиви поени</b>	<b>136</b>

Табела 3.3: Нивои сертификације у моделу LEED FOR HOMES [251]

### 3.3. CASBEE for Home (Detached House)

*CASBEE* (енг.: Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency; прев. са енг.: Свеобухватни систем оцене за ефикасност грађене средине) је систем за процену еколошких перформанси зграда, који је развијен и користи се у Јапану. Процес добијања CASBEE сертификата се разликује у многоме од LEED процеса. Сертификација се углавном своди на обилазак локације након завршетка зграде, а само мањим делом на проверу у фази пројектовања.

CASBEE for Home (Detached House) је верзија система CASBEE која се примењује за оцену (за сада само нових) индивидуалних кућа. Потреба за стварањем модела који оцењује еколошке перформансе слободностојећих кућа проистекла је из чињенице да у Јапану преко половине свих стамбених јединица припада управо наведеном типу.

Евалуација еколошких перформанси преко CASBEE for Home (Detached House) одвија се са два становишта:

- еколошког квалитета саме куће (са ознаком „Q“ (скр. Quality - енгл. квалитет)) и
- еколошког оптерећења које кућа производи на окружење (са ознаком „L“ (скр. Load - енгл. оптерећење)).

И еколошки квалитет куће и еколошко оптерећење имају по три категорије оцене, а у оквиру сваке од њих проверава се испуњеност одређених мера. Организација категорија је следећа:

ВРЕДНОВАЊЕ НИВОА ЕКОЛОШКОГ КВАЛИТЕТА (*Q*)

*Q1* Удобна, здрава и безбедна унутрашња средина

*Q2* Осигурање дугог века употребе

*Q3* Стварање богаијег градског пејзажа и екосистема

ВРЕДНОВАЊЕ НАПОРА ДА СЕ РЕДУКУЈЕ ЕКОЛОШКО ОПТЕРЕЂЕЊЕ (*L*) И ТО РЕДУКЦИЈОМ ОПТЕРЕЂЕЊА (*LR*)

*LR1* Уштеде енергије и воде

*LR2* Пажљиво коришћење ресурса и редукција отпада

*LR3* Разматрање окружења на глобалном и локалном нивоу и нивоу непосредног окружења

Свака од категорија (*Q1*, *Q2*, *Q3*, *LR1*, *LR2*, *LR3*) је подељена на подкатегије, критеријуме и подкритеријуме (Табела 3.4). Тако постоји укупно 54 тема оцене. Свака покатегија, критеријум и подкритеријум имају додељени коефицијент еколошког значаја. Коефицијенти се сумирају по подкатегијама; на тај начин могуће је извршити анализу о успешности примене мера за постизање еколошке исправности.

Добијене суме се затим сабирају за сваку категорију *Q* и *L* и коначни резултати се конвертују у поене у опсегу од 1 до 100, који се након тога преводе у описну оцену од слабо до одлично (Табела 3.5).

CASBEE је креиран тако да ће кућа са већим бројем поена у оквиру *Q* и мањим бројем поена освојеним у оквиру *L* добити бољу коначну оцену. Однос је дефинисан помоћу индекса еколошке ефикасности - BEE (енг.: Building Environmental Efficiency), тако да је:

$$BEE = Q/L$$

Што је *Q* веће, а *L* мање, вредност BEE (индекс еколошке ефикасности) ће бити већи. Према поменутом индексу рангирају се и коначни резултати оцене куће (Табела 3.5).

<i>Ознака, категорије, подкатегорије, критеријуми, подкритеријуми и коеф. еколошког значаја</i>		
<b>Q<sub>H1</sub></b>	<b>УДОБНА, ЗДРАВА И БЕЗБЕДНА УНУТРАШЊА СРЕДИНА</b>	
1	ГРЕЈАЊЕ И РАСХЛАЂИВАЊЕ	0.50
	1.1	Основне перформансе
	1.1.1	Осигурање перформанси топлотне изолације и заптивености
	1.2.1	Способност прилагођавања Сунчевом зрачењу
	1.2	Превенција летње топлоте
	1.2.1	Увођење свежег и извођење угрејаног ваздуха
	1.2.2	Одговарајуће планирање расхлађивања
	1.3	Превенција зимске хладноће
	1.3.1	Одговарајуће планирање грејања
2	ЗДРАВЉЕ, СИГУРНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ	
	2.1	Мере против хемијских загађивача
	2.2	Одговарајуће планирање вентилације
	2.3	Предострожност против криминала
3	ДНЕВНО СВЕТЛО	
	3.1	Коришћење дневног светла
4	ТИШИНА	
<b>Q<sub>H2</sub></b>	<b>ОСИГУРАЊЕ ДУГОГ ВЕКА УПОТРЕБЕ</b>	
1	ОСНОВНО ПОНАШАЊЕ ТОКОМ УПОТРЕБЕ	
	1.1	Основна структура
	1.2	Материјали за спољне зидове
	1.3	Материјали за коси/раван кров
	1.4	Отпорност на природне катастрофе
	1.5	Спремност у случају пожара
	1.5.1	Структура отпорна на ватру (искључујући отворе)
	1.5.2	Рана детекција ватре
2	ОДРЖАВАЊЕ	
	2.1	Лакоћа одржавања
	2.2	Систем одржавања
3	ФУНКЦИОНАЛНОСТ	
	3.1	Величина и облик соба
	3.2	Обликовање без баријера
<b>Q<sub>H3</sub></b>	<b>СТВАРАЊЕ БОГАТИЈЕГ ГРАДСКОГ ПЕЈЗАЖА И ЕКОСИСТЕМА</b>	
1	РАЗМАТРАЊЕ ГРАДСКОГ И ПРИРОДНОГ ПЕЈЗАЖА	
2	СТВАРАЊЕ БИОЛОШКЕ СРЕДИНЕ	
	2.1	Спољно озелењавање
	2.2	Обезбеђење биолошког станишта
3	СИГУРНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ РЕГИОНА	
4	КОРИШЋЕЊЕ РЕГИОНАЛНИХ РЕСУРСА И НАСЛЕЂИВАЊЕ РЕГИОНАЛНЕ КУЛТУРЕ СТАНОВАЊА	
<b>LR<sub>H1</sub></b>	<b>УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ И ВОДЕ</b>	
1	УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ КРОЗ ГРАЂЕВИНСКЕ ИНОВАЦИЈЕ	
	1.1	Контрола топлотног оптерећења зграде
	1.2	Коришћење природне енергије
2	УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ КРОЗ ПЕРФОРМАНСЕ ОПРЕМЕ	
	2.1	Системи за промену услова ваздуха
	2.1.1	Систем за грејање
	2.1.2	Систем за расхлађивање
	2.2	Опрема за топлу воду
	2.2.1	Опрема за снабдевање топлом водом
	2.2.2	Топлотна изолација каде
	2.2.3	Развод топле воде

	2.3	Светилке, кућни електрични уређаји и кухињска опрема	0.25
	2.4	Систем за вентилацију	0.05
	2.5	Високо енергетски ефикасна опрема	0.06
	2.5.1	Кућни систем когенерације	1.00
	2.5.2	Фотонапонски систем	-
3	УШТЕДА ВОДЕ		0.15
	3.1	Системи за уштеду воде	0.75
	3.2	Коришћење кишнице	0.25
4	ДОБРА ОБАВЕШТЕНОСТ О НАЧИНИМА ОДРЖАВАЊА И УПОТРЕБЕ		0.10
	4.1	Презентовање савета о животном стилу	0.50
	4.2	Управљање и контрола енергије	0.50
<b>LR<sub>H</sub>2</b>	<b>ПАЖЉИВО КОРИШЋЕЊЕ РЕСУРСА И РЕДУКЦИЈА ОТПАДА</b>		
1	УВОЂЕЊЕ МАТЕРИЈАЛА УЗ УШТЕДУ РЕСУРСА И ПРЕВЕНЦИЈУ ОТПАДА		0.60
	1.1	Основна структура	0.30
	1.1.1	Дрвена кућа	-
	1.1.2	Кућа са челичном основном конструкцијом	-
	1.1.3	Бетонска кућа	-
	1.2	Материјали за ојачање земљишта, темељне радове и темеље	0.20
	1.3	Спољашњи материјали	0.20
	1.4	Унутрашњи материјали	0.20
	1.5	Материјали за спољне површине	0.10
2	РЕДУКЦИЈА ОТПАДА У ФАЗАМА ПРОИЗВОДЊЕ И ГРАЂЕЊА		0.30
	2.1	Фаза производње (елементи основне структуре)	0.33
	2.2	Фаза производње (остали елементи)	0.33
	2.3	Фаза грађења	0.33
3	ПРОМОЦИЈА РЕЦИКЛАЖЕ		0.10
	3.1	Обезбеђивање информација о употребљеним материјалима	-
<b>LR<sub>H</sub>3</b>	<b>РАЗМАТРАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ГЛОБАЛНОМ И ЛОКАЛНОМ НИВОУ И НИВОУ НЕПОСРЕДНОГ ОКРУЖЕЊА</b>		
1	РАЗМАТРАЊЕ ГЛОБАЛНОГ ЗАГРЕВАЊА		0.33
2	РАЗМАТРАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ЛОКАЛНОМ НИВОУ		0.33
	2.1	Контрола оптрећења локалне инфраструктуре	0.50
	2.2	Очување постојеће природне средине	0.50
3	РАЗМАТРАЊЕ НЕПОСРЕДНОГ ОКРУЖЕЊА		0.33
	3.1	Редукција буке, вибрација, испуста и испусне топлоте	0.50
	3.2	Унапређење топлотне средине у непосредном окружењу	0.50

Табела 3.4: Структура модела CASBEE for Home (Detached House) [167]

<b>Ранг</b>	<b>Оцена</b>	<b>Вредност ВЕЕ</b>	<b>Број додељених звездица</b>
S	одлично	$BEE \geq 3.0$	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
A	врло добро	$1.5 \leq BEE < 3$	★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★
B+	добро	$1 \leq BEE < 1.5$	★ ★ ★ ★ ★ ★
B-	прилично слабо	$0.5 \leq BEE < 1$	★ ★ ★ ★
C	слабо	$BEE < 0.5$	★ ★

Табела 3.5: Веза оцене и рангирања на основу вредности индекса еколошке ефикасности у моделу CASBEE for Home (Detached House) [167]



### Пример односа између $Q$ и $L$ :

Ако претпоставимо да је еколошко оптерећење редуковано преко смањења потрошње енергије за грејање или расхлађивање и ако то значи да станари треба да осете проблеме са топлотним комфором, доћи ће до смањења еколошког квалитета. На другој страни, ако је потрошња енергије успешно редукована без редуковања нивоа комфора или ако је ниво комфора повећан без повећања потрошње енергије, биће додељена боља оцена. За истовремено постизање редукације потрошње енергије и побољшања нивоа комфора биће додељена најбоља оцена. Ово је принцип функционисања процеса оцене засноване на индексу еколошке ефикасности.

Може се приметити да модел CASBEE for Home (Detached House) не фаворизује ниједан еколошки аспект, већ да је пре конципиран тако да се квалитет повећава подједнако на читавом еколошком пољу.

CASBEE for Home (Detached House) омогућује и израчунавање емисија  $CO_2$  током животног циклуса, као перформансу куће у односу на превенцију глобалног загревања. Функција је обликована тако да израчуна  $CO_2$  емисије током животног циклуса на основу бодовних резултата везаних за сервисни век или карактеристике куће које се односе на уштеду енергије. Резултат је, у виду смернице, приказан у форми односа према нивоу  $CO_2$  емисија усвојене стандардне слободностојеће куће.

### 3.4. Други модели

Немачки савет за одрживе зграде - DGNB (нем. Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) развио је истоимени систем за оцену еколошке исправности зграда различитих типова, који је усклађен и са DIN стандардима и са ЕУ регулативом, што га чини применљивим и ван граница Немачке, па све више поприма међународни карактер.

DGNB модел има шест категорија, а оне су: Екологија, Економија, Социокултуролошки и функционални захтеви, Технологија, Производња и Локација. Свака категорија садржи засебне критеријуме који се могу

прилагођавати и којима може бити додељен значај у зависности од корисничког профила; свака категорија се анализира кроз све фазе животног циклуса. Ако зграда испуни потребне критеријуме, добија DGNB сертификат који може бити златни, сребрни или бронзани, у зависности од укупног индекса перформанси [99].

Према основном концепту, критеријумима у оквиру категорија могуће је доделити највише 10 поена. Међутим, у зависности од тога који се тип објеката испитује, могуће је повећати значај сваког критеријума до троструке вредности или га пак изоставити у потпуности.

Укупан збир поена у моделу указује у коликом су проценту еколошки захтеви испуњени. Ако је испуњено 50 % постављених захтева, на пример, зграда ће добити бронзани сертификат. Збир такође може бити заснован и на разредима, при чему је за бронзу потребан разред 3.0. Ако је испуњено 65 % захтева, биће додељен сребрни сертификат. Златни сертификат захтева 80 %. Додатно, у оквиру сваке категорије мора бити остварен прописан минимални број поена. Тако се за додељивање златног сертификата захтева бар 65 % од укупног броја поена у првих пет тематских категорија. За сребрни је потребно 50 %, а за бронзани 35 % од укупног максималног броја поена.

Што се тиче објеката за становање, оцена се спроводи за оне са више од 6 стамбених јединица. Најновија верзија модела за стамбене зграде је DGNB New Residential Buildings 2011. Тежиште оцене у овом систему је на комфору и добробити корисника. Због тога критеријуми попут буке, просторне флексибилности или унутрашње хигијене имају већи значај. Ниске цене коришћења, очување вредности и квалитет станова такође имају кључну улогу.

У САД су, осим система LEED који покрива већи број типова објеката, развијени и други модели оцене еколошких перформанси зграда, као на пример NABGreen (прев. са енг.: Зелени модел Националног удружења градитеља кућа) за зелене стамбене зграде [188] или Green Globes (прев. са енг.: Зелени светови), углавном усмерен на оцену комерцијалних зграда кроз 7 успостављених категорија: Енергија; Управљање пројектом; Унутрашња средина; Локација; Вода; Ресурси и Емисије [255].

GreenPoint Rated (прев. са енг.: Оцена преко зелених поена) је амерички систем за процену примене еколошких мера на објектима (укључујући и објекте за индивидуално, односно колективно становање), дефинисаних у оквиру другог

засебног модела – Build It Green’s Green Building Guidelines (прев. са енг.: Смернице зелене градње удружења Гради зелено). Док се у моделу Build It Green’s Green Building Guidelines издају препоруке за примену мера, GreenPoint Rated се бави додељивањем поена код примењених мера, односно верификује њихову имплементацију. Поенима су додељене вредности на основу користи према власнику и према окружењу; они рефлектују грађевинску праксу која премашује законске норме везане за грађење и енергију, али само на подручју Калифорније. Модел GreenPoint Rated за куће је сачињен од пет категорија: Енергетска ефикасност; Очување ресурса; Квалитет ваздуха унутрашњег простора; Очување воде и Заједница.

Већи број модела који се користе у САД нашли су своју примену и у Канади, али најчешће уз одређене трансформације ради прилагођавања регионалним приликама. Тако је настао и The Canadian LEED for Homes (прев. са енг.: Канадски модел за куће удружења Лидерство у енергетском и еколошком планирању). Поред присвојених модела, постоје и они матични, попут BOMA Go Green Plus (модел Удружења власника зграда и менаџера: BOMA ка зеленом плус) или R-2000, који се бави оценом енергетске ефикасности кућа.

Green Star (прев.са енг.: Зелена звезда) је модел (прихваћен као национални стандард) за зелене зграде развијен од стране Савета зелене градње Аустралије (енг.: Green Building Council of Australia - GBCA). Једна верзија овог модела користи се за оцену еколошког квалитета зграда за колективно становање. Green Star модел има девет категорија, а оне су: Управљање; Квалитет ваздуха унутрашњег простора; Енергија; Транспорт; Вода; Материјали; Употреба земљишта и екологија; Емисије и Иновације.

Аустралијски модел BASIX (енг.: Building Sustainability Index; прев. са енг.: Индекс одрживости зграда) који је развила влада региона Нови Јужни Велс испитује одрживост у три категорије: Енергија (максимално 33 поена); Вода (максимално 64 поена) и Топлотни комфор (оцењује се са: пролазно). Испитивање еколошке исправности и довољан број сакупљених поена резултирају и у овом моделу издавањем сертификата. Велики број додељених поена у категорији Вода потиче од регионалних услова снабдевања и расположивих ресурса, односно нужности конзервације [190].

*Тежина (еколошки значај) критеријума и вредност поена се, дакле, прилагођавају условима поднебља.*

Британски модел Green Guide (прев. са енг.: Зелени водич) представља део свеобухватнијих модела: BREEAM и Code for Sustainable Homes и у њима учествује са одређеним бројем поена. Бави се оценом еколошких утицаја грађевинских материјала и компоненти доступних на тржишту Велике Британије, кроз све фазе животног циклуса. Модел представљен у форми водича је заснован на вредновању по систему додељивања ознака од *A+* до *E*. Ознака *A+* указује на најбоље еколошко понашање. База података у Водичу садржи еколошке карактеристике више од 200 различитих грађевинских материјала испитаних на утицаје: промена климе, потрошња воде, исцрпљивање ресурса минерала, токсичност, екотоксичност, нуклеарни отпад, уништавање озонског омотача, одлагање отпада, исцрпљивање фосилних горива, еутрофикација, ацидификација и стварање фотохемијског озона. Еколошке информације у Водичу су, ради оцењивања зграде у целини, представљене по једници површине ( $m^2$ ), а за период од 60 година [83].

„Buildings with reduced environmental impact“ - SI-5281 (прев. са енг.: „Зграде са редукованим еколошким утицајима“) је добровољни израелски стандард, сачињен од низа описних критеријума и захтева чијим испуњавањем зграде постају зелене, што се потврђује издавањем сертификата. Примењен заједно са другим стандардима који се тичу енергетске анализе и одрживих производа, стандард се претвара у систем за вредновање еколошке одрживости зграда. Односи се на нове или обновљене стамбене или пословне зграде (могуће у мешовитој употреби: пословање и трговина). Подразумева двофазну акредитацију: фаза А – фаза планирања и пројектовања и фаза Б – провера примене еколошких мера. Стандард је сачињен из 5 делова – категорија: Енергија; Земљиште; Вода, отпадна вода и дренажа; Друге еколошке теме и Општа оцена. У свакој категорији добија се одређени број поена, а максималан збир износи 100. Позитивно оцењена зграда добија сертификат „Зелена зграда“ или, за виши степен исправности, „Изузетна зелена зграда“ [42].

Априла 2008. године у Сингапуру је ступио на снагу пропис о еколошкој одрживости зграда. Према овом документу, обавезна је оцена еколошких утицаја

на животну средину нових и зграда које се обнављају (дограђују) са површином већом од 2000  $m^2$ . У складу са прописом, развијен је модел GREEN MARK (прев. са енг.: Зелени знак); једна његова варијанта односи се на оцену одрживости стамбених зграда. Пет категорија у овом моделу су: Енергетска ефикасност (максимално 70, минимум 30 поена); Ефикасност употребе воде (максимум 13 поена); Заштита животне средине (највише 29 поена); Квалитет унутрашње средине (до 6 поена) и Иновације (додатни поени). Минимални потребан број поена (минимални стандард одрживости) дефинисан је прописом и износи бар 50 % у односу на максимални могући поена у свакој категорији, осим у категорији Иновације. Осим тога, неопходно је испуњење свих (обавезних) предуслова, опет у оквиру свих категорија, осим Иновација. Зграде које задовоље критеријуме награђују се платинастим, златним плус, златним или регуларним сертификатом, у зависности од броја освојених поена [90].

У Индији је систем GRIHA (енг.: Green Rating for Integrated Habitat Assessment; прев. са енг.: Зелено вредновање за интегрисану оцену становања) усвојен од стране владе као званични национални систем оцене зелених зграда. Може се применити на различитим типовима зграда и у различитим постојећим климатским зонама Индије, мада није развијена посебна верзија за вредновање објеката за становање. Једна од карактеристика у систему GRIHA је придавање великог значаја познавању локалних и традиционалних техника грађења; модел чак оцењује зграде без клима-уређаја као зелене. Систем се састоји из четири категорије: Избор и планирање локације; Пројектовање и грађење зграде; Употреба и одржавање зграде и Иновације, у оквиру којих се налази 34 критеријума. Сваки испуњени критеријум са собом носи одређени број поена. Испуњеност неких критеријума се доказује преко документације, а других преко личног уверавања и провере на лицу места. У зависности од броја освојених поена (минимално 50, а највише 100), додељује се ниво сертификације – од једне до пет звездица. У оцени учествују: пејзажни архитекта, архитекта специјализован за пасивни соларни дизајн, енергетски аналитичар, инжењер за јавно здравље и инжењер специјализован за инсталације водовода и канализације.

2006. године у Кини је почела примена Стандарда за вредновање зелене градње - Система три звезде (енг.: Green Building Evaluation Standard - Three Star System). Оцена зграда према стандарду врши се преко шест категорија у којима се

налазе „контролисане теме“ или предуслови и „уопштене теме“ или кредити. Категорије су: Уштеда земљишта и спољашња средина; Уштеда енергије; Уштеда воде; Уштеда материјала; Квалитет унутрашње средине и Оператива и управљање. Седма категорија под називом Ставке са предношћу садрже стратегије које су ригорозније и стога са тежом применом. За стамбене зграде постоји укупно 76 тема, од тога: 27 предуслова, 40 кредита и 9 тема са предношћу. Да би зграда била сертификована, морају да буду испуњени сви обавезни предуслови, али и одређен број уопштених и тема означених као оне са предношћу, у оквиру сваке категорије. Када одређени критеријум - тема није применљива у одређеним околностима (на пример, у зависности од климатских услова) може се искључити из система вредновања. У том случају, укупни број критеријума ће бити редукован, а захтеви за минималним потребним бројем испуњених критеријума ће бити мањи. Зграда се, како и сам назив система каже, вреднује са једном, две или три звезде. Сертификат се додељује годину дана након почетка коришћења.

У студији [44] у којој је анализирано осам иностраних модела за оцену еколошке исправности објеката за становање (BREEAM Multiresidential, BREEAM ecohomes, LEED for Homes, CASBEE for Home (Detached House), Green Star Multiresidential, BCA Green Mark Landed Houses и DGNB) нађено је да се највише испитују еколошке карактеристике везане за: парцелу, потрошњу енергије и воде, коришћење грађевинских материјала и квалитет унутрашње средине, те да:

#### **1. се код оцене парцеле најчешће испитују теме:**

- *Заједница и приватни ресурси.* Вреднују се: близина продајних објеката, пијаце, центра заједнице, и то према броју доступних садржаја у одређеном радијусу. Сертификује се и дистанца до водоводних, канализационих, ИТ и других сервиса,
- *Јавни транспорт.* Преко ове теме сертификовање се дистанца од улаза до станице јавног превоза, као и број возњи у вршним часовима. У фази планирања и пројектовања израђује се план јавног превоза и распоред возње,
- *Обликовање на парцели.* Ова тема је такође заступљена у великом броју иностраних модела. Основни параметар представља 100% порозна површина парцеле. Од значаја су индикатори степена заузетости и индекса изграђености. Испитују се и топлотне карактеристике примењених материјала и вегетација,

- *Еколошка вредност и биолошко станиште.* Ова тема се успоставља са циљем заштите врста на парцели, односно повећања броја могућих врста и станишта или, у најмањој мери, очувања постојећег стања. Током фазе планирања и пројектовања израђује се план управљања пејзажом и хабитатом, са израђеним постојећим стањем поткрепљеним фотографијама,
- *Коришћење бицикала, тј приватни транспорт,*
- *Избор локације.* Предност има парцела која је раније била коришћена и/или загађена,
- У малом броју иностраних модела појављује се и тема везана за слику блока, где је он и описан, а употреба локалних биљних врста и локалне архитектуре је доказана.

## **2. код оцене енергетске ефикасности:**

- значај предметне теме у истраженим моделима процентуално износи од 10-62 %, а просечно 30 %,
- у највећем броју модела захтевана је употреба апарата и уређаја за домаћинство са ниском потрошњом енергије,
- осветљење је такође присутно у највећем броју модела. Захтева се употреба ефикасног осветљења од 75 % до 85 % и ниво осветљења од 300 lux. Друге интервенције укључују: контролу осветљења и увођење природне светлости током зиме и лета,
- обновљива енергија је јако заступљена. Њена употреба на парцели, близу парцеле или у вези са другим локацијама се сертифициује према проценту обновљиве енергије на годишњем нивоу и у вези је са редукцијом емисија гаса угљен-диоксида,
- оцена емисије гаса угљен-диоксида током целог животног циклуса заступљена је у 2/3 модела. Обновљива и необновљива енергија се помињу, како кроз концепт енергије, тако и кроз прорачун емисије гаса CO<sub>2</sub>,
- изолација и инфилтрација ваздуха (присутне у 2/3 модела) у вези су са изолацијом, U-вредношћу и параметром смањеног губитка топлоте, који је дефинисан кроз заптивеност зграде (која се тестира преко теста продувавања). Однос зида према поду – или компактност обликовања зграде и соларна рефлексија су такође важне ставке,

- неопходно је да грејање, расхлађивање и вентилација буду енергетски ефикасни. Термички мостови морају бити укинати. Сенила, соларни добици и релативна влажност су такође укључени и енергетску ефикасност; њихов утицај такође је оцењен преко  $W/mIK$ ,
- обликовање и простори (присутни у 1/2 модела) дају поене за адекватно лоциран простор за сушење веша, оријентацију стана према југу ради соларних добитака, за соларну рефлексију и зелени кров,
- вреднује се, коначно, мерење употребе енергије, од значаја за побољшање перформанси током прве године коришћења зграде.

### **3. код оцене коришћења воде:**

- број поена додељен овој теми у проученим моделима креће се од 2,5-11 %, а просечно 7 %, у зависности од постојеће климе и постављених приоритета,
- основни индикатор у свим моделима је потрошња воде, чија се редукција остварује употребом штедљивих елемената,
- поновна употреба сиве воде за испирање тоалета и употреба кишнице за исту активност су такође важни сегменти у делу модела који се бави потрошњом воде,
- у шест од осам модела поменут је ефикасан систем наводњавања који укључује употребу кишнице. Интеграција мерења и детекције цурења је поменута у нешто мање од половине модела, а захватање кишнице за употребу у тоалетима и за наводњавање у два модела.

### **4. код оцене квалитета унутрашње средине:**

- заступљеност теме Унутрашња средина у моделима креће се од 3-22 %, а просечно 12 %,
  - аспект вентилације обухваћен је у седам модела. Акцент се ставља на могућност индивидуалне контроле. Као резултати квалитетног обликовања треба да проистекну докази: видљива контрола од стране корисника и положај места уласка свежег ваздуха у циљу спречавања нарушења квалитета унутрашње средине,
  - квалитет ваздуха унутрашњег простора помиње се такође у седам од осам испитаних модела. И овде се наглашава важност правилног одређивања места уласка свежег ваздуха у ентеријер, као и употреба безбедних материјала у циљу спречавања емисије опасних органских и других



- штетних супстанци. Измена ваздуха у периоду између краја грађења и почетка употребе је једна од могућности да се умање ризици,
- у моделима се оцењује и звучна изолација, у смислу обезбеђивања заштите од ваздушног и ударног звука. У свему се захтева поштовање постојећих прописа, али и даје могућност надмашивања локалних прописа, а то је за  $8dB$  виша изолација него захтевана,
  - осветљење и визуре, присутни у половини испитаних модела, пружају информације о условима природног осветљења. Соларна заштита и контрола, боја светла и поглед ка споља су делови концепта светла,
  - топлотни комфор присутан је такође у половини испитаних модела. Ниво овог комфора је дефинисан, на једној страни, топлотним карактеристикама омотача и на другој техникама за грејање и расхлађивање под контролом корисника,
  - заштита од криминала (присутна у само једном моделу) дефинише осветљење, безбедност и јасно одређује путеве евакуације.

#### **5. код оцене еколошког квалитета грађевинских материјала:**

- процена еколошке исправности грађевинских материјала, поред енергије, присутна је у свим моделима,
- проценат додељених поена поменутој области креће се од 9-22 %, просечно 14 %,
- у различитим моделима материјали су оцењени на различите начине. У немачком моделу DGNB, на пример, успостављен је низ фактора према којима се делови структуре, попут зидова, оцењују на: потенцијал глобалног загревања, потенцијал стварања фотохемијског озона, потенцијал еутрофикације, потенцијал стварања киселих киша и др. Амерички модел LEED се позива на другу базу података која оцењује конструктивне елементе, са оценом до A+, на сличном принципу као на декларацијама производа Европске уније. Неки други системи оцене стављају акценат на одређене материјале: употребу бамбуса или дрвета или редукцију употребе бетона,
- управљање отпадом током животног циклуса присутно је у скоро свим моделима. Поновна употреба и рециклажа грађевинског отпада и минимум количине неопасног отпада су захтевани услови. Измештање

отпада и инсталирање корпи за рециклирање током фаза грађења и употребе морају се предвидети у фази планирања,

- проблем рециклаже је такође присутан у великом броју модела. Употреба рециклираних материјала и рециклираног бетонског агрегата су обавезне,
- у неким моделима разматра се и поновна употреба елемената зграде, тј. могућност за интегрисање новоградње и обнове,
- у мање од 50% модела разматрају се употреба демонтажних грађевинских елемената фасаде и конструкције, као и нарочито трајни грађевински елементи,
- у 1/4 модела потенцира се употреба регионалних материјала у циљу редукције потрошње енергије за транспорт. Стога 80% материјала треба да буде са сертификатом порекла; често се такође захтева и то да на објекту буде употребљено 100% легално добијеног дрвета,
- дематеријализација у смислу смањења количине употребљених материјала разматра се у само једном од свих проучених модела.

## 4.

---

# КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА БЕОГРАДА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА

За израду модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, како је то утврђено у уводном делу ове дисертације, неопходно је истражити:

- еколошке утицаје кућа за индивидуално становање, према фазама животног циклуса,
- значајне податке за подручје Београда,
- домаћу и инострану регулативу из релевантних области и
- позитивне остварене резултате из праксе.

Еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину анализирани су у 2. поглављу „Еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину“. Након поменуте анализе, а имајући на уму чињеницу да модел треба да омогући испитивање квалитета новопроектованих, постојећих и обновљених кућа, како је то наведено у уводном делу ове дисертације, аутор је приступила дефинисању основног концепта модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање, водећи при томе рачуна да буде обухваћен читав животно циклус куће. Тако су изведене категорије оцене еколошког квалитета кућа за индивидуално становање. Оне су:

### 1. ПАРЦЕЛА

Према наведеном у поглављу 2.3. ове дисертације, може се закључити да оцена еколошке исправности куће за индивидуално становање треба да започне оценом парцеле (аналогно процесу планирања и пројектовања, који почиње анализом локације, некада и избором парцеле на којој ће се вршити грађење).

### 2. ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Како је потрошња оперативне енергије у кући једна од критичних активности по обиму негативних еколошких ефеката које може произвести, то је ова активност сврстана у посебну категорију коју модел има задатак да испита.

### **3. ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ**

Питања везана за снабдевање водом постају све значајнија; са променом климе и према проценама за будућност очекује се да ће се проблем снабдевања све више увећавати. Стамбени објекти, међу њима и куће за индивидуално становање, могу имати значајну улогу у редукцији потрошње свеже воде. Како је број мера које се на еколошки исправним кућама примењују у циљу смањења потрошње и загађења воде током коришћења и одржавања обиман, аутор се определила да уведе засебну категорију под поменутиим називом.

### **4. ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА**

Осим потрошње оперативне енергије и воде, куће за индивидуално становање током коришћења и одржавања производе и друге значајне утицаје на животну средину (видети 2. поглавље дисертације). Њихово оцењивање вршиће се у оквиру поменуте категорије.

### **5. ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА**

Удео утицаја грађевинских материјала у укупним еколошким утицајима које куће остварују на окружење је веома значајан, па им се при оцени еколошке исправности мора посветити посебна пажња, што пренесено на развој Београдског модела значи увођење нове категорије оцене.

### **6. АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ**

Аутор сматра да у борби против, сада већ сасвим очигледне, промене климе на свим нивоима, од глобалног до локалног, треба да учествују архитектонски објекти свих типова, па тако и куће за индивидуално становање. Напори су двојаки: истовремено се тежи ублажавању промена и адаптацији на новонастале околности. Модел за оцену еколошке исправности који је предмет ове докторске дисертације бави се и ублажавањем (у оквиру других категорија, а првенствено крзо категорију Енергетска ефикасност<sup>9</sup>) и прилагођавањем на промену климе у оквиру ове категорије.

---

<sup>9</sup> Познато је да редукција потрошње енергије пореклом из конвенционалних енергетских ресурса значи и редукцију производње гасова са ефектом стаклене баште, одговорних за појаву ефекта глобалног загревања. Домаћинства су, како је раније већ наглашено, велики потрошачи енергије, самим тим и извори емисије гасова са ефектом стаклене баште, на првом месту CO<sub>2</sub>. У Великој Британији, на пример, учешће

## 7. ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

У уводном делу дисертације речено је да модел треба да омогући оцену новопроектованих, постојећих и кућа које се обнављају. Јасно је да ће се оцена међу наведеним типовима разликовати, те да ће оцена постојећих кућа бити сажетија у односу на друге варијанте модела. Међу осталим разликама, јасно се издвајају код нових и кућа које се обнављају постојање фаза припрема за грађење (обнову) и грађење (обнова) (видети поглавља 2.1.2., 2.1.3. и 2.1.5. дисертације).

## 8. ДОДАТНИ ПОЕНИ

У оквиру ове категорије разматраће се примена оних мера које нису карактеристичне за већи број случајева. Оцењиваће се различите иновације, успешна оригинална решења и сл.

Наведене категорије оцене еколошке исправности изведене су независно од подручја на којем се куће за индивидуално становање налазе. Да би се, међутим, прецизно утврдио еколошки квалитет, неопходно је суперпонирање са карактеристикама подручја на којем ће се модел примењивати. У случају ове докторске дисертације, то је подручје Београда.

Након анализе специфичности за подручје Београда, потенцијално може доћи до:

- промена у смислу броја и врсте дефинисаних категорија или
- уношења специфичности у оквиру самих категорија, у смислу дефинисања подкатегорија и критеријума.

Када се још проуче домаћа и инострана регулатива из области, коначно ће бити дефинисани сви основни саставни елементи модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, те одређени његова структура и садржај. Тада ће бити извршено и поређење Београдског са иностраним моделима анализираним у поглављу 3. ове дисертације.

Као специфичности за подручје Београда које могу имати утицаја на формирање структуре и садржаја модела за оцену еколошког квалитета кућа за индивидуално становање проучиће се: карактеристике подручја са аспеката климатских услова и стања и заштите животне средине; карактеристике подручја

---

домаћинства у укупној емисији CO<sub>2</sub> износи 27%. Расподела процентуалног учешћа по активностима у кућама које изазивају нежељене емисије је следећа: грејање простора - 53%, загревање воде - 20%, осветљење - 6%, електрични уређаји, апарати и сл.(укључујући клима-уређаје) - 16%, припрема хране - 5%. Просечно се по домаћинству у Великој Британији испусти 5.64 tCO<sub>2</sub> на годишњем нивоу [269].

са становишта постављених категорија, односно карактеристике сектора индивидуалног становања са становишта постављених категорија. Проучавају се, дакле:

- клима Београда ,
- животна средина Београда, те
- индивидуално становање на подручју Београда: опште карактеристике сектора, снабдевање енергијом, њено коришћење и потенцијал коришћења обновљивих извора, снабдевање и коришћење воде за пиће, управљање отпадном водом, коришћење земљишта, проблем отпада, грађевински материјали и друге релевантне теме.

На крају овог поглавља представљени су начини на које се специфичности Београда одражавају и утичу на структуру и садржај модела за оцену еколошке исправности.

#### **4.1. Клима Београда**

Подручје Београда које је предмет истраживања у овој докторској дисертацији представља скуп различитих микроклиматских услова. Уопштено, Београд има умерено континенталну климу која чини прелаз између средоземне климе са обала Јадранског мора и климе која влада у Карпатима [2]. По Кепеновој класификацији, клима Београда је умерено топла и влажна.

Београд има и тзв. градску климу - временски услови у граду модификовани су услед активности људи, а степен модификације најбоље се утврђује када се упореде услови у граду и у његовој околини. На појаву градске климе утичу: поремећена природна равнотежа зрачења, јер је вегетација замењена материјализованим површинама, изграђени објекти који утичу на промену правца ветра и узрокују појаву турбуленција, поремећена равнотежа водене паре, јер су релативно влажне површине замењене сувим и емисија топлоте, водене паре и загађујућих материја из градских извора у атмосферу [67].

Просечна годишња температура ваздуха у Београду износи  $11.6^{\circ}\text{C}$  (стогодишњи просек од 1891-1990. године), али се мења од године до године, посебно последњих година, па ће просек имати другачију вредност ако се

разматра краћи период. Најхладнији месец је јануар, а најтоплији јули. Између зимских и летњих температура постоји значајна разлика. Средња јануарска температура је  $-0.2^{\circ}C$ , док је средња јулска  $22,0^{\circ}C$  [2].

У централном делу предметног подручја уочена је појава острва топлоте, на чије формирање утичу: повећано загревање материјализованих површина Сунчевим зрачењем, емисије гасова и антропогена емисија топлоте. Интензитет ефекта острва топлоте зависи од:

- Присутне изграђене структуре. Што је структура гушћа и више изграђена, топлотни капацитет зоне је све израженији;
- Структуре улица и проветрености. Од организације саобраћајне матрице у многоме зависи да ли ће се топлота одводити или ће пак бити заробљена у изграђеној зони;
- Густине корисника. Више људи, од којих свако производи око 50-100  $W/h$  топлоте, такође значи више машина и аутомобила који такође одају топлоту [52];
- Карактеристика појединачних изграђених објеката. Од важности су: особине у односу на апсорпцију топлоте и рефлективност омотача, форма, начин грејања у зимском периоду и расхлађивања у летњем и др.

Београдско острво топлоте је променљиво; најизраженије је касно ноћу и слаби са повећањем брзине ветра и дистанцом од центра града. У наредном периоду очекује се интензивирање овог ефекта, па ће и температурне разлике центра и околине бити све израженије.

Средња годишња количина падавина на подручју Београда износи око  $650 l/m^2$ . Највише падавина је у јуну. Количине падавина варирају у различитим деловима града, па се тако, посматрано по сегментима, годишња количина падавина креће од мање од  $600 mm$  до преко  $750 mm$  [94].

У Београду има доста сушних периода (најмање пет узастопних дана без кише или са количином мањом од  $0,3 mm$  падавина [67]), највише у јулу, августу и септембру (без обзира на дужину трајања). Сушни периоди често трају и дуже од 20 дана. Они са дужим трајањем чешћи су у хладној него у топлој сезони. Средње трајање сушних периода према вишегодишњим подацима показује разлике у појединим месецима у току године. Оно се креће од 8,7 у јулу до 11,6 дана у септембру [67].

Средње годишње осунчање је такво да указује на потенцијал примене Сунчевог зрачења као доступног обновљивог извора. Просечан број ведрих дана у години је 67, а облачних 111 [97]. Највећа облачност је у децембру, а најмања у августу [67].

Трајање директног Сунчевог зрачења мање је у централним деловима града, него у спољној и рубној зони, а због промењеног састава (замућености) ваздуха и изграђене структуре; разлике су најизраженије у летњим месецима. Најдуже осунчавање је у јулу (када сунце сија највише 10 сати), а најкраће у децембру (када сунце сија највише два сата) [67]. Просечна вредност директног Сунчевог зрачења износи око  $80 \text{ W/m}^2$  [2]. На другој страни, повећана концентрација полутаната у ваздуху доприноси повећању дифузне рефлексије у центру града у односу на удаљеније делове.

Просечан број степен-дана у Београду је 2450 *DD* [32].

Делови града отворени према Панонској низији изложени су утицају хладних континенталних ваздушних струјања са севера. Доминантни ветрови за Београд су из југоисточног и западног правца, при чему југоисточни дува током целе године, док западни ветар има највећу частину у летњим месецима. Југоисточни ветар достиже највеће брзине у зимским месецима, а западни у марту и априлу. Најхладнији ветрови зими су северни и североисточни ветрови, а најтоплији су из јужног квадранта у свим преосталим сезонама.

Просечна годишња релативна влажност ваздуха износи 70 %. Јул и август су месеци са најмање влаге (средња релативна влажност 55-60 %), а месец са највећом влажношћу је децембар (80-85 %) [97].

Просечан годишњи ваздушни притисак у Београду (за стогодишњи период) износи 1000,9 *mb*. Свака промена температуре ваздуха доводи до промене притиска.

Појава радијацијске магле и температурних инверзија најчешћа је у деловима града са мањом надморском висином и оним у близини Саве и Дунава.

Просечна надморска висина градског језгра је 132 *m*.

Наведени подаци су просечни; неки од њих добијени су анализом вредности за дужи низ година. Ако се, међутим, разматрају вредности за последњих неколико година, могу се уочити одступања од просека у погледу



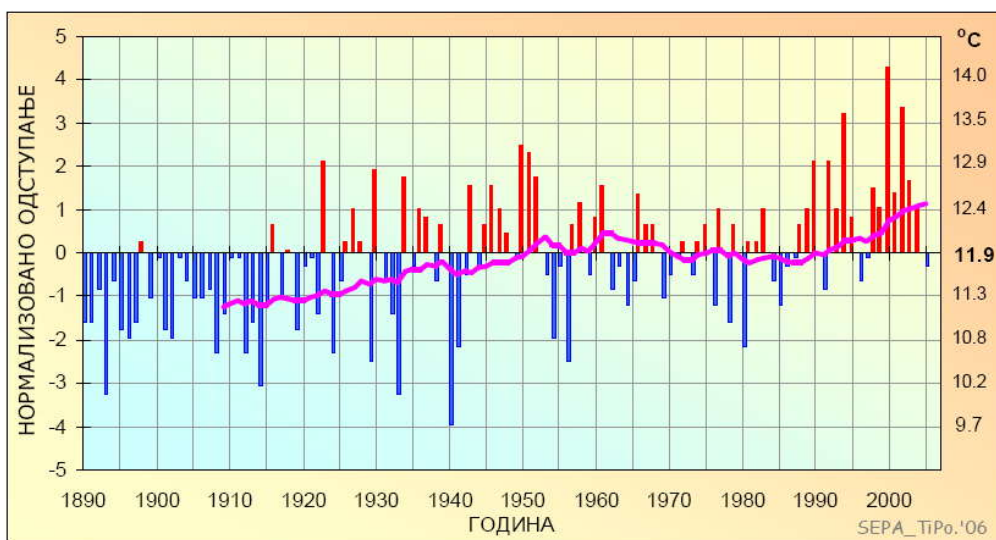
повећања температуре (посебно у зимским месецима и просечне годишње), количини падавина, али и промене у вредностима других параметара. Један од основних разлога ових одступања је промена климе.

#### 4.1.1. Промена климе

Појачана концентрација гасова са ефектом стаклене баште довела је до глобалног загревања, односно до промене климе, чије су последице уочљиве на свим нивоима – од локалног до глобалног.

Регион Југоисточне Европе, којем припада и Србија, према проценама које је 2007. године издао Међувладин панел за промену климе, у будућности ће посебно бити погођен променом климе.

У оквиру граница Србије, подручје Београда спада у најутроженије делове када се ради о прогнозираном расту температуре; на основу тренда из периода од 1991-2008. године, очекује се повећање температуре од чак 6,5-7,5 °C у наредних 100 година. Ако се посматра шири период, од 1951-2008. године, прогнозирани раст је знатно блажи, од 1,8-2,2 °C, али Београд и даље остаје једна од зона са највећим растом температуре у Србији [77].



Слика 4.1: Промене температуре ваздуха на подручју Београда [297]

Средња годишња температура ваздуха (скала десно), нормализована одступања у односу на нормалу 1961-1990 (скала лево) и двадесетогодишњи средњак; Београд 1890-2005

Повећање годишње температуре на подручју Београда је више повезано са повећањем дневних минималних (зимских) температура, него са променом код максималних (летњих) температура. Може се закључити да постоји тенденција појава „блажих“ зима [68].

Посматрање промена падавина је сложеније. Сматра се да ће у наредном периоду количина падавина на подручју Републике Србије бити смањена у летњим месецима (по најгорем сценарију, чак и до 50 %), али и појачана у другим периодима године. Примера ради, у пролеће 2010. године у Србији је пало чак 55 % кише више него што је то уобичајено за ово доба године. Тренд сума годишњих падавина тако показује нормализована одступања [306]. Анализом података може се за подручје Београда увидети тенденција повећања годишњих сума падавина. Ако се пак анализира дужи период (од 50 година), онда сума падавина остаје мање-више непромењена [77].

Промене које се на подручју Београда могу очекивати у будућности су:

- повећање просечне годишње температуре ваздуха,
- поремећаји у годишњим добима,
- учесталија појава топлотних таласа, нарочито у топлој сезони<sup>10</sup>,
- екстремно ниске и екстремно високе температуре,
- појачавање ефекта топлог градског острва,
- смене сушних летњих периода праћених високим температурама и периода са екстремним дневним количинама падавина,
- смањење броја дана са снегом и снежним покривачем,
- промене у влажности ваздуха,
- повећање испаравања,
- нагле и интензивне промене временских прилика у току дана,
- екстремне временске прилике, интензивније и бројније елементарне непогоде: вејавице, град, суше, поплаве, јаки олујни ветрови...,
- повећање ерозије и броја активних клизишта,
- погоршање квалитета градског ваздуха<sup>11</sup>,

---

<sup>10</sup> Пре 1980. године, топлотни таласи у Београду јављали су се сваке треће године. Од средине 80-их година, топлотни таласи јављали су се сваке године. Истовремено, повећао се број тропских дана на годишњем нивоу [64].

- повећање влажности и загађења гла,
- повећање количине воде од падавина са смањеним отицајем услед претеране материјализације урбаног простора,
- повећање загађења воде,
- повећање температуре у воденом екосистему, а тиме и промене у циркулацији воде, количини кисеоника и др,
- повећање нивоа воде у рекама и могућност од настанка поплава, али и смањење нивоа током периода суше са повећањем токсичности,
- повећање притиска на изворе свеже воде,
- развој инвазивних живих врста,
- промене у врсти и распореду вегетације и животињског света,
- раније пролећно буђење вегетације,
- поремећаји у ланцу исхране,
- штетни ефекти на здравље људи: појава обољења, појачавање алергија, угроженост услед температурних поремећаја...,
- штетно дејство Сунца,
- повећање буке у граду <sup>12</sup>,
- повећана могућност од избијања пожара и др.

## 4.2. Животна средина Београда

На карти представљеној у оквиру Стратегије просторног плана Републике Србије, Београд - највећа урбана англомерација у нашој земљи, означен је као подручје са загађеном и деградираном животном средином. У нацрту Стратегије развоја Београда наводи се о стању животне средине: „Присуство великог града нужно мења своју околину. Деградација природе и предела настаје услед процеса

---

<sup>11</sup> Промена климе утиче на појачање загађења ваздуха у граду, што је посебно изражено током трајања топлотних таласа. Међу примерима се истиче Москва, где су у августу 2010. године концентрације загађујућих материја у ваздуху за више десетина пута премашиле дозвољене нивое.

<sup>12</sup> Повећање градске температуре може довести до повећања броја, интензитета и трајања у току дана спољних активности грађана, што се тумачи као својеврсна физичко – социјална адаптација на промену климе, а резултује повећањем нивоа буке.

индустријализације и урбанизације, као и повећања пољопривредних површина. Интензивном агротехником, садњом плантажних брзорастућих врста дрвећа, уништавањем међа, живица, појединачних стабала, природни екосистеми постају расути и сиромашни врстама, а предели визуелно и биолошки једнолични“ [189].

Праћење стања животне средине на подручју Београда обављају релевантне службе<sup>13</sup>, а извештаје достављају Секретаријату за заштиту животне средине. Стање се прати мерењима, анализом добијених резултата мерења, проценом утицаја на здравље људи и животну средину и предузимањем мера заштите и праћењем ефеката њихове примене. Мерења су континуална - систематска (на сталним мерним местима) или повремена (на местима која су ван мреже сталних мерних места). Мрежа мерних места у граду дефинисана је на основу следећих критеријума: густине насељености, извора емисије, урбанистичких решења, начина загревања и намене простора. Велики број сакупљених података са различитих мерних места упрошћава се израчунавањем просечних вредности.

На подручју града највише су загађени централни делови и појасеви дуж јачих саобраћајних праваца, а најмање рубне зоне које су слабо насељене и у којима нема друштвених активности. Највећи извор ваздушног загађења и истовремено главни извор буке у Београду јесте саобраћај, а затим и многи стационарни извори загађивања (индустрија, мала привреда, грађевинарство и др). Просечне годишње концентрације загађујућих материја ( $SO$ ,  $Pb$  и  $NO_x$ ) које потичу од друмског саобраћаја веће су од граничних вредности емисије ( $GVI$ ) на главним градским раскрсницама [97].

Резултати мерења комуналне буке на више мерних места у граду показују високе вредности комуналне буке, знатно изнад дозвољеног прага. Највећа прекорачења дозвољених нивоа констатована су у стамбеним зонама и зонама дуж прометних саобраћајница. У 2007. години апсолутно највећа бука констатована је у улицама Главној и Карађорђевој, где меродавни ниво током дана достиже  $75\text{ dB}(A)$ , а током ноћи  $70\text{ dB}(A)$ . Дневне и ноћне варијације еквивалентног нивоа буке посебно су изражене у улицама са малим интензитетом саобраћаја [97].

Највећи водотоци на подручју Београда, Сава и Дунав сврстани су у водотоке 3. класе, иако према проверама које се врше често имају квалитет нижи

---

<sup>13</sup> Сва мерења и интерпретацију добијених резултата врше стручне организације: Градски завод за јавно здравље, Хидрометеоролошки завод Србије, Институт за јавно здравље „Др Милан Јовановић Батут“ и Клинички центар Србије - Институт за медицину рада и радиолошку заштиту „Др Драгомир Карајовић“.

од додељеног. Анализе биолошких и физичко - хемијских параметара поменутих, али и других мањих водотокова у граду, указују на присуство микробиолошког загађења, велике количине отпадних вода богатих органским материјама, као и интензивне ерозионе процесе у сливу.

Више од 90 % узорака воде из централног водовода и око 80 % из локалних водовода одговара прописаном квалитету<sup>14</sup>. Квалитет воде из индивидуалних извора пијаће воде и јавних чесама често није добар, што је последица загађења земљишта.

Подаци везани за загађење земљишта нису систематизовани. У многим деловима града, узроци загађивања овог елемента животне средине су испуштање отпадних вода из домаћинства и привреде, дивље депоније чврстог отпада и коридори магистралних саобраћајница. „Загађивању и деградацији земљишта знатно доприносе бројни бесправно саграђени објекти, како због тога што су подигнути на плодним пољопривредним и зеленим површинама, тако и због недостатка одговарајуће инфраструктуре. За град су критични процеси загађивања земљишта услед активности у зони заштите изворишта водоснабдевања у Макишу“ [93]. Угроженост земљишта уз токове река последица је прекомерног искоришћавања шума и сече приобалне вегетације.

Значајан утицај на нарушавање квалитета животне средине и угрожавање здравља људи и читавог живог света на подручју Београда има и НАТО бомбардовање извршено током 1999. године.

На подручју Београда и у његовом окружењу постоји и већи број опасних постројења и индустрија. Реактори и привремена депонија нуклеарног отпада у Институту нуклеарних наука Винча представљају опасност од нуклеарне хаварије.

„Неповољан и до сада непотпуно идентификован утицај на животну средину врше бројни нови погони мале привреде заступљени у стамбеним зонама, како у рубним насељима, тако и у неким деловима централног подручја града“ [93].

Заступљеност шумских зона на подручју Београда је недовољна.

---

<sup>14</sup> Квалитет воде за пиће прописан је на европском нивоу више пута ревидираном Директивом Европске Уније о квалитету пијаће воде, а на основу смерница које је поставила Светска здравствена организација.

### 4.3. Индивидуално становање

Куће за индивидуално становање присутне су у свим деловима Београда у којима се функција становања обавља.

При планирању и изради новог или пројекта реконструкције (обнове) куће за индивидуално становање морају се поштовати законски, урбанистички и технички услови. Регулатива из ове области и од значаја за израду докторске дисертације биће проучена у оквиру засебног поглавља које се бави регулативом (видети 5. поглавље дисертације).

По волуметријским карактеристикама, куће за индивидуално становање на подручју Београда су: слободностојеће (највећи број), двојне, у низу, полуатријумске или атријумске (најређи случај). У уводном делу дисертације већ је речено да је истраживање ограничено на слободностојеће једнопородичне куће, па се остали типови неће даље разматрати. Старосна структура је разноврсна и креће се од кућа које су старе више од 100 година до новосаграђених.

Према подацима из [40]:

- просечан броја станара у кућама за индивидуално становање на подручју Београда износи 3,4,
- просечна површина куће по станару износи  $27,7 \text{ m}^2/\text{ст.}$  за плански изграђене објекте, односно  $45 \text{ m}^2/\text{ст.}$  за нелегалне објекте,
- просечна бруто површина индивидуалне породичне куће износи  $95,0 \text{ m}^2$  за планске објекте, односно  $132 \text{ m}^2$  за бесправно изграђене објекте,
- спратност кућа је просечно  $P+1+Pk$ , али се (ређе) срећу и објекти спратности до  $P+4$ .

#### 4.3.1. Енергија: снабдевање, потрошња и потенцијал обновљивих извора

Објекти за становање, заједно са административно-комерцијалним зградама спадају у највеће потрошаче енергије на подручју Београда. У кућама за индивидуално становање на подручју Београда енергија се користи за: грејање (највећи проценат потрошње), расхлађивање, осветљење, загревање воде и рад електричних уређаја, машина и опреме.

Снабдевање електричном енергијом обавља се из јединственог електроенергетског система, из којег се снабдевају и сви други потрошачи. Прикључак на електроенергетску мрежу имају скоро све куће, те ће се при формирању модела сматрати као да је прикључак обезбеђен, тј. да постоји. Електрична енергија у кућама се троши за: грејање простора, расхлађивање простора, загревање топле воде, вештачко осветљење и рад електричних уређаја, апарата, машина, опреме и др. Порекло електричне енергије је највећим делом из необновљивих ресурса.

Претварање електричне у топлотну енергију на лицу места помоћу ТА пећи, грејалица, електричних радијатора и сл. је чест начин грејања простора кућа и највише је заступљен у централним деловима града (јер електрична енергија не захтева складиштење, пренос или одвођење продукта сагоревања, као што је случај са употребом чврстих или течних горива). Мали број кућа снабдева се топлотном енергијом из централизованог система - топловода<sup>15</sup>, али је и у њима коришћење електричне енергије за догревање простора, посебно у прелазним периодима када систем не функционише, присутно. Такође је мали и број кућа у којима се грејање одвија сагоревањем гаса из система гасовода (само у деловима града у којима је мрежа развијена)<sup>16</sup>. Коначно, веома значајан број кућа (посебно у спољној и рубној зони) снабдева се топлотом из сопствених индивидуалних ложишта, највише на чврста горива: огревно дрво и угаљ. У неким кућама грејање се остварује комбинацијом последњег са електричним грејним телима.

У свим кућама у којима постоји систем за активно расхлађивање - клима-уређај, ова активност се обавља уз потрошњу електричне енергије. Уједно, примена клима-уређаја је и једини начин активног расхлађивања простора кућа за

---

<sup>15</sup> На подручју Београда постоји већи број топлана које раде на три различите врсте горива: мазут, угаљ и гас (доминантна употреба-више од 80%). Највеће просечне вредности емисије загађујућих материја остварују се из топлана које раде на мазут и оне премашују вредности прописане од стране ЕУ. На другој страни, актуелна је реализација више пројеката са окосницом на замени конвенционалних горива еколошки исправним - обновљивим изворима енергије (биомаса, геотермална и Сунчева енергија). Постоји потенцијал да се у склопу даљинског грејања користи и отпадна топлота из индустријских процеса, енергија добијена из канализације, енергија добијена спаљивањем отпада и др.

<sup>16</sup> У широкој потрошњи (укључујући домаћинства), гасификација је започета у насељима: Петлово Брдо, Карабурма, Церак, Сурчин, Бежанијска Коса, Сењак, Дедиње, Бањица, Лисичји јарак, Земун, Вождовац, Митрово Брдо, Раковица, Врчин и Миријево. Предности примене гаса огледају се у: лаком мешању са ваздухом и брзом сагоревању, без чађи, дима и чврстих остатака, могућности непосредне употребе без претходне прераде, обилнијим процењеним резервама, високом степену искоришћења и сл.

индивидуално становање. Према Статистичком годишњаку РС 2009, у 2008. години је више од 30 % анкетираних домаћинстава у Београду поседовало клима - уређај. Више различитих извора указују на тенденцију повећања броја инсталираних клима-уређаја у наредном периоду.

Све куће за индивидуално становање на подручју Београда за осветљење у часовима када нема природног светла користе системе електричног осветљења, за чији се рад троши електрична енергија.

Снабдевање топлотном енергијом за потребе обезбеђивања топле воде у кућама обавља се:

- претварањем електричне енергије у топлотну на лицу места (преко електричних бојлера – најчешћи случај),
- из система гасовода (у појединим деловима града, где је мрежа развијена),
- преко индивидуалних система (ложишта на чврста горива) инсталираних за потребе грејања или
- испоруком санитарне топле воде (изузетно ретко - појединачни случајеви). Потенцијал за увођење потрошне топле воде, међутим, имају све куће које се налазе у близини топловода.

У свим кућама се за рад електричних уређаја, апарата, машина и опреме (ел. шпорети, машине за прање и сушење веша и прање посуђа, фрижидери, замрзивачи, ТВ пријемници, рачунари и пратећа опрема и многи други елементи) користи енергија из електроенергетског система. Са развојем технологије и стандарда, самим тим и увећањем захтева станара, број и врсте наведених елемената непрекидно расту; новији модели имају унапређену ефикасност, али је још увек у домаћинствима присутан и велики број мање ефикасних или неефикасних електричних машина, уређаја, апарата и сл.

У Стратегији развоја енергетике Града Београда до 2030. године наводи се: „Енергетска ефикасност домаћинстава на подручју Београда је ниска, а интензитет потрошње енергије велики. Највећи проценат утрошене енергије јесте електрична енергија. Истовремено, употреба електричне енергије за грејање, која је на подручју Београда веома распрострањена, је најнерационалнији вид коришћења овог облика енергије. Ако се узме у обзир тренутна потрошња енергије, чињеница да велики проценат утрошене енергије одлази на домаћинства и да око 2/3 те



енергије чини енергија која се троши на грејање, јасно је колики потенцијал представља увођење мера енергетске ефикасности у куће (изолација, обновљиви извори енергије, енергетски ефикасни уређаји, машине и опрема и др.)“ [241].

Примена обновљивих извора енергије у кућама за индивидуално становање на подручју Београда тренутно је неразвијена и своди се на коришћење биомасе - дрвета за огрев, највише у спољној и ободној зони града. Истраживања показују да се од обновљивих извора енергије индивидуално могу користити:

- Сунчева енергија: за задовољење нискотемпературних потреба, у првом реду за припрему потрошне топле воде и у форми пасивног соларног грејања, али и активних соларних уређаја (за сада примењено само на ретким примерима),
- геотермална енергија за примену топлотних пумпи за грејање и расхлађивање и загревање топле воде (технологија чија је примена у зачетку, за сада постоји свега неколико примера на територији града) и
- поменута биомаса.

Годишњи просек дневне количине Сунчеве енергије дозрачене на територију града Београда креће се од 3,76 до 3,86  $kWh/m^2/дан$ . У јануару дневна количина је од 1,1 до 1,4  $kWh/m^2/дан$ , али у ведрим данима може да достигне значајно већу вредност. Наведени подаци се односе на прилив зрачења на хоризонталну површину, али у оптималном положају колектора примљена енергија може бити већа и за 70% [94]. За Београд, оптималан угао пријемне површине за максимално искоришћење Сунчевих зрака износи 40-50°. Интензитет озрачене Сунчеве енергије опада идући од периферије ка центру града. Ова појава се објашњава порастом загађења у граду [27].

#### 4.3.2. Вода за пиће

Куће за индивидуално становање на подручју Београда снабдевају се пијаћом водом из београдског водовода<sup>17</sup> и локалних водовода. Изворишта премашују

---

<sup>17</sup> Београдски водоводни систем простире се на око 21000 *ha* укључујући, поред централне градске зоне, и рубне делове приградских општина и подељен је у географском смислу на шест подсистема. У организационом смислу, водоводни систем састоји се од пет производних погона где се вода пречишћава и

капацитете садашњих корисника, па се може констатовати да воде на извориштима за сада има довољно. Плаћање накнаде за испоручену воду корисници плаћају комуналном предузећу по утврђеној цени за 1  $m^3$  испоручене воде и по испорученој количини. Количина потрошене (испоручене) воде се утврђује читавањем водомера.

По подацима из Генералног плана 2021, просечна месечна потрошња воде за пиће по домаћинству износи 22,8  $m^3/дом/месечно$ , што премашује 200  $l/ос/дневно$  и што је вишеструко већа вредност у односу на стварне потребе за водом. Другим речима, потрошња воде у домаћинствима у Београду (скоро двоструко већа него у западноевропским земљама) се може сматрати нерационалном. Нерационалности доприноси највећим делом еколошка неосвешћеност и неадекватно понашање станара, неефикасна употреба (неефикасних) машина за прање, неефикасно коришћење (неефикасне) водоводне арматуре, неотклањање постојећих кварова, неодговарајуће планирање и пројектовање, али и нереална цена воде, недостатак тарифирања потрошње и др.

Додатно, са порастом стандарда и побољшањем услова живота, те повећањем броја уређаја који користе воду, на једној, и учесталијом појавом топлих и сушних периода на другој страни, потражња за водом у домаћинствима се непрекидно увећава.

Укључивање машина када то није неопходно одражава се у повећаној потрошњи воде; машине за прање судова у сваком циклусу потроше минимум 10  $l$ , а машине за прање веша бар 30  $l$  воде, без обзира на то да ли су пуне [174].

Према подацима које је објавило предузеће „Београдски водовод и канализација“ 2005. године, неисправан водокотлић у санитарном чвору потроши дневно и више од 700  $l$  воде дневно. Славина која не заплива (кроз коју вода лагано капље) потроши током 24 часа више од 70  $l$  воде, односно више од 2000  $l$  на месечном нивоу [175].

Највећа потрошња воде у домаћинствима у Београду бележи се у летњим месецима, када се у појединим деловима града као последице јављају умањени притисак или повремене несташице. Проблем је најизраженији код потрошача који се налазе у највишим и периферним зонама.

---

затим упушта у дистрибуциони систем. 60% воде у билансу београдског водовода се захвата од подземне воде, а 40% из Саве (већим делом) и Дунава.

### 4.3.3. Отпадна и атмосферска вода

За разлику од јавног водовода, који стиже до свих кућа за индивидуално становање на подручју Београда, београдска канализација је знатно слабије развијена. Канализациона мрежа данас обухвата простор старог Београда, Нови Београд, Земун и нека насеља на левој обали Дунава. Канализацију немају неки најпрестижнији делови града, као ни они са бесправно формираним насељима. Око 25 % становништва Београда још увек није прикључено на канализацију.

Све отпадне воде града из сабирне канализационе мреже изливају се у Саву и Дунав без икаквог претходног пречишћавања.

Домаћинства која нису покривена канализационом мрежом проблем одвођења отпадних вода решавају изградњом и коришћењем септичких јама. Према проценама, у Београду постоји око 60 000 септичких јама. Иако регулатива налаже да септичке јаме домаћинстава буду непропусне и затворене, велики број саграђених јама су пропусне (проточне). Садржаји из јама испуштају се у оближње водене токове, а често и код суседа, што за последицу има негативан ефекат на квалитет животне средине.

Обилне падавине појачавају опасност од изливања септичких јама. Нека градска насеља са индивидуалним становањем, попут оних на левој обали Дунава, Сурчина, Малог Мокрог Луга и др., у последње време често се суочавају са овим проблемом. Изливане отпадне воде се мешају са површинским и подземним, а то ствара велике додатне потешкоће. Уколико се ситуација у погледу канализационог система на подручју Београда не промени и стање не поправи, у будућности се са променом климе могу очекивати увећани проблеми.

Одвођење воде од падавина је често отежано услед неодговарајућег одржавања сливника на градским улицама, ерозије земљишта и начина чишћења улица. Многи мали водотоци који су на природан начин одводили воду од падавина нестали су у процесу урбанизације, а алтернатива није реализована. Атмосферске површинске воде које нису предвиђене да се евакуишу подземним канализационим системом (познате као унутрашње воде) неконтролисано се крећу улицама и стварају плавне зоне у најнижим деловима града.

#### 4.3.4. Земљиште

Површина парцела за индивидуално становање је неједначена и у централним деловима града значајно мања него у рубним. Површине парцела у централним деловима града крећу се од 300-500  $m^2$ , а у мешовитим насељима од 500-1000  $m^2$  [40]. Површине парцела у рубним деловима града крећу се од око 500  $m^2$  (20%), од 500-1200  $m^2$  (50%), односно преко 1200  $m^2$  (око 30%) [94]. Просечне величине парцела са бесправном градњом крећу се од 300-500  $m^2$  [40].

Густина насељености у подручјима индивидуалне градње креће се од 60-170 *ст./ха* [40], а према Генералном плану Београда 2021 у рубним зонама и до 20-30 *ст./ха*. Јако мала густина насељености у ободним деловима подручја Београда постигнута је на штету плодног земљишта. Нелегалном изградњом кућа за индивидуално становање на пољопривредном земљишту и нелегалним парцелисањем град је изгубио око 3000 *ха* плодног земљишта.

До загађивања и деградације земљишта и поремећаја нормалних процеса у њему, а затим и до негативних последица по екосистем, здравље људи и утицаја на загађивање воде и ваздуха доводе следеће активности везане за индивидуално становање:

- неправилно коришћење земљишта,
- извођење припремних и грађевинских радова,
- непрописно коришћење септичких јама и изливање воде из њих,
- сагоревање фосилних горива и различитих органских материјала (загађивачи из атмосфере контаминирају земљиште спирањем падавинама или седиментацијом),
- различите активности на отвореном простору: прање аутомобила, употреба пестицида, инсектицида, вештачких ђубрива и сл. за узгајање биљних култура,
- генерисање чврстог отпада.

Посебан проблем представља фонд изграђених кућа за индивидуално становање на клизиштима. На подручју Београда потенцијално има 200 клизишта, а посебно су угрожена подручја Ритопека и Винче. Проблем додатно увећавају непостојање канализационе мреже, употреба неадекватних септичких јама и бунара.

#### 4.3.5. Отпад

Током различитих активности везаних за куће за индивидуално становање, генеришу се: комунални, грађевински и опасан отпад.

На подручју Београда постоји организовано сакупљање комуналног отпада од домаћинства, али не постоји системски организовано одвојено сакупљање сортираног отпада, као ни његова рециклажа. Постојећи степен рециклаже, односно искоришћења отпада је недовољан. Посебно означени контејнери за различите врсте комуналног отпада (пластика, папир, стакло, метал и др.) присутни су на малом броју локација у граду, па се може рећи да се одвојено сакупљање и рециклажа различитих врста отпада за сада не примењује. И поред високог садржаја органске компоненте у комуналном отпаду (скоро 50% [7]), још увек не постоји постројење за биолошки третман комуналног отпада.

Комунални отпад из индивидуалних домаћинства на подручју Београда односи до депоније<sup>18</sup> јавна комунална служба, и то или пражњењем посуда (контејнера) или сакупљањем генерисаног отпада сваког појединачног домаћинства, што је карактеристика рубне зоне града. Број и структура посуда за сакупљање отпада су често неодговарајући, као и распоред посуда. Учесталост транспорта отпада је такође у неким деловима града неодговарајућа - недовољна.

На подручју Београда, али ни на подручју читаве државе, не постоји постројење за спаљивање комуналног отпада.

Просечна генерисана количина отпада по становнику дневно у Београду износи  $1.08 \text{ kg/ст./дн.}$ , а просечна генерисана количина отпада на годишњем нивоу  $394 \text{ kg/ст./год.}$  [7].

Подаци о количинама генерисаног грађевинског отпада пореклом из сектора индивидуалног становања на подручју Београда нису познати. Познато је, међутим, да се највећи део овог отпада одлаже на комуналну депонију. Рециклажа грађевинског отпада не постоји (у малим количинама се рециклира асфалт), иако се поново може употребити око 80% грађевинског отпада [240]. У

---

<sup>18</sup> Београдска депонија чврстог отпада у Винчи, највећа у Србији, има систем за контролу, мерење и мониторинг доспелог отпада. На депонији се издвајају гума, пластика, ПЕТ амбалажа и остале секундарне сировине. Третман отпада пре одлагања на депонију не постоји.

грађевинском отпаду може се наћи и азбестни отпад. Збрињавање отпада који садржи азбест у РС није решено.

Отпад од електричних и електронских производа чине отпадни апарати из домаћинства (телевизори, радиоапарати, фрижидери, замрзивачи и др), рачунари, телефони, касетофони, употребљене флуоресцентне цеви са живом... Већина овог отпада спада у опасан отпад. Не постоје подаци о прецизној количини генерисаног отпада овог типа на подручју Београда, а пореклом из сектора индивидуалног становања. На подручју Београда постоје оператери који врше организовано сакупљање и збрињавање наведеног отпада. Најзаступљеније је сакупљање половне рачунарске опреме.

У нашој пракси је још увек најчешћи случај да се комунални, грађевински и опасни отпад заједно одлажу.

#### **4.3.6. Грађевински материјали**

Највећи број кућа за индивидуално становање на подручју Београда има масивни конструктивни склоп и изграђене су на лицу места.

„Куће саграђене до 70-их година прошлог века су искључиво од опеке, а касније се почиње и са употребом опекарског (гитер) блока. Бетонске конструкције се јављају на примерима ауторске архитектуре.

Таванице старијих објеката су дрвене или ситноребрасте бетонске, док су код објеката друге половине 20. века углавном армирано-бетонске, пуне плоче или полумонтажне са опекарским испунама.

Кровови су углавном коси, традиционалне дрвене конструкције, а чак и код објеката кубичних форми равни кровови се ретко јављају, већ се коси кров визуелно скрива иза назидка.

У структури фасадних зидова термоизолација се (спорадично) јавља од осамдесетих година, али су и даље ретки објекти са задовољавајућим термичким карактеристикама.

Фасадна столарија варира у зависности од периода градње-код објеката зиданих до 1970. године преовлађују дрвени двоструки прозори, застакљени једноструким стаклом. После 1970. године најчешће су уграђивани прозори типа

крило на крило као и једноструки дрвени прозори са термоизолационим стаклом, док током последњих деценија преовлађују различите врсте ПВЦ столарије. Код луксузније опремљених објеката јављају се и комбинације дрво-алуминијум или алуминијумски профили, као и вишекоморне ПВЦ конструкције нове генерације“ [177a].

Примена на омотачу спољашњих система за заштиту од Сунчевог зрачења није честа.

Примењени грађевински материјали су произведени локално, у границама Републике Србије или су увезени. Не постоје подаци о односима примењених материјала према њиховом пореклу.

У зони радијуса од 100 *km* (мерено од центра подручја), као и на самом подручју Београда одвија се производња:

- опекарских производа - цигле, блокова и црепа,
- грађевинског камена,
- цемента и других везива, као и агрегата шљунка и песка,
- грађевинског дрвета и материјала на бази дрвета,
- експандираног полистирена - „стиропора“,
- дрвене столарије, ПВЦ и АЛУ браварије,
- производа од алуминијума, челика и других метала,
- керамичких плочица,
- производа од стакла,
- сендвич-панела,
- бетона у фабрикама бетона и префабрикованих бетонских елемената,
- фасадних и унутрашњих малтера,
- хидроизолационих материјала,
- боја,
- материјала за обраду подова,
- декоративних материјала и др.

Све сировине (компоненте) материјала, међутим, не потичу са наведеног подручја, као што је случај, примера ради, са металима. Многе од компоненти потичу из увоза.

У Републици Србији постоји и производња камене вуне, производа од гуме, мермера, лимова и др.

У грађењу кућа за индивидуално становање на подручју Београда се користе следећи увезени материјали:

- боје,
- материјали за топлотну заштиту и хидроизолацију,
- материјали на бази дрвета: иверице и друге врсте плоча,
- керамичке плочице за облагање,
- екзотично дрво,
- посебне врсте стакла,
- неке врсте камена, попут мермера и гранита,
- производи од гвожђа, челика, бакра, алуминијума и других метала,
- системи, попут фасадних,
- материјали за облагање површина у ентеријеру и др.

Нема доступних података о томе како се процес производње домаћих грађевинских материјала одсликава на стање животне средине. Произвођачи не издају сертификате који би посведочили о еколошком квалитету купљених материјала. Потенцијални узроци негативних утицаја на животну средину са аспекта производње грађевинских материјала су: слаба контрола полутаната, генерисање чврстог отпада и неадекватно управљање истим, коришћење необновљивих енергетских и ресурса сировина, енергетска неефикасност, изостанак контроле квалитета отпадних вода, коришћење застарелих технологија производње, неадекватно управљање животном средином у постројењима, недостатак финансијских средстава за увођење чистије производње, недостатак регулативе за увођење чистије производње и др.

Употреба рециклираних и претходно већ употребљених материјала за грађење кућа за индивидуално становање на подручју Београда није типична, али је потенцијално могућа.

Подаци о понашању материјала током фаза животног циклуса, доступних на домаћем тржишту, су у највећем броју случајева недоступни. Усамљени доступни подаци су тешко применљиви, јер нису усклађени за различите материјале. Многи грађевински материјали на домаћем тржишту нису тестирани на присуство штетних супстанци. Ефекти појединих супстанци у грађевинским материјалима још увек нису испитани или нису доказани.



#### 4.4. Утицај карактеристика Београда на формирање модела

Након анализе карактеристика подручја Београда и у односу на претходно постављене категорије у Београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање, може се закључити: *Специфичности Београда не одражавају се на број и дефинисање постављених категорија у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, али имају утицај на дефинисање припадајућих елемената тих категорија, односно подкатегорија и критеријума.*

Карактеристике предметног подручја са становишта климатских услова утичу на формирање еколошких критеријума на такав начин да се кућама за индивидуално становање које ће бити позитивно оцењене може приписати карактер регионалне биоклиматске архитектуре. Клима Београда утиче на структуру категорија:

- „Парцела“ - од важности су микроклиматске карактеристике парцеле;
- „Енергетска ефикасност“ - од важности су вредности летње и зимске температуре, ветар и влажност ваздуха;
- „Ефикасност употребе воде“ - од важности су подаци који се односе на количину падавина на подручју Београда и постојање и трајање сушних периода;
- „Други аспекти употребе и одржавања“ - важан је утицај струјања ваздуха на обезбеђивање природне вентилације и пасивног расхлађивања, односно комфора;
- „Адаптација на промену климе“ - важне су дефинисане промене климе које се могу очекивати у будућности на подручју Београда, све у циљу давања одговарајућег архитектонског одговора и
- евентуално „Додатни поени“, а од важности у оквиру ове категорије може бити било који релевантни податак карактеристичан за подручје Београда, за који је дат одговарајући, оригиналан и еколошки успешан архитектонски одговор.

Одређене промене климе које се у будућности могу очекивати на подручју Београда истовремено оправдавају увођење засебне категорије која ће се бавити одговором кућа у погледу адаптације на новонастало стање. У том смислу,

дефинишу се негативни утицаји промене климе на куће за индивидуално становање на подручју Београда који се потенцијално могу очекивати у будућности. То су:

- могући утицаји на комфор, хигијену и здравље станара и
- могући утицаји на физичку структуру куће.

Критеријуми који се формирају у оквиру категорије “Адаптација на промену климе“ имаће за сврху да предупреду наведене потенцијалне негативне утицаје.

Након разматрања, аутор је установила да Београдско острво топлоте нема утицаја на формирање модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Наиме, у зависности од свог положаја, парцела која је предмет оцене налази се у оквиру или ван зоне београдског острва топлоте. Парцеле које се налазе ван поменуте зоне су са мањим оптерећењем у летњој сезони. На другој страни, у зимском периоду је на парцелама ван поменуте зоне температура нижа него на парцелама које су оквиру ње, што производи веће захтеве за енергијом за грејање. Додатно, највећи део зоне покривене београдским острвом топлоте, а то је централни део града, је већ густо изграђено подручје, па се у будућности на овом подручју не може очекивати нова индивидуална стамбена изградња, већ пре реконструкција или пренамена простора. Осим тога, какви ће бити услови на некој парцели у погледу температуре ваздуха, у великој мери зависи и од низа микролокацијских услова, а не само од положаја у односу на градско острво топлоте.

Из напред речених, делом супротстављених чињеница, одлучено је да положај београдског острва топлоте не буде фактор од значаја при дефинисању структуре предметног модела. У подручјима са израженијом само топлом или само хладном сезоном, овај фактор, на другој страни, свакако ће бити од значаја.

Аспект квалитета ваздуха, који може бити посматран и у спрези са положајем острва топлоте, разматраће се у овој дисертацији независно од њега.

Карактеристике подручја Београда са аспекта стања животне средине: стања квалитета ваздуха, воде и земљишта, буке, распореда и врста биљног и животињског света, од значаја су при дефинисању критеријума унутар следећих категорија Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање:

- „Парцела“, пре свега у смислу одређивања критеријума везаних за избор исте и критеријума оцене интервенција са циљем унапређења постојећег стања;
- „Ефикасност употребе воде“ - од важности је оцена мера за редукцију загађивања воде и земљишта;
- „Други аспекти употребе и одржавања“ - од важности је формирање критеријума који се тичу заштите животне средине у погледу контроле различитих врста загађења пореклом од куће и правилног понашања корисника, односно унапређења исте;
- „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ - од важности је избор материјала са добрим еколошким карактеристикама;
- „Припрема и извођење радова“ - од важности је оцена предузетих мера за спречавање загађења и деградације животне средине током поменутих процеса и
- потенцијално унутар категорије „Додатни поени“, а од важности може бити било који релевантни податак карактеристичан за стање животне средине на подручју Београда за који је дат одговарајући и оригиналан, а пре свега еколошки успешан архитектонски одговор.

Проучене карактеристике сектора индивидуалног становања на подручју Београда, а са аспеката коришћења енергије и воде за пиће, третмана отпадне и атмосферске воде, коришћења земљишта, генерисања и третмана отпада и употребе грађевинских материјала, одразиће се на дефинисање критеријума унутар следећих категорија Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање:

- „Парцела“ - у оквиру ове категорије од значаја за дефинисање критеријума су подаци о: просечном броју станара у кућама за индивидуално становање, површинама парцела, густинама насељености, врстама доступних обновљивих извора енергије, стању загађености и о квалитету земљишта и реалним узроцима његовог неефикасног коришћења;
- „Енергетска ефикасност“ - од важности за формирање модела су подаци о актуелној потрошњи, врстама енергетских горива за снабдевање електричном и топлотном енергијом у кућама, могућност коришћења и врсте обновљивих извора енергије, понашање станара;

- „Ефикасност употребе воде“ - од важности за успоставање критеријума и подкатегија у Београдском моделу су подаци о актуелној потрошњи и доступности воде за пиће на предметном подручју, начин мерења утрошене воде, понашање станара у досадашњој пракси са аспекта коришћења свеже воде, као и начин третмана отпадне и воде од падавина;
- „Други аспекти употребе и одржавања“ - значајни су подаци о генерисању и начину третмана отпада који настаје у домаћинствима на подручју Београда;
- „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ - од важности су подаци везани за стање на пољима доступности и коришћења грађевинских материјала, све са циљем промоције оних материјала који имају добар еколошки квалитет, подаци о стању са становишта третмана грађевинског отпада и подаци о просечној површини кућа и
- потенцијално унутар категорије „Додатни поени“, где од важности може бити било који релевантни податак карактеристичан за сектор индивидуалног становања на подручју Београда за који је дат одговарајући и оригиналан, а пре свега еколошки успешан архитектонски одговор, као што је, на пример, коришћење енергије ветра.

---

## РЕГУЛАТИВА И ДРУГЕ СМЕРНИЦЕ ОД ЗНАЧАЈА ЗА ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА

У 2. поглављу докторске дисертације разматрани су еколошки утицаји кућа за индивидуално становање, по фазама животног циклуса. Из ових анализа проистекле су категорије у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Након тога, у дисертацији су, у оквиру 4. поглавља, испитане бројне специфичности подручја Београда, при чему је утврђено да оне немају утицај на број и дефиницију успостављених категорија оцене еколошког квалитета, али да утичу на њихову структуру и садржај.

Следећи корак у дефинисању структуре категорија у моделу јесте анализа постојеће иностране и домаће законске регулативе и других извора који ће послужити као смернице за развој структуре. Прегледом поменутих докумената аутор је утврдила да ни овај аспект, попут карактеристика подручја Београда, нема утицаја на одређивање броја и дефиниције категорија, али да ће се одразити на њихов садржај. Коначно, може се закључити да на случају подручја Београда и типа кућа за индивидуално становање, најважнији фактор у дефинисању категорија модела за оцену еколошке исправности представља анализа потенцијалних еколошких утицаја по фазама животног циклуса.

### **5.1. Регуллатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Парцела“**

Прегледом постојеће иностране и домаће регулативе и других извора, утврђено је да је одређени број докумената од значаја за формирање садржаја категорије под називом „Парцела“ у Београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање. То су:

- Правилник о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [219];
- „Генерални план Београд 2021“ [93];
- Одлука о одвођењу и пречишћавању атмосферских и отпадних вода на територији Града Београда [193];
- Нацрт Стратегије биолошке разноврсности Републике Србије са акционим планом од 2010-2017. године [183];
- Приручник „Принципи одрживог уређења простора и развоја насеља“ [63];
- Стратегија развоја Града Београда (нацрт) [239].

У Правилнику о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [219] од значаја за формирање критеријума унутар категорије „Парцела“ су:

- делови који се баве површинама намењеним за изградњу једнопородичних кућа у оквиру зона ретких насеља и породичне градње и у општим стамбеним зонама у насељима средњих густина са два или више типова стамбене изградње;
- прописана минимална површина грађевинске парцеле за изградњу, која износи 300,00  $m^2$ ;
- могућност да се суседне грађевинске парцеле оградају живом оградом (Правилник је нејасан у погледу врсте ограде према јавној површини - улици);
- ограничења у погледу услова градње на површинама уже санитарне заштите водоизворишта или на објектима или коридорима постојеће инфраструктуре и
- начин уређивања одводњавања површинских вода са парцеле.

У документу „Генерални план Београда 2021“ [93] и документима који прате његове измене од значаја су:

- делови који се баве урбанистичким параметрима и правилима грађења за типове у оквиру којих се среће индивидуално становање<sup>19</sup>;

---

<sup>19</sup> Осим у блоковима индивидуалног становања и у приградским насељима, а Према ГП 2021, куће за индивидуално становање на подручју Београда срећу се и унутар других типова изграђеног ткива: спонтано насталих блокова, тј. насеља, мешовитих блокова и партаја. Спонтано настали блокови настали су, како и сам назив каже, спонтано, без примене прописа. Портаје ће се према ГП2021 трансформисати у блокове индивидуалног становања, па ће ту трансформацију пратити и поштовање прописа везаних за овај тип

- предвиђање по којем се број становника на подручју Београда у будућем периоду неће повећавати, али по којем ће доћи до процеса измена у оквиру сектора индивидуалног становања;
- процена према којима ће захтеви везани за земљиште у сектору индивидуалног становања у наредном периоду бити потражња за новим слободним парцелама за нову изградњу кућа за индивидуално становање и реконструкција у оквиру коришћених парцела у већ постојећим блоковима индивидуалног становања;
- степен заузетости парцела. Степен заузетости за парцеле у блоковима индивидуалног становања је: за парцеле до  $600m^2$  - 50 %, за парцеле преко  $600m^2$  - 40 %. Степен заузетости за парцеле у централној зони, на магистралама и улицама првог реда је 50 %. Степен заузетости угаоних парцела је „3“ x 1,15. За парцеле за становање у приградским насељима степен заузетости је: за парцеле до  $400m^2$  - 40 %, до  $500m^2$  - 35 %, за парцеле до  $600m^2$  - 30 %, за парцеле преко  $600m^2$  - 30 %, преко  $1000m^2$  - 25 %, преко  $1000m^2$  са пословним објектом - 40 %;
- проценат уређених зелених површина. За парцеле у блоковима индивидуалног становања, проценат уређених зелених површина на парцели у директном контакту са тлом је: за парцеле до  $600m^2$  - 30 %, преко  $600m^2$  - 40 %, у Централној зони, на магистралама и улицама првог реда - 30 %. За парцеле у зони приградских насеља, проценат озелењених површина на парцели у директном контакту са тлом је 40 %;
- Урбанистичка правила за успостављање система зелених површина града: „Приватне баште у блоковима индивидуалног становања у централној зони града треба приликом планирања сачувати, јер имају компензациону функцију у мрежи урбаних слободних површина и значајну улогу у побољшању животних услова у граду. У блоковима приградског становања баште са великом снабдевеношћу зелених површина треба такође сачувати. Треба задржати и вегетацију типичну за дато подручје и предео.“ [93];
- постављени циљеви везани за заштиту животне средине у оквиру сектора индивидуалног становања: стварање здраве стамбене средине, адекватан

---

изграђеног ткива. За мешовите блокове примењују се прописи у складу са њиховом локацијом у граду или у приградским насељима и са правцем трансформације.

избор места за становање, избор природно и функционално повољних локација, урбана обнова, усклађивање са хигијенским и еколошким параметрима, побољшање еколошког квалитета и сл.;

- постављени циљеви са аспекта даљег унапређења система транспорта у граду: развој шинских система, стимулисање коришћења Беовоза, увођење речног путничког саобраћаја, развој нових технологија попут интернет куповине или мултимедијалних транспортних услуга, развој бицикличког саобраћаја, стимулација пешачког кретања, обнова градских улица и сл.

Одлуком о одвођењу и пречишћавању атмосферских и отпадних вода на територији Града Београда [193] власници објеката на подручјима на којима није изграђена градска канализација се обавезују да изграде водонепропусну затворену септичку јаму. Власник је дужан да одржава септичку јаму и да се стара о њеном редовном чишћењу и не сме да дозволи њено изливање (осим ако је изливање изазвано вишом силом). Чишћење јама спроводи комунално предузеће на захтев власника. Истом одлуком, забрањено је у градску канализацију испуштати: грађевински отпад, животињске остатке, пољопривредни отпад и сл.

У Нацрту стратегије биолошке разноврсности Републике Србије са акционим планом од 2010-2017. године [183] наводе се негативни утицаји конверзије земљишта на станишта живих врста: њихов нестанак, фрагментацију и деградацију. Такође се наводи и значај заштите земљишта, што истовремено значи и заштиту извора биомасе, воде и ваздуха. Квалитет земљишта одражава се на ублажавање ефеката промене климе, на квалитет хране и сл.

Према Приручнику „Принципи одрживог уређења простора и развоја насеља“, парцела на којој се планира градња куће за индивидуално становање треба да припада широј зони на којој су примењени принципи одрживог развоја:

- „контракција“ и „интензивирање“ коришћења недовољно искоришћених и неизграђених простора;
- рађање новог приступа у урбанистичком и просторном планирању, под именом „унутрашње ширење града“ (уз усмеравање изградње на резерве у



постојећим границама насеља и давање приоритета поновном коришћењу санираног земљишта - *brownfield* локације<sup>20</sup>) и

- ограничавање грађевинских подручја и „спољашњег ширења града“ (да би се, између осталог, смањила потрошња пољопривредног земљишта и сузбио неконтролисани раст кроз дисперзно насељавање), подизање квалитета живота у ивичним деловима насеља и њихово заокруживање [63].

Према истом извору, природни и антропогени услови и ограничења за изградњу објеката су:

- изузимање из грађевинског земљишта простора са великим топографским, инжењерско-геолошким, хидрогеолошким, сеизмичким, климатским и другим природним ограничењима;
- уважавање инжењерско-геолошких услова у погледу носивости и стабилности терена;
- усаглашавање техничко-технолошких пројеката са иновативним и еколошким захтевима, који штеде енергенте и не угрожавају животну средину;
- спречавање активирања пливних клизишта обарањем нивоа подземних вода;
- обилажење или премошћавање дубоких и активних клизишта;
- у оквиру заштите од поплава: прилагођавање степена заштите садржајима који се штите, изградња насипа и регулациони радови, ублажавање поплавног таласа у акумулацијама и ретензијама, ограничења за коришћење угрожених подручја, безбедно пропуштање поплавног таласа;
- у оквиру заштите од подземних и унутрашњих вода: регулисање режима подземних вода путем евапотранспирације и по потреби путем дренажних система, одвођење унутрашњих вода у реципијенте, обезбеђивање адекватне коте приземља, ограничења за изградњу подземних етажа;

---

<sup>20</sup> Према одељку 4.3.1. Тематске стратегије за заштиту земљишта (COM (2006) 231): „У циљу постизања рационалне употребе земљишта, од земаља чланица ће бити захтевано да предузму адекватне мере за ограничавање заптивања (трајног прекривања површине земљишта са непропустљивим материјалом) и то рехабилитацијом браунфилд локација и мере за ублажавање ефеката заптивања и то коришћењем грађевинских техника који дозвољавају одржавање што је могуће већег броја функција земљишта“ [262].

- у оквиру заштите вода од загађења: успостављање интегралне заштите вода, пречишћавање отпадних вода из насеља и из централних зона села, рурална санитација сеоских насеља и
- интензивирање пречишћавања отпадних вода из домаћинства и третман отпадних вода из индустрије [63].

У Стратегији развоја Града Београда [239] постављени су правци будућег третмана земљишта:

- очување и унапређење постојећих слободних, природних, уређених и спонтано формираних зелених зона, које представљају равнотежу високоурбанизованим деловима градских насеља;
- заштита и унапређење квалитета пољопривредног и шумског земљишта<sup>21</sup>;
- планирање са одрживим односом према елементима природе, пејзажу и еколошки осетљивим и вредним подручјима;
- рационално ширење грађевинског земљишта и очување неизграђеног, посебно природно квалитетног и плодног земљишта;
- урбана обнова пре него освајање нових површина слободног земљишта;
- искоришћавање недовољно ефикасно коришћеног градског земљишта;
- рехабилитација и урбанизација браунфилда;
- валоризација и презентација природно вредних и заштићених локација;
- заштита и уређење пољопривредног земљишта;
- рационална организација, уређење и заштита простора;
- очување биодиверзитета, продуктивности, структуре и слојева тла;
- неговање аутохтоних врста флоре и фауне;
- заштита од поплава (реконструисање осетљивих делова насипа и обалоутврда на Сави и Дунаву, мере ублажавања поплавних таласа на бујичним водотоцима, строга забрана грађења у зони ножице насипа, увођење система заштите од подземних вода и виших ката насипа који штите од поплава, обнављање дренажних система...);

---

<sup>21</sup> Једна од мера која се на територији Београда спроводи у циљу заштите животне средине је пошумљавање. Стратегија пошумљавања подручја Београда настала је након што је истраживањем утврђено да је стање шума и шумског земљишта на подручју неповољно. Планирано пошумљавање има за циљ формирање својеврсног зеленог појаса око Београда и његово повезивање са зеленим коридорима у градским зонама.

- заштита од клизишта (забрана грађења у зони клизишта, предузимање адекватних мера санације, мелиорације нестабилних терена и др., извршавање допунских инжењерско-геолошких испитивања...);
- санација земљишта и др.

Исти документ садржи и друге циљеве важне, са једне стране, за заштиту животне средине на подручју Београда, а са друге за успостављање критеријума у оквиру категорије „Парцела“. Они су:

- смањење загађености ваздуха и нивоа буке у стамбеним зонама града;
- ефикасна заштита изворишта водоснабдевања, заштићених природних и културних добара;
- избегавање стварања еколошких конфликта између привредних активности и саобраћаја са једне и становања, рекреације и заштићених добара са друге стране;
- резервисање и чување подручја и вредности која се из стратешких разлога не смеју заузимати ни деградирати;
- задржавање и заштита природно вредних и очуваних екосистема и простора у којима квалитет животне средине није битније нарушен;
- усклађивање потенцијала и ограничења у располагању природним вредностима и ресурсима, у складу са одрживим развојем и заштитом животне средине;
- очување и унапређење зеленила;
- провлачење зелених клинова кроз градско ткиво;
- увођење систематског мониторинга квалитета животне средине;
- наставак реализације програма топлификације и гасификације, ради смањења емисије штетних гасова из индивидуалних ложишта и др [239].

## **5.2. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Енергетска ефикасност“**

За формирање подкатегија и критеријума у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда од значаја су следећи извори:

- Директива 2006/32/ЕС о енергетској ефикасности код крајњих корисника и о енергетским сервисима [127];
- Директива 2001/77/ЕС о промоцији електричне енергије добијене из обновљивих извора енергије [117];
- Директива „20 20 20“ [128];
- Акциони план ЕУ за енергетску ефикасност [263];
- Директива EPBD2 [130];
- Директива која се тиче успостављања захтева у погледу еко-дизајна за производе који троше енергију (2009/125/ЕС) [129];
- Закон о планирању и изградњи [152];
- Правилник о енергетској ефикасности зграда [205];
- Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда [222];
- Програм остваривања стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. до 2015. године [227];
- Стратегија развоја енергетике Београда до 2030. године [241];
- Нацрт Закона о рационалној употреби енергије [186];
- „Генерални план Београд 2021“ [93];
- Стратегија развоја града Београда. Нацрт [239];
- Правилник о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [219] и
- Регулатива у области климатских промена.

Директива о енергетској ефикасности код крајњих корисника и о енергетским сервисима из 2006. године, која је заменила претходну *SAVE*<sup>22</sup> директиву из 1993. године, у оквиру Анекса 3 наводи мере за побољшање енергетске ефикасности у стамбеном сектору, везано за грејање, расхлађивање, изолацију, вентилацију, припрему топле воде, осветљење, припрему хране, коришћење ефикасних уређаја и опреме, генерисање енергије из обновљивих извора и др. Као и у претходној *SAVE* директиви, и овде су наглашени важност

---

<sup>22</sup> Директива 93/76/ЕЕС о ограничавању емисија гаса CO<sub>2</sub> побољшањем енергетске ефикасности (енг. скр.: SAVE)

мерења потрошње енергије и значај увођења информативних рачуна и едукације у циљу унапређења енергетске ефикасности зграда [127].

Директива 2001/77/ЕС о промоцији електричне енергије добијене из обновљивих извора енергије на општем нивоу [117] и Директива „20 20 20“ [128], прецизније, тичу се подстицања коришћења обновљивих извора енергије. Директивом „20 20 20“ зацртано је смањење потрошње енергије до 2020. године за 20 %, уз повећано учешће енергије из обновљивих извора за 20 % и смањење емисије штетних гасова за 20 %, у односу на ниво из 1990. године.

Акционим планом ЕУ за енергетску ефикасност из 2006. године процењено је да је потенцијал уштеде енергије у стамбеном сектору (домаћинствима) до 2020. године изнад захтеваних 20 % и да износи до 27 % [263].

Европска директива EPBD2 из 2010. године [130], као и њена претходница EPBD<sup>23</sup>[119], прописују методологију прорачуна енергетских перформанси зграда, минималне перформансе, издавање сертификата са енергетским перформансама и др. EPBD2 упућује земље чланице да изнесу националне планове и циљеве у сврху промоције и повећања броја зграда нулте енергије и зграда које се приближавају овим карактеристикама (зграде ниске енергије и пасивне зграде)<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> EPBD – Energy Performance of Buildings Directive – прев. са енгл.: Директива о енергетским перформансама зграда

<sup>24</sup> *Зграде ниске енергије* (енгл. low-energy buildings) су оне које имају боље енергетске перформансе од оних захтеваних важећим прописима - то су енергетски високоефикасне зграде.

*Пасивне зграде / куће* (енгл. passive houses) су структуре у којима комфорна унутрашња клима може бити постигнута без коришћења активних система за грејање и расхлађивање. Истовремено, термин *Passivehaus* се односи и на недавно усвојени стандард, оригинално развијен у Немачкој, по којем је годишња потрошња енергије за грејање ограничена на 15 kWh/m. Стандард захтева изузетну изолацију и заптивеност простора и потпуну елиминацију хладних мостова.

*Зграде нулте енергије* (енгл. zero-energy buildings) су оне зграде које своје енергетске потребе, које не могу да задовоље из извора сопствене производње, надокнађују из мреже у којој је енергија у потпуности добијена из обновљивих извора (на пример из дистрибутивне мреже која се напаја ветрогенераторима). Посматрано на годишњем нивоу, зграда (најчешће кућа) може бити енергетски независна, али то значи да ће у неком периоду производити више енергије него што троши и враћати је у мрежу, док ће у неким периодима имати веће потребе које ће надокнађивати из мреже.

Најбоље енергетске перформансе имају *куће позитивне енергије* (енгл. energy-positive, plus energy houses) које на годишњем нивоу произведу више енергије из обновљивих извора него што потроше из спољашњих извора.

Према европским прописима [129], сви нови електрични уређаји и апарати за домаћинство доступни на тржишту морају имати ознаку енергетског разреда, која указује на потрошњу електричне енергије при коришћењу. Скала енергетских перформанси креће се од „А“ до „D“ (продаја уређаја и апарата са ознакама испод „D“ је забрањена). Поједини уређаји имају ознаку „A+“ или „A++“, односно „AA“ или „AAA“, која указује да су енергетске перформансе додатно унапређене. Поређења ради, машина за прање судова енергетског разреда „А“ има за 27% мању потрошњу електричне енергије од истог уређаја енергетског разреда „С“. Уређаји разреда „A+“ троше и двоструко мање енергије од уређаја „С“ разреда.

Поред ознака енергетског разреда, ЕУ прописима регулисан је и квалитет рада уређаја (такође словним ознакама). Словне ознаке морају бити присутне и на амбалажи сијалица.

Енергетска ефикасност електронске опреме (рачунара, монитора, штампача и сл.) означава се на тржишту ЕУ, али и у САД, ознаком „Енергетске звезде“ (прев. са енг.: Energy star).

Велики број електричних и електронских производа на тржишту Србије имају ознаку енергетског разреда или енергетску звездицу. Еколошки најисправнији производи имају ознаку „Есо-label“, у облику цвета, која је независна од ознаке енергетског разреда и која указује на добре укупне еколошке перформансе, укључујући и потрошњу енергије.

У циљу унапређења енергетске ефикасности и смањења потрошње енергије из конвенционалних ресурса, у многим европским земљама су на локалном или државном нивоу усвојене различите мере. У немачком граду Марбургу је, примера ради, у оквиру подстицања соларне економије на државном нивоу, усвојен пропис по којем на свакој кући, било новој или већ постојећој, мора бити инсталиран  $1m^2$  фотонапоских панела на сваких  $20m^2$  кровне површине. У Шпанији је уведен закон који прописује инсталирање соларних система за загревање воде на свим новим кућама.

Домаћи Закон о планирању и изградњи из 2009. године [152] даје дефиницију енергетске ефикасности у сектору зградарства и уводи термине: унапређење енергетске ефикасности, енергетска својства објекта, сертификат о енергетским својствима и сл.

На основу Закона о планирању и изградњи, 2011. године је усвојен Правилник о енергетској ефикасности зграда [205]. Овим Правилником ближе су прописани услови за постизање енергетске ефикасности урбаних целина и зграда, топлотне карактеристике грађевинских материјала и елемената, а такође и поступци на основу којих се може утврдити да ли су такви захтеви испуњени. Истим правилником дефинисан је и *Елаборат енергетске ефикасности (EEE)*. Предвиђено је да се ЕЕЕ израђује преко *Националног софтвера за израчунавање енергетске ефикасности*, али, како примена овог софтвера још није почела, Правилник успоставља енергетске критеријуме у прелазном периоду примене. „До израде Националног програмског пакета за прорачун топлотних и енергетских својстава зграде, односно годишње потрошње енергије, уз захтев за издавање грађевинске дозволе прилаже се елаборат ЕЕЕ којим се доказује да је енергетска ефикасност зграде постигнута, ако су испуњени сви следећи услови:

- карактеристике омотача објекта су у складу са вредностима коефицијената пролаза топлоте и осталим техничким условима прописаним Правилником и
- ниво потрошње енергије за грејање зграде је у складу са вредностима прописаним Правилником. Потрошња енергије за грејање се прорачунава према упутствима из Правилника“ [205].

У Правилнику о енергетској ефикасности зграда је наведен и низ одговарајућих података за случај индивидуалних кућа (стамбених зграда са једним станом) и за подручје Београда. Добијене вредности упоређују се са дозвољеном годишњом потрошњом енергије, која је такође прописана Правилником и која износи:

- код нових кућа:  $65 kWh/m^2g$ ;
- код постојећих и кућа које се обнављају:  $75 kWh/m^2g$ .

Након усвајања Националног програмског пакета, те израчунавања укупне потрошње енергије у зградама, биће омогућено и сврставање зграде у одређени енергетски разред и издавање енергетског сертификата - пасоша, који је регулисан Правилником о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда [222].

У Програму остваривања стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. до 2015. године [227], усвојеном 2005. године,

дефинисане су активности које је потребно реализовати у циљу унапређења енергетске ефикасности у сектору финалне потрошње, укључујући зградарство. За израду докторске дисертације од значаја су следеће наведене активности:

- прелазак са грејања на електричну енергију на друге видове енергије (даљинско и централно грејање, природни гас);
- замена сијалица у домаћинствима;
- доследна примена стандарда;
- прелазак са паушалног на обрачун за грејање и припрему топле воде према мерењу потрошње топлотне енергије;
- за нове зграде које ће се грејати из система даљинског или централног грејања, увођење обавезе припреме санитарне топле воде у подстаницама и котларницама.

У Стратегији развоја енергетике Београда до 2030. године [241] предвиђа се да ће у будућности:

- након смањења у првој фази, касније поново доћи до повећања потрошње електричне енергије на територији града, како због повећања стандарда грађења, тако и због појачане потребе за расхлађивањем унутрашњег простора;
- услед ограничења у погледу конвенционалних ресурса, потенцијално доћи до стварања зависности од извора енергије од других подручја и иностранства, због чега су потребне интервенције у сектору топлификације;
- употреба огревног дрвета, са ширењем мрежа топлификације и гасификације, опадати. Смањење потражње, на једној, и снабдевање из сопствених извора (са шире територије града) на другој страни, треба да резултирају тиме да подручје Београда постане независно од других подручја у земљи када је у питању снабдевање огревним дрветом. У том смислу, планира се додатно пошумљавање постојећих терена.

У истом документу, предвиђа се да ће у будућности примена активних соларних система на кућама првенствено бити везана за грејање простора и припрему топле воде, односно за примену колектора за конверзију енергије Сунчевог зрачења у топлотну енергију. Међутим, постоји реалан потенцијал и за примену фотонапонских система. Највећи број соларних колектора, према проценама из Стратегије развоја енергетике Београда, биће инсталирани у



приградским насељима (због генерално бољих услова осунчања) - 10% од укупног броја кућа у 2030. години. Просечна површина колектора процењена је у овом документу на  $5 m^2$ , па енергија Сунца по објекту достиже  $7 MWh$  (усвојена је средња годишња енергија  $1400 kWh/m^2$ ) [241].

Реални потенцијал примене геотермалне енергије код кућа за индивидуално становање на подручју Београда налази се у коришћењу топлотних пумпи. Системи са топлотном пумпом користе топлотну енергију подземних слојева преко сонди (измењивача топлоте). Коришћење енергије применом топлотних пумпи омогућује 3-4 пута ефикасније коришћење електричне енергије за грејање него класични електрични грејни уређаји. У последњих неколико година, систем са топлотном пумпом примењен је код неколико нових објекта у Београду и користи се како за грејање, тако и за расхлађивање у летњем периоду. Реално је очекивање да ће коришћење енергије садржане у подземној води и стенама на подручју Београда бити у форми организоване, тј. централизоване дистрибуције топлоте.

Наводи се предност коришћења горива биомасе (дрво за огрев, пелети) у индивидуалним ложиштима у односу на конвенционална горива. Дрвени пелети имају већу калоријску моћ од угља, а значајно редуковане емисије  $CO_2$  и  $SO_2$ , па се сматрају еколошки чистим горивом.

Коначно, у Стратегији развоја енергетике Београда до 2030. године наглашава се и потенцијал коришћења енергије ветра на подручју града; овај документ предвиђа изградњу већих ветрогенератора на повољним локацијама, али не наводи могућност коришћења овог вида енергије код малих потрошача.

Према Нацрту Закона о рационалној употреби енергије [186], сви новосаграђени станови који су прикључени на систем даљинског грејања морају бити опремљени уређајима који омогућавају регулисање потрошње топлотне енергије и уређајима који омогућавају мерење укупне количине утрошене топлотне енергије. Истовремено, јавна и друга предузећа која врше испоруку топлотне енергије, природног гаса или електричне енергије дужна су да једном годишње, писменим путем, информишу потрошача из категорије домаћинства о његовој укупној потрошњи у протеклих 12 месеци, о тренду промене његове потрошње и односу на потрошњу забележену током 12 месеци који претходе посматраном периоду, о односу његове потрошње и просечне потрошње свих

домаћинстава којима предузеће испоручује енергију, као и о другим подацима који могу бити од значаја за унапређење енергетске ефикасности потрошача.

У циљу смањења потрошње енергије, ГП Београда 2021 [93] прописује:

- енергетску санацију фасаде или крова и правила за њено остварење;
- уштеду дефицитарних облика енергије у зонама са ниским густинама изграђености;
- у складу са претходним, организацију простора и зграда: спратност и тип;
- услове за искоришћење Сунчеве енергије на новим и постојећим зградама;
- услове за инсталирање топлотних пумпи на парцели;
- услове за инсталирање црпне пумпе за коришћење бунарске воде на парцели;
- услове за коришћење других облика алтернативних извора енергије на парцели.

У Нацрту стратегије развоја Града Београда [239] постављен је једнаки циљ као и у Стратегији развоја енергетике Београда до 2030. године, а то је да се у наредном периоду повећа број корисника - домаћинстава прикључених на системе топловода и гасовода. Ширење система топловода и гасовода утицаће повољно и на смањење загађености ваздуха у граду, а због гашења индивидуалних ложишта, посебно на угаљ, при чијем се сагоревању, у поређењу са огревним дрветом и природним гасом, ствара знатно већа количина загађујућих материја.

У домаћем Правилнику о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [219] из 2011. године прописана кота приземља на равном терену није нижа од нивелете јавног или приступног пута и износи највише 1,20 *m* више од нулте коте. За објекте на стрмом терену са нагибом од улице (наниже), када је нулта кота нижа од нивелете јавног пута, кота приземља може бити највише 1,20 *m* нижа од коте нивелете јавног пута. Оваквим ограничењем онемогућено је у моделу промовисање и вредновање подземних и кућа делимично укопаних у терен.

У ширем оквиру, регулатива која се тиче ублажавања тренда промене климе утиче на енергетску ефикасност, јер је везана за редуцију емисија гасова са

ефектом стаклене баште, а они са сагоревањем конвенционалних енергетских ресурса.

У свом Четвртом извештају из 2007. године, Међувладин панел за промену климе [173] предлаже уграђивање измењених климатских услова у стандарде обликовања архитектонских објеката. Наши нови стандарди из области топлотне заштите из 2011. године су прилагођени; одређене су нове вредности спољних пројектних температура, на пример.

### **5.3. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Ефикасност употребе воде“**

Прегледом постојеће иностране и домаће регулативе и других извора, утврђено је да је одређени број докумената од значаја за формирање садржаја категорије под називом „Ефикасност употребе воде“ у Београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање. То су:

- Директива ЕУ за успостављање оквира за деловање земаља чланица на пољу водне политике [115];
- документ ЕУ „COM (2007) 0414 final“ [264];
- Студија Европске Комисије о стандардима ефикасности употребе воде [138];
- Директива ЕУ о третману урбане отпадне воде [109];
- Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода [207];
- Одлука о пречишћавању и дистрибуцији воде [195];
- Закон о водама [143];
- „Генерални план Београд 2021“ [93] и
- енглеска студија о ефикасности употребе воде у новим зградама [101].

Европска Директива за успостављање оквира за деловање земаља чланица на пољу водне политике [115], усвојена 2000. године, између осталог, наглашава промоцију одрживе употребе воде како би се остварила дугорочна заштита

доступних водних ресурса, ограничавање присуства штетних супстанци у воденој средини, ублажавање ефеката поплава и суша и др.

Европски документ COM (2007) 0414 final [264] предлаже успостављање границе потрошње воде у архитектонским објектима. У складу са тим, организација Defra, скуп заједница и Влада Енглеске предложиле су да се у новим кућама постави стандард по којем би се дневна потрошња воде по особи ограничила на 120-135l (оптимално 125 l/дн./ос., ако дозвољених 4% одлази на спољну употребу). У заједничком извештају набројаних субјеката предлажу се и стандарди у погледу употребе санитарних елемената код нових објеката: максимална употреба воде при испирању тоалета и максимални проток за славине и тушеве. У постојећем фонду, ефикасност потрошње воде треба постепено повећавати, а кроз обнову и замену санитарних елемената на крају њиховог животног циклуса новим и ефикаснијим.

У европској Студији о стандардима ефикасности употребе воде [138] процењено је да тоалети, тушеви, каде, славине, машине за прање веша и посуђа, као и спољна употреба, потроше редом: 31%, 33%, 9%, 10%, 11% и 3% воде у домаћинству. У истој студији процењен је потенцијал уштеде воде кроз употребу нових водоефикасних производа. Машине за прање посуђа тако поседују највећи потенцијал уштеде - до 55%; следе: тоалети - до 53% и машине за прање веша - до 32% [138]. Замена свих стандардних производа у домаћинству који троше воду (славине, тоалети, тушеви, каде, машине за прање веша и посуђа, производи за спољну употребу) ефикасним производима резултовала би у укупном смањењу у годишњој потрошњи воде од 32% или од 40716 l у просечном ЕУ домаћинству.

Европска Директива о третману урбане отпадне воде [109], усвојена 1991., а затим допуњена 1998. године, увела је обавезу инсталирања постројења за прераду отпадне воде код свих система који опслужују насеља. Истим документом наглашено је да отпадну воду треба поново употребити кад год је то могуће. Постројења за пречишћавање, међутим, на подручју Београда још увек не постоје, па остаје на појединачним корисницима канализационе мреже да имају у виду и крајњи исход упуштања генерисане отпадне воде у београдске реке: њихово загађивање. Према домаћем Правилнику о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода, узимање узорака за испитивање квалитета

отпадних вода, за количину која се остварује у домаћинству, узима се три пута годишње (на четири месеца). Поновно коришћење отпадне сиве воде, али и кишнице, препоручује се и већ поментим документом COM (2007) 0414 final.

Код нас до сада није усвојен ниједан законски документ којим се (количински) ограничава потрошња свеже воде за било коју намену и код малих потрошача<sup>25</sup> (у које спадају и куће за индивидуално становање). Такође, не постоји ниједан државни званични документ са смерницама у погледу пожељних количина потрошње пијаће воде.

Не постоји ниједан домаћи (републички или градски) пропис који се тиче регулација претходног пречишћавања отпадне воде из домаћинства – пре испуштања у систем јавне канализације или реципијент. Закон третира отпадну воду из домаћинства као ону која не захтева пречишћавање пре испуштања у јавну мрежу.

Градском одлуком о пречишћавању и дистрибуцији воде [195] забрањено је на подручју Београда користити воду из градског водовода за пољопривредне сврхе, односно заливање воћа, поврћа и др (члан 42) [195]. Како је једна од основних одлика сектора индивидуалног становања постојање отвореног простора у оквиру домаћинства, то за његово одржавање преко модела треба потражити алтернативне начине снабдевања водом.

Коришћење алтернативних извора воде у оквиру индивидуалних домаћинства и за сопствене потребе дозвољено је Законом о водама [143]. Према поменутом закону, у алтернативне изворе воде убрајају се: атмосферска вода сакупљена на парцели; вода која извире на парцели, али не отиче ван њене границе и подземна вода.

И Генерални план Београда 2021 бави се алтернативним (другим у односу на јавни водовод) изворима воде, али са аспекта редукције потрошње енергије: „Ради уштеде енергије која се троши на прераду и транспорт пијаће воде у оквиру простора на парцели могу се одобрити локални бунари за црпљење подземне воде за заливање усева или техничку воду за прање, с тим да снага појединачне црпке не прелази 400 W за парцеле до 600m<sup>2</sup> и додатних 5 W/m<sup>2</sup> за разлику код већих

---

<sup>25</sup> Према *Закону о водама*, прописана су ограничења у погледу количине потрошње воде за наводњавање код великих потрошача. Ови потрошачи у обавези су да добава водну дозволу.

парцела и да бунари буду смештени на најдаљем усклађеном одстојању од грани це суседних парцела и објеката“ [93].

Како потрошња воде у домаћинству зависи од његове величине (у домаћинству састављеном од једног члана потрошња је типично 40% већа у односу на просечну потрошњу по особи у двочланом домаћинству [101], односно и до 70% већа него у четворочланом домаћинству [317]), то је најбољи индикатор ефикасности потрошње воде исказивање потрошње по дану по члану домаћинства (*л/дн./ос.*), што је истовремено и европска препорука [138].

#### **5.4. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Други аспекти употребе и одржавања“**

За формирање подкатегија и критеријума у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда од значаја су следећи извори:

- Правилник о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [129];
- прописи о пројектовању, извођењу и одржавању димњака;
- прописи о смањењу употребе гасова који оштећују озонски омотач;
- Оквирна Директива 2008/98/ЕС о отпаду [128];
- Закон о управљању отпадом [162];
- Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу [208];
- Стратегија Владе Србије управљања отпадом за период 2010-2019. године [240];
- ЕУ директива о депонијама [114];
- европски прописи о органском узгајању [231];
- европске одлуке о еко-ознакама за унапређење земљишта [103] и за супстрат [104];
- Тематска стратегија о заштити земљишта [262];
- Стратегија развоја Града Београда. Нацрт [239].

Правилником о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [129] из 2011. године, у оквиру правила изградње, прописани су:

- највећа дозвољена спратност објекта за индивидуално становање – П+2+Пк;
- међусобна удаљеност нових објеката, која износи 4 *m*;
- најмања дозвољена растојања основног габарита и линије суседне грађевинске парцеле – 1,5 *m* на делу бочног дворишта северне оријентације и 2, 5 *m* на делу бочног дворишта јужне оријентације.

Према прописима за димњак:

- у кућама у којима не постоји даљинско грејање све собе и просторије за припрему хране морају имати могућност грејања пећима;
- у кућама у којима се предвиђа централно грејање, мора постојати бар један димњачки канал на свакој стамбеној етажи;
- куће са самосталним извором загревања треба да имају и посебан димњачки канал везан са просторијом у којој се налази грејна пећ;
- прикључци пећи могу бити изведени на самосталне или сабирне димњачке канале, који треба да одговарају пожарним прописима и пре, као и за време употребе подлежу контроли одговарајуће димничарске службе;
- на један канал могу се прикључити две пећи у истој етажи. Висинска разлика прикључака на истом каналу мора бити најмање 30 *cm*;
- плинска ложишта морају се припојити у засебне димњачке канале. За овакве канале важе посебни прописи. Где није условљена врста горива, а могућа је употреба чврстог гасовитог и течног горива, мора се радити трослојни димњак.

Прописи: Бечка конвенција (1985), Монреалски протокол (1987) и Конвенција о озону, сви имају постављене циљеве везане за смањење, те потпуно избацивање из употребе гасова који изазивају оштећивање озонског омотача.

Оквирна Директива 2008/98/ЕС о отпаду [128] тиче се ограничења производње отпада. У Директиви су постављени циљеви за рециклажу и искоришћење отпада: до 2020. године треба достићи 50 % од укупне количине сакупљеног комуналног отпада и 70 % осталог неопасног отпада, при чему се

енергетско искоришћење отпада не разматра посебно, али се оваква могућност наводи у листи у оквиру Анекса 2 Директиве.

Домаћи Закон о управљању отпадом [162] из 2009. године „уређује врсте и класификацију отпада, планирање управљања отпадом, субјекте, одговорности и обавезе у управљању отпадом, управљање посебним токовима отпадом, услове и поступак издавања дозвола, прекогранично кретање отпада, извештавање, финансирање управљања отпадом, надзор и друга питања од значаја за управљање отпадом. Управљање отпадом је делатност од општег интереса, а подразумева спровођење прописаних мера за поступање са отпадом у оквиру сакупљања, транспорта, складиштења, третмана и одлагања отпада, укључујући надзор над тим активностима и бригу о постројењима за управљање отпадом после затварања“. На читавој територији РС увоз половних компјутера, односно електричне и електронске опреме, осим за сопствене потребе, овим законом је забрањен.

По Правилнику о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу из 2010. године, „отпадне флуоресцентне цеви које садрже живу разврставају се и класификују на прописан начин и чувају до предаје сакупљачу или лицу које врши транспорт отпадних флуоресцентних цеви које садрже живу, односно лицу које врши складиштење или третман отпадних флуоресцентних цеви које садрже живу“ [208]. За сакупљање отпадних флуоресцентних цеви које садрже живу користе се одговарајуће посуде.

Према Стратегији Владе Србије управљања отпадом за период 2010-2019. године [240] потребно је:

- смањити настајање отпада на извору;
- развити систем примарне селекције отпада у граду;
- увести одвојено сакупљање и третман опасног отпада из домаћинства;
- формирати центре за сакупљање рециклабилног отпада, те организовати сакупљање већ у оквиру самих домаћинстава;
- увести систем наплате према количини произведеног отпада;
- спроводити кампање развијања јавне свести у погледу отпада;



- подстицати рециклажу органског отпада - компостирање, посебно промоцију самосталног компостирања „у свом дворишту“ кроз едукацију и успостављање малих бункера за компостирање.;
- вршити одвојено сакупљање и третман отпадних уља;
- смањити настајање амбалажног отпада<sup>26, 27</sup> и др.

Обзиром на ЕУ Директиву о депонијама [114] и забрану одлагања биодеградабилног отпада на депоније, компостирање је добило на значају као алтернативна опција третмана биодеградабилног отпада. На нивоу ЕУ сачињени су правни документи којима се; успостављају услови за употребу компоста у органском узгајању [231]; одређују граничне вредности присуства загађивача у компосту и захтева да порекло компоста буде искључиво од отпада [103] и [104], као и којима се позива на употребу компоста као једног од најбољих извора стабилног органског садржаја од којег ће бити сачињен нови хумус у деградираном земљишту [262].

Циљеви наведени у Стратегији развоја Града Београда (Нацрту) [239] од значаја за дефинисање садржаја категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање су:

- смањење количине отпада, повећање степена рециклирања и безбедно депоновање свих врста отпада, те
- развијање еколошке свести.

---

<sup>26</sup> Директива 94/62/ЕС о амбалажи и амбалажном отпаду допуњена директивама 2005/20/ЕС, 2004/12/ЕС, 1882/2003/ЕС имплементира стратегију ЕУ о отпаду од амбалаже и има за циљ да хармонизује националне мере за управљање отпадом од амбалаже, да минимизира утицаје отпада од амбалаже на животну средину и др.

<sup>27</sup> Закон РС о амбалажи и амбалажном отпаду из 2009. године „уређује услове заштите животне средине које амбалажа мора да испуњава за стављање у промет, управљање амбалажом и амбалажним отпадом, извештавање о амбалажи и амбалажном отпаду, економске инструменте, као и друга питања од значаја за управљање амбалажом и амбалажним отпадом“. [141]

## 5.5. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“

У циљу формирања садржаја (подкатегорија и критеријума) категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда проучени су следећи извори:

- Међународни код зелене градње [170];
- Закон о заштити животне средине [148];
- Правилник о ближим условима и поступку за добијање права на коришћење еколошког знака, елементима, изгледу и начину употребе еколошког знака за производе, процесе и услуге [201];
- листа пројеката Владе Републике Србије за које је обавезна процена утицаја и листа пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину [249];
- Уредба о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола [247];
- Уредба о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у интегрисаној дозволи [248];
- Закон о подстицању грађевинске индустрије Републике Србије у условима економске кризе [153];
- Стратегија Владе Србије управљања отпадом за период 2010-2019. године [240].

Регулатива у области еколошког квалитета грађевинских материјала, како на међународном, тако ни на домаћем нивоу, није развијена. До сада није усвојен ниједан законски пропис којим би се дефинисао поступак одређивања еколошког квалитета материјала (кроз анализу животног циклуса) нити којим би се прописали минимални захтеви у погледу тог квалитета. Оцена квалитета на међународном нивоу обавља се преко развијених модела са добровољном применом, а код нас је ова пракса тек на почетку. Развијени модели нису једнообразни, па се резултати добијени из више различитих модела не могу међусобно упоређивати, што значи да у зависности од модела преко којег се

испитује, исти материјал може бити окарактерисан као мање или више еколошки исправан.

Једини међународни документ у којем је у значајнијем обиму обухваћен еколошки квалитет грађевинских материјала јесте Међународни код зелене градње [170]. Поменути стандард, међутим, односи се само на веће архитектонске објекте. У Међународном коду зелене градње прописане су обавезне и добровољне мере које се тичу грађевинских материјала. Обавезним мерама прописано је да:

- најмање 50 % грађевинског отпада мора бити одвраћено од одлагања у виду отпада, уз могућност да се овај проценат повећа на 65-75 %;
- зоне у згради које су одређене за складишење отпадних материјала са могућношћу рециклаже морају бити посебно обезбеђене;
- сви материјали на градилишту морају бити ускладиштени према препорукама за складиштење и руковање. Порозни и влакнасти материјали морају бити заштићени од влаге;
- најмање 55 % укупно употребљених материјала у сваком пројекту представљају било коју од следећих комбинација: употребљени материјали; материјали са рециклираним садржајем (који садрже бар 25 % комбинованог пост-употребног и пре-употребног материјала и који су рециклажни); рециклажни материјали (са минималним степеном рециклаже од 30 %); био-материјали (са бар 50% садржаја на био-бази) или регионално произведени материјали (материјали одбачени, сакупљени, добијени или произведени у опсегу од 500km око градилишта, уз специјалну дозволу за материјале који се транспортују воденим путем или железницом).

Као добровољне мере дефинисане су:

- повећање минималних процената дефинисаних у обавезним мерама;
- сервисни век од најмање 100, односно 200 година и
- адаптивност унутрашњег простора.

У домаћем Закону о заштити животне средине [148] из 2004. године, допуњеном 2009. године, дефинисан је појам стандарда заштите животне средине који се морају поштовати код увезених и домаћих технологија, процеса, производа, полупроизвода и сировина. Према Члану 52 овог закона, „произвођач

или дистрибутер је обавезан да на декларацији полупроизвода или производа упозори на загађење животне средине и штету по људско здравље које производ или његово паковање узрокује или може узроковати. Упозорење мора да садржи упутство за употребу или руковање производом, састојцима и његовим паковањем у производњи, употреби и одлагању, у складу са важећим стандардима и прописима за руковање“. У истом закону, чланом 53. утврђен је Еколошки закон.

2009. године донет је од стране Министарства животне средине и просторног планирања Републике Србије Правилник о ближим условима и поступку за добијање права на коришћење еколошког знака, елементима, изгледу и начину употребе еколошког знака за производе, процесе и услуге [201]. Правилником су обухваћени и грађевинских материјали. Да би одређени производи поседовали еко-знак, потребно је да буде испуњен бар један од наведених услова:

- да се смањује потрошња енергетских ресурса;
- да се смањује емисија штетних и опасних материја у животну средину;
- да се смањује производња отпада;
- да се смањује потрошња природних ресурса;
- да се користе секундарне сировине;
- да се користе рециклирани или делимично рециклирани материјали;
- да се смањује емисија буке и вибрација;
- да се смањује емисија зрачења у животну средину;
- да се овако добијени производи након употребе лакше разлажу, разграђују или растављају;
- да се овако добијени производи могу поново употребити;
- да се овако добијени производи могу рециклирати;
- да овако добијени производи имају мањи негативан утицај на животну средину од већ постојећих на тржишту.

Еко-знак се не сме доделити супстанцама или препаратима који су класификовани као веома токсични, токсични, опасни по животну средину, канцерогени, токсични по репродукцију или мутагени, у складу са прописима којима се уређује класификација хемикалија. Изузетно, еко-знак се може доделити производу који садржи опасне супстанце, ако су према прописима концентрације опасних материја у границама дозвољених вредности.

Неки еколошки аспекти који се тичу појединих фаза животног циклуса материјала регулисани су ширеобухватним домаћим правним актима. Прописи се тичу следећих фаза животног циклуса: добијање сировина, производња и употреба грађевинских материјала.

2005. године Влада РС је прописала листу пројеката за које је обавезна процена утицаја и листу пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину [249]. На овој листи налазе се, између осталог:

- из области добијања сировина: каменоломи и површински копови природних грађевинских материјала, постројења за екстракцију азбеста, хемијска постројења за производњу базних хемикалија, подземна и површинска експлоатација руда метала и неметала;
- из области производње грађевинских материјала: постројења за производњу обојених сирових метала, постројења за производњу и прераду готових метала, постројења за прераду и трансформацију азбеста и производа који садрже азбест, индустријска постројења за производњу целулозе из дрвне масе, сламе или сличних влакнастих материјала, индустријска постројења за производњу папира и картона са производним капацитетом који прелази 200t на дан, постројења за производњу цементног клинкера, цемента и креча, постројења за производњу стакла и стаклених влакана, укључујући производњу стакла која се добија прерадом старог стакла, постројења за производњу минералних влакана, постројења за производњу керамичких производа (плочица, црепова, грађевинских производа, ватросталне цигле, санитарне галантерије и сл.), постројења за производњу асфалтних мешавина, постројења за производњу пластичних маса, боја и лакова, постројења за производњу производа од целулозе (иверица, лесонит, медијанан и шпер плоча), постројења за прераду и оплемењивање дрвета, постројења за производњу гуме, постројења за рециклажу.

Листама се могу додати и сви непоменути пројекти објеката који по мишљењу надлежног органа могу имати значајан утицај на животну средину.

Исте године, Влада РС донела је и прописе који се тичу постројења која су већ у функцији:

- Уредбу о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола<sup>28</sup> [247]. Овим документом обухваћени су из домена грађевинских материјала: постројења за производу и прераду метала, индустрија минерала (цементног клинкера, креча, стакла и стаклених влакана, азбеста, минералних влакана, керамичких производа), хемијска индустрија (производња пластике, боја и пигмената, синтетичке гуме и сл) и
- Уредбу о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у интегрисаној дозволи [248]. У Уредби се наводи индикативна листа главних загађујућих материја за ваздух и воду.

Међутим, студије које се према наведеним прописима израђују као и резултати у њима изведени не могу се сматрати одговарајућим подацима употребљивим у сврху израде докторске дисертације. Недостатак важних квантитативних информација о измереним утицајима, а према јединичној количини материјала, непостојање референтних листа према којима би се те информације упоређивале, као и стављање акцента на други аспект проучавања према поменутиим прописима основни су разлози непостојања везе између прописа и критеријума које треба прописати у предметној категорији модела.

Закон о подстицању грађевинске индустрије Републике Србије у условима економске кризе [153] од 20. јуна 2010. године прописује да се при реализацији пројеката мора користити домаћи грађевински материјал у учешћу најмање 70 %.

Према Стратегији Владе Србије управљања отпадом за период 2010-2019. године [240] потребно је:

- успоставити систем управљања грађевинским отпадом и отпадом који садржи азбест;
- спречити неконтролисано одлагање грађевинског отпада у животној средини. Грађевински отпад се не сме трајно одлагати на месту настанка нити на локацијама које за то нису предвиђене. Власник грађевинског отпада сноси трошкове управљања грађевинским отпадом и дужан је да обезбеди услове за одвојено сакупљање и привремено складиштење грађевинског отпада;

---

<sup>28</sup> Поменути документ проистекао је из Закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине [150], који је донет 2004. године.

- да локалне самоуправе планским документима одреде локације за одлагање грађевинског отпада. Финансирање и одржавање локација обезбедиће се наплатом накнада за транспорт и одлагање власнику грађевинског отпада;
- увести обавезну рециклажу грађевинског отпада на стационарном или мобилном постројењу. Отпад од рушења је потребно раздвајати и поступати са њим у складу са законом. Рециклирати се може бетон, асфалт, камен и др.

## **5.6. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Припрема и извођење радова“**

Еколошки аспект припреме и извођења радова приликом градње или обнове кућа за индивидуално становање највећим делом није обухваћен постојећом законском иностраном или домаћом регулативом. Могу се издвојити само одређени делови Анекса Европске директиве 89/106/ЕЕС [108], а у погледу:

- хигијене, здравља и окружења;
- безбедног коришћења градилишта;
- заштите од буке, те
- енергетске економичности и очувања топлоте.

Закључно, највећи део критеријума у категорији „Припрема и извођење радова“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда биће изведени на основу потенцијалних негативних утицаја проучених у 2. поглављу ове дисертације, а не на основу (оскудне) законске регулативе нити на основу карактеристика везаних за подручје Београда.

## **5.7. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Адаптација на промену климе“**

Сва инострана и домаћа регулатива до сада су се развијале у правцу ублажавања тренда промене климе. У предметном моделу, то ублажавање се огледа кроз категорију Енергетска ефикасност. Нема, дакле, никаквих постојећих законских

смерница које би представљале основу за дефинисање структуре категорије „Адаптација на промену климе“.

Нацрт Просторног плана Републике Србије, како било, препознаје важност укључивања климатских промена и опомиње: „Не постоји развијена свест о потреби укључивања климатских промена као фактора одрживог развоја у секторске стратегије, нарочито сектора рањивих на климатске промене (пољопривреда, водопривреда, шумарство, енергетика, туризам, здравље, грађевинарство, саобраћај и др.)“ и истиче: „Основни циљ је укључивање климатских промена као фактора одрживог развоја и животне средине у секторске стратегије и развијање одрживог система управљања ризиком климатских промена у Србији“ [233]. До сада, међутим, није дошло до секторског укључивања у процес прилагођавања климатским променама.

Закључно, критеријуми који се буду формирали у оквиру категорије „Адаптација на промену климе“ биће изведени из потенцијалних негативних утицаја промене климе на куће за индивидуално становање на подручју Београда (видети поглавље 4.4. дисертације).

## **5.8. Регулатива и друге смернице од значаја за дефинисање структуре категорије „Додатни поени“**

Због своје специфичности, категорија „Додатни поени“ у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда неће бити директно базирана на законској регулативи нити другим смерницама. На другој страни, међутим, регулатива и смернице из било којег сегмента еколошке исправности архитектонских објеката могу послужити као полазиште за формирање критеријума у предметној категорији.



---

## СТРУКТУРА МОДЕЛА

У уводном делу докторске дисертације, а према садашњем стању и правцима будућег развоја сектора индивидуалног становања на подручју Београда, утврђено је да модел за оцену еколошке исправности треба да омогући оцену новопроектованих, обновљених и већ постојећих кућа за индивидуално становање. Рашчлањивањем поменутих могућих случајева дошло се до закључка да модел треба да буде формиран из више сегмената, који ће бити независни, али истовремено и компатибилни и транспарентни тако да се могу преклапати.

Модел у који су укључени сви сегменти јесте општи модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Из њега се затим издвајају модели за оцену новопроектованих, обновљених и већ постојећих кућа за индивидуално становање.

### 6.1. Општи модел

У уводном делу 4. поглавља докторске дисертације изведене су категорије Општег модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Специфичности Београда (проучене у поглављима 4.1.-4.4. дисертације) и домаћа и инострана регулатива и друге смернице (5. поглавље дисертације) нису изазвале промене у смислу броја и дефиниције категорија. Коначно, категорије у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда су:

1. ПАРЦЕЛА;
2. ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ;
3. ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ;
4. ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА;

5. ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА;
6. АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ;
7. ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА и
8. ДОДАТНИ ПОЕНИ.

Свака од категорија у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда обележена је великим словима азбуке, у виду трословне скраћенице њеног пуног назива, на пример ПАР („Парцела“) или ЕНЕ („Енергетска ефикасност“) (видети табелу 6.1.). Исти начин обележавања примењен је и код посебних модела који испитују новопроектване, обновљене или већ постојеће куће за индивидуално становање.

Како су теме које се оцењују преко постављених категорија сложене, то су унутар сваке од њих постављене подкатегије. Број подкатегија у оквиру категорија општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање варира и у зависности је од комплексности теме која се испитује. Број и назив подкатегија по категоријама модела представљен је табелом 6.1.

Свака од подкатегија у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда обележена је великим словима азбуке и бројем, при чему су слова преузета од скраћенице припадајуће категорије (видети табелу 6.1). Исти начин обележавања важи и за посебне моделе који се баве оценом новопроектваних, обновљених или већ постојећих кућа.

Највећи број подкатегија у општем моделу постављен је у оквиру категорије „Парцела“ - 10, па се може закључити да је ово и најсложенија тема оцене еколошке исправности у оквиру типа кућа индивидуалног становања и за подручје Београда. По сложености и броју постављених подкатегија следе категорије: „Енергетска ефикасност“ са 9 подкатегија, „Еколошки квалитет“ са 7, „Други аспекти употребе и одржавања“ са 4, „Ефикасност употребе воде“ са 3 и категорије „Адаптација на промену климе“ и „Припрема и извођење радова“ са по 2 постављене подкатегије оцене еколошке исправности. У оквиру категорије „Додатни поени“ нема подкатегија.

Бр.	Ознака	Назив категорије, подкатегорије и критеријума	maxП
	<b>ПАР</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>	<b>27</b>
	<b>ПАР1</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛОКАЦИЈЕ НА КОЈОЈ СЕ НАЛАЗИ ПАРЦЕЛА</b>	<b>6</b>
1	ПАР1.1	Густина становања	1
2	ПАР1.2	Удаљеност парцеле од локалног центра	1
3	ПАР1.3	Повезаност са јавним градским превозом	1
4	ПАР1.4	Квалитет ваздуха на локацији	1
5	ПАР1.5	Комунална бука	1
6	ПАР1.6	Изграђеност у непосредном окружењу	1
	<b>ПАР2</b>	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>2</b>
7	ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	1
8	ПАР2.2	Топловод и гасовод	1
	<b>ПАР3</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>	<b>1</b>
9	ПАР3.1	Могућност коришћења обновљивих извора енергије	1
	<b>ПАР4</b>	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>3</b>
10	ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте	0
11	ПАР4.2	Постојећа вегетација	0
12	ПАР4.3	Парцела сиромашна вегетацијом	1
13	ПАР4.4	Претходно коришћење парцеле	2
	<b>ПАР5</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРЕНА</b>	<b>0</b>
14	ПАР5.1	Ограничења	0
	<b>ПАР6</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>2</b>
15	ПАР6.1	Састав земљишта	1
16	ПАР6.2	Бонитет земљишта	1
	<b>ПАР7</b>	<b>ЗАУЗИМАЊЕ ПАРЦЕЛЕ</b>	<b>3</b>
17	ПАР7.1	Надокнађивање заузете површине	2
18	ПАР7.2	Процентуална заузетост (ослобођеност)	1
	<b>ПАР8</b>	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>	<b>3</b>
19	ПАР8.1	Положај куће у односу на границе парцеле	1
20	ПАР8.2	Оријентација	2
	<b>ПАР9</b>	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>	<b>7</b>
21	ПАР9.1	Порозне површине	2
22	ПАР9.2	Прекривање и боја материјализованих површина	1
23	ПАР9.3	Процент озелењене површине	1
24	ПАР9.4	Положај озелењене површине	1
25	ПАР9.5	Ограда	1
26	ПАР9.6	Биљне врсте	1
	<b>ПАР10</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ</b>	<b>0</b>
27	ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода	0
	<b>ЕНЕ</b>	<b>ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>	<b>49</b>
	<b>ЕНЕ1</b>	<b>СТРУЧНА ПОДРШКА</b>	<b>2</b>
28	ЕНЕ1.1	Архитекта	2
	<b>ЕНЕ2</b>	<b>ТОПЛОТНА ЗАШТИТА</b>	<b>10</b>
29	ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита	6
30	ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача	2
31	ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења	2
	<b>ЕНЕ3</b>	<b>ГРЕЈАЊЕ</b>	<b>12</b>
32	ЕНЕ3.1	Грејна тела	0
33	ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије	6
34	ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из обновљивих извора енергије	6
	<b>ЕНЕ4</b>	<b>РАСХЛАЂИВАЊЕ</b>	<b>5</b>
35	ЕНЕ4.1	Соларна заштита	0

36	ЕНЕ4.2	Клима-уређај	0
37	ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање	5
	<b>ЕНЕ5</b>	<b>ВЕНТИЛИСАЊЕ</b>	<b>0</b>
38	ЕНЕ5.1	Основни услови	0
	<b>ЕНЕ6</b>	<b>САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА</b>	<b>10</b>
39	ЕНЕ6.1	Припрема топле воде	5
40	ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде	2
41	ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод	3
	<b>ЕНЕ7</b>	<b>ОСВЕТЉЕЊЕ</b>	<b>3</b>
42	ЕНЕ7.1	Природно светло	3
43	ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење	0
	<b>ЕНЕ8</b>	<b>ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>	<b>7</b>
44	ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине	2
45	ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша	1
46	ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије	4
	<b>ЕНЕ9</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ</b>	<b>0</b>
47	ЕНЕ9.1	Праћење потрошње	0
	<b>ЕВА</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>	<b>15</b>
	<b>ЕВА1</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ</b>	<b>9</b>
48	ЕВА1.1.	Максимална дневна потрошња за унутрашњу употребу	3
49	ЕВА1.2	Алтернативни извори воде	5
50	ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњавање	1
	<b>ЕВА2</b>	<b>РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ</b>	<b>6</b>
51	ЕВА2.1	Рециклажа сиве воде	1
52	ЕВА2.2	Рециклажа црне воде	3
53	ЕВА2.3	Третман у септичкој јами	2
	<b>ЕВА3</b>	<b>БАЗЕН</b>	<b>0</b>
54	ЕВА3.1	Основни услови	0
	<b>УиО</b>	<b>ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>	<b>7</b>
	<b>УиО1</b>	<b>ДЕЛОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЂЕЊЕ ПРИР. МЕХАНИЗ.</b>	<b>4</b>
55	УиО1.1	Летње проветравање на парцели	0
56	УиО1.2	Озелењавање фасада	4
	<b>УиО2</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА</b>	<b>2</b>
57	УиО2.1	Контрола загађења од вештачког осветљења	0
58	УиО2.2	Индивидуално ложиште	0
59	УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача	0
60	УиО2.4	Контрола унутрашње буке	0
61	УиО2.5	Рециклажа органског отпада - компостирање	2
	<b>УиО3</b>	<b>КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ</b>	<b>1</b>
62	УиО3.1	Комфор	0
63	УиО3.2	Одржавање инсталација	0
64	УиО3.3	Прилагодљивост простора	1
	<b>УиО4</b>	<b>ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА</b>	<b>0</b>
65	УиО4.1	Кориснички водич	0
	<b>МАТ</b>	<b>ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА</b>	<b>24</b>
	<b>МАТ1</b>	<b>РАЦИОНАЛНОСТ</b>	<b>10</b>
66	МАТ1.1	Редуција површине	3
67	МАТ1.2	Висина простора	0.5
68	МАТ1.3	Редуција употребе бетона	5
69	МАТ1.4	Завршна обрада зидова	1
70	МАТ1.5	Инсталације	0.5

	<b>МАТ2</b>	<b>ДУГОТРАЈНОСТ</b>	<b>2</b>
71	МАТ2.1	Заштита структуре од влаге	0
71	МАТ2.2	Век употребе	2
	<b>МАТ3</b>	<b>ЕКО-ЗНАК</b>	<b>1</b>
73	МАТ3.1	Избор материјала са еко-знаком	1
	<b>МАТ4</b>	<b>ЛОКАЛНИ/РЕГИОНАЛНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>2</b>
74	МАТ4.1	Удаљеност места производње	2
	<b>МАТ5</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА</b>	<b>5</b>
75	МАТ5.1	Поновна употреба материјала	1
76	МАТ5.2	Рециклажа	1
77	МАТ5.3	Префабрикација	3
	<b>МАТ6</b>	<b>АЛТЕРНАТИВНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>4</b>
78	МАТ6.1	Материјали за топлотну заштиту	1
79	МАТ6.2	Малтери	1
80	МАТ6.3	ПВЦ	1
81	МАТ6.4	Завршни премази	1
	<b>АДА</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ</b>	<b>6</b>
	<b>АДА1</b>	<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉНИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>	<b>4</b>
82	АДА1.1	Случај прекида у снабдевању електричном енергијом	1
83	АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом	1
84	АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење	1
85	АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом	1
	<b>АДА2</b>	<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>	<b>2</b>
86	АДА2.1	Ризик од оштећења	1
87	АДА2.2	Ризик од пожара	1
	<b>ПРИ</b>	<b>ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>5</b>
	<b>ПРИ1</b>	<b>ПРИПРЕМА РАДОВА</b>	<b>5</b>
88	ПРИ1.1	Заштита вегетације	0
89	ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала	0
90	ПРИ1.3	Привремене структуре на градилишту	1
91	ПРИ1.4	Употребљена површина земљишта	1
92	ПРИ1.5	Обим радова са тлом	1
93	ПРИ1.6	Заштита земљишта	1
94	ПРИ1.7	Ограђивање градилишта	1
	<b>ПРИ2</b>	<b>ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>0</b>
95	ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација	0
96	ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа	0
	<b>ДОН</b>	<b>ДОДАТНИ ПОЕНИ</b>	<b>7</b>
97	ДОН1.1		1
98	ДОН1.2		1
99	ДОН1.3		1
100	ДОН1.4		1
101	ДОН1.5		1
102	ДОН1.6		1
103	ДОН1.7		1

Табела 6.1: Категорије, подкатегорије и критеријуми у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Теме еколошке исправности које се оцењују преко модела најдетаљније су дефинисане критеријумима, те они представљају основне елементе оцене. Сви дефинисани критеријуми постављени су тако да се њихово испуњење не одражава негативно на комфор, а у бољем случају ова два параметра имају истовремену тенденцију раста. По категоријама су критеријуми распоређени тако да је избегнуто њихово понављање, о чему је посебно вођено рачуна приликом рада са критеријумима од вишеструког значаја, на пример са вредновањем озелењавања.

Сваки од критеријума у оквиру подкатегорија означен је: трословном скраћеницом пуног назива категорије, редним бројем подкатегорије у оквиру које се налази и бројем под којим се налази у тој подкатегорији, на пример: ПАР3.1 или ЕНЕ7.2 (табела 6.1).

За одређивање критеријума коришћени су:

- анализа еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на животну средину и детектовање критичних места и активности у животном циклусу куће,
- анализа специфичности Београда и детектовање актуелних релевантних проблема у сектору индивидуалног становања и уопштено у еколошкој слици града,
- анализа актуелне регулативе и других смерница и
- инострани модели.

Поменути фактори утицали су и на одређивање значаја успостављених критеријума. Значај критеријума у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда је двојаки, дефинисан кроз обавезно или добровољно испуњење, те кроз број приписаних поена. Најзначајнији критеријуми у општем моделу су дефинисани као обавезни услови. Они су или:

- постављени у односу на актуелне прописе, али тако да су строжији од њих,
- процењени од стране аутора као минимални потребни захтеви за остварење еколошке исправности куће за индивидуално становање или
- процењени од стране аутора као потребни захтеви за остварење примарне заштите животне средине на подручју Београда.

Општи модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда садржи укупно 27 обавезних услова распоређених у оквиру 6 категорија (табела 6.2). Највећи број обавезних услова постављен је у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ - 8, затим у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ - 7. Категорије „Парцела“, „Припрема и извођење радова“, „Ефикасност употребе воде“ и „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ садрже редом: 5, 4, 2 и 1 обавезан услов.

Ознака	Подкатегорија	Ознака	Обавезни услов
<b>Категорија: ПАРЦЕЛА</b>			
ПАР2	Инфраструктура	ПАР2.1.	Прихватање отпадне воде
ПАР4	Затечено стање на парцели	ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте
		ПАР4.2	Постојећа вегетација
ПАР5	Карактеристике терена	ПАР5.1	Ограничења
ПАР10	Управљање водом	ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода
<b>Категорија: ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>			
ЕНЕ3	Грејање	ЕНЕ3.1	Грејна тела
ЕНЕ4	Расхлађивање	ЕНЕ4.1	Соларна заштита
		ЕНЕ4.2	Клима-уређај
ЕНЕ5	Вентилисање	ЕНЕ5.1	Основни услови
ЕНЕ7	Осветљење	ЕНЕ7.1	Природно светло
		ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење
ЕНЕ9	Управљање енергијом	ЕНЕ9.1	Праћење потрошње
<b>Категорија: ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>			
ЕВА1	Редукција потрошње воде	ЕВА1.1	Максимална дневна потрошња воде
ЕВА3	Базен	ЕВА3.1	Основни услови
<b>Категорија: ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>			
УиО1	Деловање на микроклиму и ремећење природних механизма	УиО1.1	Летње проветравање на парцели
УиО2	Редукција загађивања окружења	УиО2.1.	Контрола загађења од вештачког осветљења
		УиО2.2	Индивидуално ложиште
		УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача
		УиО2.4	Контрола унутрашње буке
УиО3	Квалитет унутрашње средине	УиО3.1	Комфор
		УиО3.2	Одржавање инсталација
УиО4	Едукација корисника	УиО4.1	Кориснички водич
<b>Категорија: ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА</b>			
МАТ2	Дуготрајност	МАТ2.1	Заштита структуре од влаге
<b>Категорија: ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>			
ПРИ1	Припрема радова	ПРИ1.1	Заштита вегетације
		ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала
ПРИ2	Извођење радова	ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација
		ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа

Табела 6.2: Обавезни услови у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда

За критеријуме који су у моделу представљени као обавезни услови не додељују се поени. За критеријуме који су означени као добровољни поени се додељују. У случајевима критеријума који садрже и обавезни услов и добровољну меру, поени се додељују за добровољни део критеријума.

Индикатори који се појављују у критеријумима засновани су на уобичајеним стандардним мерним јединицама. Тежи се максималном коришћењу концепта по којем су утицаји на животну средину измерени по јединици површине куће ( $m^2$ ) или по кориснику.

Укупан максимални број поена у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда износи 140. Минимални потребни број поена одређен је одвојено за сваки од три случаја: новопројектоване, обновљене или постојеће куће. За сваки од три случаја важи правило да морају бити испуњени сви обавезни услови и одређени број критеријума на добровољној основи, да би се кућа окарактерисала као еколошки исправна.

Расподела поена по категоријама општег модела извршена је на основу:

- анализе стања на подручју Београда: приоритета и критичних фактора,
- анализе еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на животну средину,
- резултата иностраних истраживања о значају испитиваних тема везаних за еколошке утицаје објеката за становање на животну средину, те
- анализе иностраних модела за оцену еколошког квалитета објеката за становање.

Највећи број поена (35%) додељен је категорији „Енергетска ефикасност“ општег модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Следе категорије: „Парцела“ (19,3%), „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ (17,1%) и „Ефикасност употребе воде“ (10,7%). Категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ и „Додатни поени“ носе по 5% од укупног броја поена у општем моделу. Коначно, категорији „Адаптација на промену климе“ додељено је 4,3%, а категорији „Припрема и извођење радова“ 3,6% од укупног броја поена (Табела 6.3).



Ознака	Категорија	Број поена	% учешће
ПАР	Парцела	27	19,3%
ЕНЕ	Енергетска ефикасност	49	35%
ЕВА	Ефикасност употребе воде	15	10,7%
УиО	Други аспекти употребе и одржавања	7	5%
МАТ	Еколошки квалитет грађевинских материјала	24	17,1%
АДА	Адаптација на промену климе	6	4,3%
ПРИ	Припрема и извођење радова	5	3,6%
ДОН	Додатни поени	7	5%
<b>Укупно:</b>		<b>140</b>	<b>100%</b>

*Табела 6.3: Број поена и њихово процентуално учешће у категоријама општег модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда*

Еколошки значај појединачних критеријума са добровољним испуњењем, тј. број додељених поена одређен је на основу:

- значаја еколошких проблема на локалном нивоу,
- генералног значаја еколошке теме коју критеријум испитује,
- значаја категорије или подкатегорије у оквиру које се критеријум налази,
- броја критеријума који припадају неког подкатегорији и поређења њиховог међусобног значаја,
- анализе метода бодовања критеријума код иностраних модела за оцену еколошке исправности стамбених објеката (поглавље 3. дисертације).

У поглављима 7.-14. докторске дисертације детаљно су разматране све категорије, подкатегорије и критеријуми оцене еколошког квалитета у моделу за оцену кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

## **6.2. Посебни модели**

Да би из општег модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда било омогућено издвајање посебних модела, како је то речено у уводном делу овог поглавља, његова је структура формирана по сегментима.

Први сегмент у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда представља оцену еколошке исправности пројекта. Овим сегментом покривени су пројекти нових и кућа које се обнављају, као и пројекти постојећег стања за постојеће куће. Обзиром да се ради о различитим случајевима, сегмент је састављен од више подсегмената, како би сваки случај могао бити адекватно обрађен. Сваки од подсегмената садржи критеријуме еколошке исправности. Најмање подсегмената има у случају оцене исправности пројекта постојећег стања постојеће куће, јер овај тип нема фазе припреме и извођења радова. Неки аспекти везани за локацију, попут избора, на пример, такође неће бити релевантни за случај постојећих кућа. Са друге стране, у пројектној документацији за изградњу нових или обнову постојећих кућа морају постојати план градилишта и план грађења, који ће се такође оцењивати.

Позитиван резултат оцене преко наведеног сегмента омогућава издавање привременог сертификата, са трајањем до издавања коначног резултата, што се односи на нове и куће које се обнављају. Привремени сертификат може бити и део захтеване документације за добијање дозволе за градњу. Код оцене еколошке исправности већ постојећих кућа, издавање привременог сертификата је непотребно, па ће код овог типа позитивна оцена преко поменутог сегмента, заједно са оценама из четвртог и петог сегмента, резултовати издавањем коначног сертификата.

Постојеће куће за индивидуално становање које не прођу тест еколошке исправности пројекта могу се третирати као оне које се обнављају; власницима ће бити саветоване интервенције на унапређењу еколошког квалитета, а цео процес оцене се, у том случају, покреће из почетка.

Други сегмент општег београдског модела је заснован на верификацији првог, у смислу провере да ли су испоштоване све позитивно оцењене и пројектом планиране мере које се односе на процесе припреме за грађење (припреме за обнову) и грађења (обнове). Претрпљене промене током наведених процеса могу се негативно одразити на исправност завршене структуре. Овај се сегмент односи на нове и куће за индивидуално становање које се обнављају. Уколико неки од захтева нису испуњени, доћи ће до одузимања поена. Уколико је одузети број поена такав да се укупни број смањи испод дозвољеног минимума, доћи ће до одузимања привременог и претходно издатог сертификата.

Уколико нема негативних промена у односу на стање пројекта или су оне у дозвољеном опсегу, еколошка дозвола за употребу може бити издата.

У другом сегменту нема прописаних критеријума. Другим речима, једини критеријум јесте провера броја поена стечених током оцене пројекта. Ова провера (у виду тестова перформанси и визуелне инспекције) биће извршена на лицу места више пута, а најмање три пута: у фази формирања градилишта, током извођења радова и након завршене градње. Проверавају се и упоређују са чињеничним стањем: пројекат, план градилишта и план грађења.

Трећи сегмент је такође највећим делом заснован на верификацији првог, а са циљем провере да ли је испоштвана прописана временска дистанца од завршетка процеса грађења (обнове) до почетка коришћења куће. Важи за нове и куће које се обнављају. У овом периоду могућа је и едукација корисника.

Четврти сегмент обухвата проверу стања након почетка употребе куће (код новопроектованих и обновљених кућа), односно проверу стања након завршетка активности описаних у првом сегменту (код већ постојећих кућа за индивидуално становање). У највећој мери, овај сегмент односи се на преглед перформанси и рада машина, уређаја, опреме и других наменских елемената у служби еколошке исправности, који се користе у кући.

Пети сегмент општег београдског модела, који је и последњи, односи се на новопроектване, обновљене и већ постојеће куће за индивидуално становање. Код нових и обновљених кућа он се примењује годину дана након почетка употребе (када је могуће утврдити понашање куће кроз више различитих сезона), а код већ постојећих истовремено са четвртим, под условом да је кућа претходно коришћена најмање 12 месеци. Активности и понашање корисника (вредновани кроз мониторинг) имају значајни утицај на верификацију преко овог сегмента. Позитивно оцењен, овај сегмент, заједно са позитивно оцењеним претходним сегментима, резултује издавањем коначног сертификата, као и ознаке која се поставља на фасади куће, на огради или неком другом видљивом месту на парцели.

Добијени коначни сертификат обнавља се на пет година. Кућа, третирана као постојећа или она која се обнавља ће, након истека поменутог рока, поново проћи кроз процес сертификације, овога пута преко нове, највероватније пооштрене верзије модела.

Коначно, оцена еколошке исправности новопроектованих и кућа које се обнављају спроводи се преко пет, а оцена већ постојећих кућа преко три сегмента општег београдског модела.

Прожимање сегмената са животним циклусом куће, на једној, и категоријама на другој страни је од великог значаја и представља корак напред ка успешнијој оцени еколошке исправности.

Три посебна модела изведена из општег разликују се по:

- броју категорија,
- броју подкатегорија унутар постојећих категорија и, коначно,
- броју критеријума унутар постављених подкатегорија.

При томе, сви критеријуми, подкатегорије и категорије присутни у било којем од посебних модела преузети су из општег, свеобухватног модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

Услови испуњавања критеријума датих у виду обавезних мера једнаки су код свих посебних модела. На местима где има разлике у начину испитивања критеријума у зависности од типа куће, напомене су дате у оквиру саме дефиниције критеријума. Број поена који је критеријумима додељен у оквиру општег модела једнак је и у засебним моделима. Варијације међу присутним моделима присутне су у минималном броју захтеваних поена, по нивоима еколошке исправности.

Најопширнији од три посебна модела је модел за оцену еколошке исправности новопроекттованих кућа за индивидуално становање. За њим су модели за оцену обновљених, коначно и постојећих кућа.

### **6.2.1. Модел за оцену новопроекттованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда**

Модел за оцену еколошке исправности новопроекттованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда састоји се од 8 категорија, 36 подкатегорија и 102 критеријума (табела 6.4).

Број подкатегорија, њихова структура и називи у моделу за оцену новопроекттованих кућа исти су као у општем моделу. Једина разлика у односу на општи модел јесте изостанак критеријума ЕНЕ3.2, који се примењује само на случају постојећих кућа. Модел за оцену новопроекттованих кућа, дакле, има 26, уместо 27 обавезних услова, односно 102, уместо 103 критеријума укупно. Број критеријума са добровољним испуњењем је исти.

Бр.	Ознака	Назив категорије, подкатегије и критеријума	maxII
	<b>ПАР</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>	<b>27</b>
	<b>ПАР1</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛОКАЦИЈЕ НА КОЈОЈ СЕ НАЛАЗИ ПАРЦЕЛА</b>	<b>6</b>
1	ПАР1.1	Густина становања	1
2	ПАР1.2	Удаљеност парцеле од локалног центра	1
3	ПАР1.3	Повезаност са јавним градским превозом	1
4	ПАР1.4	Квалитет ваздуха на локацији	1
5	ПАР1.5	Комунална бука	1
6	ПАР1.6	Изграђеност у непосредном окружењу	1
	<b>ПАР2</b>	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>2</b>
7	ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	1
8	ПАР2.2	Топловод и гасовод	1
	<b>ПАР3</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>	<b>1</b>
9	ПАР3.1	Могућност коришћења обновљивих извора енергије	1
	<b>ПАР4</b>	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>3</b>
10	ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте	0
11	ПАР4.2	Постојећа вегетација	0
12	ПАР4.3	Парцела сиромашна вегетацијом	1
13	ПАР4.4	Претходно коришћење парцеле	2
	<b>ПАР5</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРЕНА</b>	<b>0</b>
14	ПАР5.1	Ограничења	0
	<b>ПАР6</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>2</b>
15	ПАР6.1	Састав земљишта	1
16	ПАР6.2	Бонитет земљишта	1
	<b>ПАР7</b>	<b>ЗАУЗИМАЊЕ ПАРЦЕЛЕ</b>	<b>3</b>
17	ПАР7.1	Надокнађивање заузете површине	2
18	ПАР7.2	Процентуална заузетост (ослобођеност)	1
	<b>ПАР8</b>	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>	<b>3</b>
19	ПАР8.1	Положај куће у односу на границе парцеле	1
20	ПАР8.2	Оријентација	2
	<b>ПАР9</b>	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>	<b>7</b>
21	ПАР9.1	Порозне површине	2
22	ПАР9.2	Прекривање и боја материјализованих површина	1
23	ПАР9.3	Процент озелењене површине	1
24	ПАР9.4	Положај озелењене површине	1
25	ПАР9.5	Ограда	1
26	ПАР9.6	Биљне врсте	1
	<b>ПАР10</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ</b>	<b>0</b>
27	ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода	0
	<b>ЕНЕ</b>	<b>ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>	<b>49</b>
	<b>ЕНЕ1</b>	<b>СТРУЧНА ПОДРШКА</b>	<b>2</b>
28	ЕНЕ1.1	Архитекта	2
	<b>ЕНЕ2</b>	<b>ТОПЛОТНА ЗАШТИТА</b>	<b>10</b>
29	ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита	6
30	ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача	2
31	ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења	2
	<b>ЕНЕ3</b>	<b>ГРЕЈАЊЕ</b>	<b>12</b>
32	ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије	6
33	ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из обновљивих извора енергије	6
	<b>ЕНЕ4</b>	<b>РАСХЛАЂИВАЊЕ</b>	<b>5</b>
34	ЕНЕ4.1	Соларна заштита	0

35	ЕНЕ4.2	Клима-уређај	0
36	ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање	5
	<b>ЕНЕ5</b>	<b>ВЕНТИЛИСАЊЕ</b>	<b>0</b>
37	ЕНЕ5.1	Основни услови	0
	<b>ЕНЕ6</b>	<b>САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА</b>	<b>10</b>
38	ЕНЕ6.1	Припрема топле воде	5
39	ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде	2
40	ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод	3
	<b>ЕНЕ7</b>	<b>ОСВЕТЉЕЊЕ</b>	<b>3</b>
41	ЕНЕ7.1	Природно светло	3
42	ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење	0
	<b>ЕНЕ8</b>	<b>ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>	<b>7</b>
43	ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине	2
44	ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша	1
45	ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије	4
	<b>ЕНЕ9</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ</b>	<b>0</b>
46	ЕНЕ9.1	Праћење потрошње	0
	<b>ЕВА</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>	<b>15</b>
	<b>ЕВА1</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ</b>	<b>9</b>
47	ЕВА1.1.	Максимална дневна потрошња за унутрашњу употребу	3
48	ЕВА1.2	Алтернативни извори воде	5
49	ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњавање	1
	<b>ЕВА2</b>	<b>РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ</b>	<b>6</b>
50	ЕВА2.1	Рециклажа сиве воде	1
51	ЕВА2.2	Рециклажа црне воде	3
52	ЕВА2.3	Третман у септичкој јами	2
	<b>ЕВА3</b>	<b>БАЗЕН</b>	<b>0</b>
53	ЕВА3.1	Основни услови	0
	<b>УиО</b>	<b>ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>	<b>7</b>
	<b>УиО1</b>	<b>ДЕЛОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЋЕЊЕ ПРИР. МЕХАНИЗ.</b>	<b>4</b>
54	УиО1.1	Летње проветравање на парцели	0
55	УиО1.2	Озелењавање фасада	4
	<b>УиО2</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА</b>	<b>2</b>
56	УиО2.1	Контрола загађења од вештачког осветљења	0
57	УиО2.2	Индивидуално ложиште	0
58	УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача	0
59	УиО2.4	Контрола унутрашње буке	0
60	УиО2.5	Рециклажа органског отпада - компостирање	2
	<b>УиО3</b>	<b>КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ</b>	<b>1</b>
61	УиО3.1	Комфор	0
62	УиО3.2	Одржавање инсталација	0
63	УиО3.3	Прилагодљивост простора	1
	<b>УиО4</b>	<b>ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА</b>	<b>0</b>
64	УиО4.1	Кориснички водич	0
	<b>МАТ</b>	<b>ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂ. МАТЕРИЈАЛА</b>	<b>24</b>
	<b>МАТ1</b>	<b>РАЦИОНАЛНОСТ</b>	<b>10</b>
65	МАТ1.1	Редукција површине	3
66	МАТ1.2	Висина простора	0.5
67	МАТ1.3	Редукција употребе бетона	5
68	МАТ1.4	Завршна обрада зидова	1

69	МАТ1.5	Инсталације	0.5
	<b>МАТ2</b>	<b>ДУГОТРАЈНОСТ</b>	<b>2</b>
70	МАТ2.1	Заштита структуре од влаге	0
71	МАТ2.2	Век употребе	2
	<b>МАТ3</b>	<b>ЕКО-ЗНАК</b>	<b>1</b>
72	МАТ3.1	Избор материјала са еко-знаком	1
	<b>МАТ4</b>	<b>ЛОКАЛНИ/РЕГИОНАЛНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>2</b>
73	МАТ4.1	Удаљеност места производње	2
	<b>МАТ5</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА</b>	<b>5</b>
74	МАТ5.1	Поновна употреба материјала	1
75	МАТ5.2	Рециклажа	1
76	МАТ5.3	Префабрикација	3
	<b>МАТ6</b>	<b>АЛТЕРНАТИВНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>4</b>
77	МАТ6.1	Материјали за топлотну заштиту	1
78	МАТ6.2	Малтери	1
79	МАТ6.3	ПВЦ	1
80	МАТ6.4	Завршни премази	1
	<b>АДА</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ</b>	<b>6</b>
	<b>АДА1</b>	<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉНИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>	<b>4</b>
81	АДА1.1	Случај прекида у снабдевању електричном енергијом	1
82	АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом	1
83	АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење	1
84	АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом	1
	<b>АДА2</b>	<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>	<b>2</b>
85	АДА2.1	Ризик од оштећења	1
86	АДА2.2	Ризик од пожара	1
	<b>ПРИ</b>	<b>ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>5</b>
	<b>ПРИ1</b>	<b>ПРИПРЕМА РАДОВА</b>	<b>5</b>
87	ПРИ1.1	Заштита вегетације	0
88	ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала	0
89	ПРИ1.3	Привремене структуре на градилишту	1
90	ПРИ1.4	Употребљена површина земљишта	1
91	ПРИ1.5	Обим радова са тлом	1
92	ПРИ1.6	Заштита земљишта	1
93	ПРИ1.7	Ограђивање градилишта	1
	<b>ПРИ2</b>	<b>ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>0</b>
94	ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација	0
95	ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа	0
	<b>ДОН</b>	<b>ДОДАТНИ ПОЕНИ</b>	<b>7</b>
96	ДОН1.1		1
97	ДОН1.2		1
98	ДОН1.3		1
99	ДОН1.4		1
100	ДОН1.5		1
101	ДОН1.6		1
102	ДОН1.7		1

Табела 6.4: Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности новопроектованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Да би новопроектвана кућа за индивидуално становање која се преко овог модела испитује била окарактерисана као еколошки исправна потребно је:

- за златни сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен миминални захтевани број поена за златни сертификат у оквиру сваке категорије;
- за сребрни сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен минимални захтевани број поена за сребрни сертификат у оквиру сваке категорије и
- за бронзани сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен минимални захтевани број поена за бронзани сертификат у оквиру сваке категорије (табела 6.5).

Озн.	Назив категорије	maxП	Злато	Сребро	Бронза
<b>ПАР</b>	ПАРЦЕЛА	<b>27</b>	22	18	14
<b>ЕНЕ</b>	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ	<b>49</b>	39	32	25
<b>ЕВА</b>	ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ	<b>15</b>	12	10	8
<b>УиО</b>	ДРУГИ АСПЕКТИ УиО	<b>7</b>	6	5	4
<b>МАТ</b>	ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂ. МАТЕРИЈАЛА	<b>24</b>	19	16	13
<b>АДА</b>	АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ	<b>6</b>	5	4	4
<b>ПРИ</b>	ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА	<b>5</b>	4	3	3
<b>ДОН</b>	ДОДАТНИ ПОЕНИ	<b>7</b>	0	0	0
	<i>УКУПНО:</i>	<b>140</b> <b>(100%)</b>	107 (80%)	88 (66%)	71 (53%)

Табела 6.5.: Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену новопроектваних кућа за индивидуално становање на подручју Београда

### Поређење Београдског модела за оцену новопроектваних кућа за индивидуално становање са иностраним моделима

Упоређивањем категорија у Београдском моделу са основном структуром модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање, изучених у 3. поглављу дисертације, може се закључити да, у односу на број категорија у иностраним моделима, који износи: 9 (CHS), 8 (LEED for Homes) и 6 (CASBEE for Home - Detached House), модел за оцену еколошке исправности новопроектваних кућа за индивидуално становање на подручју Београда не одступа значајније од просечног броја категорија у иностраним моделима (одступање је мање од једне категорије) (табела 6.6).



	<i>Београдски модел</i>	<i>Code for Sustainable Homes</i>	<i>LEED for Homes</i>	<i>CASBEE for Home (Detached House)</i>
1.	Парцела	Отицање површинске воде	Локација и везе	Удобна, здрава и безбедна унутрашња средина
2.	Енергетска ефикасност	Енергија и емисије угљен-диоксида	Енергија и атмосфера	Осигурање дугог века употребе
3.	Ефикасност употребе воде	Вода	Ефикасност употребе воде	Стварање богаијег градског пејзажа и екосистема
4.	Други аспекти употребе и одржавања	Отпад	Квалитет ваздуха затвореног простора	Уштеде енергије и воде
5.	Еколошки квалитет грађевинских материјала	Материјали	Материјали и ресурси	Пажљиво коришћење ресурса и редукција отпада
6.	Припрема и извођење радова	Загађење	Одрживе локације	Разматрање животне средине на глобалном и локалном нивоу и нивоу непосредног окружења
7.	Адаптација на промену климе	Управљање	Свест и едукација	
8.	Додатни поени	Здравље и добробит	Иновација и процес обликовања	
9.		Екологија		

*Табела 6.6: Упоредни преглед категорија у моделима: Београдском, Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House)*

Попут београдског, и категорије у иностраним моделима обележене су, поред пуног назива, на други начин, и то или бројем (у моделу Code for Sustainable Homes) или скраћеницом (у моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House)).

У односу на критеријуме присутне у иностраним моделима, сви критеријуми у београдском моделу за оцену новопроектванних кућа за индивидуално становање могу се поделити на:

- оригиналне,
- независне, али који се тичу сличних тема и
- преузете критеријуме (табела 6.7).

Категорија „Адаптација на промену климе“ не среће се као одвојена у иностраним моделима; 3 од 6 критеријума који су у оквиру ње успостављени испитују се независно преко јапанског модела CASBEE for Home (Detached House).

Категорија „Припрема и извођење радова“ не среће се као одвојена у иностраним моделима. Од укупно 9 критеријума, колико их ова категорија садржи, 7 су оригинални, један се независно испитује у оквиру модела LEED for Homes, а један је из истоименог модела преузет.

Категорија „Додатни поени“ под овим називом не постоји ни у једном од проучених иностраних модела. У моделу LEED for Homes у оквиру категорије „Иновација и процес обликовања“ додељује се одређени број поена за додатне примењене мере на унапређењу еколошке исправности.

Категорија „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ у моделу обрађује истоимени аспект еколошке исправности новопројектованих кућа. У иностраним моделима теме везане за оцену еколошког квалитета грађевинских материјала се такође оцењују, и то у оквиру категорија: „Материјали“ (у моделу Code for Sustainable Homes), „Материјали и ресурси“ (у моделу LEED for Homes), „Пажљиво коришћење ресурса и редукција отпада“ и „Осигурање дугог века употребе“ (у моделу CASBEE for Home-Detached House). Структура категорије у београдском моделу различита је у односу на структуру поменутих категорија из иностраних модела; 50% критеријума из домаћег модела су оригинални, дефинисани у складу са постојећим условима на подручју, али и ограничењима домаћег тржишта и расположивим подацима.

Категорија „Други аспекти употребе и одржавања“ у моделу за оцену еколошке исправности новопројектованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда обрађује еколошке теме везане за истоимену фазу животног циклуса зграде, а које нису обухваћене другим одвојеним категоријама. У овој категорији обрађени су и одређени утицаји куће на здравље и добробит. У иностраним моделима, у категоријама под другачијим називом, обрађене су сличне теме.

Категорија „Ефикасност употребе воде“ бави се оценом потрошње, уштеде, увођења алтернативних извора и третмана употребљене воде у фази употребе и одржавања куће, прилагођено условима на подручју Београда. У иностраним моделима аспект оперативне воде испитан је кроз категорије: „Вода“ (Code for Sustainable Homes), „Ефикасност употребе воде“ (LEED for Homes) „Уштеде енергије и воде“ (CASBEE for Home-Detached House). Од 7 успостављених критеријума у оквиру ове категорије Београдског модела, 4 су оригинални, 1 је преузет из енглеског модела, а преостала 3 се независно срећу у поменутиим иностраним моделима.

Категорија „Енергетска ефикасност“ бави се оценом потрошње, уштеде и увођења алтернативних извора снабдевања оперативном енергијом. У иностраним моделима поменути тема проучава се преко категорија: „Енергија и емисије CO<sub>2</sub>“ (Code for Sustainable Homes), „Енергија и атмосфера“ (LEED for Homes) и „Уштеде енергије и воде“ и „Удобна, здрава и безбедна унутрашња средина“ (CASBEE for Home-Detached House). Од укупног броја критеријума у овој категорији Београдског модела, 4 су оригинални, 1 преузет из енглеског модела, а остали се независно појављују у другим моделима.

Број критеријума (27) који се у оквиру категорије „Парцела“ баве оценом еколошког квалитета локације и парцеле у београдском моделу знатно је већи од броја критеријума који оцењују ове еколошке теме у иностраним моделима, а у оквиру категорија: „Екологија“ (Code for Sustainable Homes), „Локација и везе“ (LEED for Homes), „Стварање богатијег градског пејзажа и екосистема“ и „Разматрање животне средине на глобалном и локалном нивоу и нивоу непосредног окружења“ (CASBEE for Home-Detached House).

Од укупно 102 критеријума, колико их садржи модел за оцену еколошке исправности новопроектваних кућа за индивидуално становање на подручју Београда, 47 критеријума су оригинални, 6 је преузето из других модела, а осталих 49 су постављени независно, с тим што се сличне теме оцене сусрећу и у иностраним моделима. Другим речима, од укупног броја постављених критеријума, 46% чине оригинални критеријуми који се не срећу у развијеним иностраним моделима са којима је Београдски модел упоређен (табела 6.7).

<i>Ознака</i>	<i>Назив критеријума</i>	<i>оригинални</i>	<i>независни</i>	<i>преузети</i>
ПАР1.1	Густина становања		LEED	
ПАР1.2	Удаљеност парцеле од локалног центра		LEED	
ПАР1.3	Повезаност са јавним градским превозом		LEED	
ПАР1.4	Квалитет ваздуха на локацији	X		
ПАР1.5	Комунална бука	X		
ПАР1.6	Изграђеност у непосредном окружењу		LEED	
ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	X		
ПАР2.1	Топловод и гасовод	X		
ПАР3.1	Могућност коришћења ОИЕ	X		
ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте		LEED	
ПАР4.2	Постојећа вегетација		CSH, CASBEE	
ПАР4.3	Парцела сиромашна вегетацијом		CSH	
ПАР4.4	Претходно коришћење парцеле	X		
ПАР5.1	Ограничења (карактеристике терена)		CSH, LEED	
ПАР6.1	Састав земљишта		CSH, LEED	
ПАР6.2	Бонитет земљишта	X		
ПАР7.1	Надокнађивање заузете површине	X		
ПАР7.2	Процентуална заузетост (ослобођеност)		CSH, LEED	
ПАР8.1	Положај куће у односу на границе парцеле	X		
ПАР8.2	Оријентација		LEED, CASBEE	
ПАР9.1	Порозне површине		CSH, LEED, CASBEE	
ПАР9.2	Прекривање и боја материјализ. површина		CASBEE	LEED
ПАР9.3	Процент озелењене површине		CASBEE	
ПАР9.4	Положај озелењене површине	X		
ПАР9.5	Ограда	X		
ПАР9.6	Биљне врсте		CSH, LEED, CASBEE	
ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода		CSH, LEED	
ЕНЕ1.1	Архитекта	X		
ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита		LEED, CASBEE	
ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача	X		
ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења топл. заштите	X		
ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије		CSH, CASBEE	
ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из ОИЕ		CSH, CASBEE	
ЕНЕ4.1	Соларна заштита	X		
ЕНЕ4.2	Клима-уређај		LEED, CASBEE	
ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање		CASBEE	
ЕНЕ5.1	Основни услови (вентилисање)		CASBEE	
ЕНЕ6.1	Припрема топле воде		CSH, LEED, CASBEE	
ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде		CASBEE	
ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод		CSH, LEED, CASBEE	
ЕНЕ7.1	Природно светло		CSH,	

			CASBEE	
ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење		LEED, CASBEE	
ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине		CSH, LEED, CASBEE	
ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша			CSH
ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије		CSH, LEED	
ЕНЕ9.1	Праћење потрошње		CASBEE	
ЕВА1.1	Максимална дневна потрошња воде		LEED, CASBEE	CSH
ЕВА1.2	Алтернативни извори воде		CSH, LEED, CASBEE	
ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњав.		LEED	
ЕВА2.1	Рециклажа сиве воде	X		
ЕВА2.2	Рециклажа црне воде	X		
ЕВА2.3	Третман у септичкој јами	X		
ЕВА3.1	Основни услови (базен)	X		
УиО1.1	Летње проветравање на парцели			CASBEE
УиО1.2	Озелењавање фасада		CASBEE	
УиО2.1	Контрола загађења од вешт. осветљења	X		
УиО2.2	Индивидуално ложиште	X		
УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање оз. омот.		LEED	
УиО2.4	Контрола унутрашње буке		CSH	
УиО2.5	Рециклажа орг. отпада - компостирање		CSH	
УиО3.1	Комфор	X		
УиО3.2	Одржавање инсталација		CASBEE	
УиО3.3	Прилагодљивост простора		CSH, CASBEE	
УиО4.1	Кориснички водич		CSH, LEED, CASBEE	
МАТ1.1	Редукција површине		LEED	
МАТ1.2	Висина простора	X		
МАТ1.3	Редукција употребе бетона			Green Mark
МАТ1.4	Завршна обрада зидова	X		
МАТ1.5	Инсталације	X		
МАТ2.1	Заштита структуре од влаге		LEED	
МАТ2.2	Век употребе		CASBEE	
МАТ3.1	Избор материјала са еко-знаком	X		
МАТ4.1	Удаљеност места производње		LEED	
МАТ5.1	Поновна употреба материјала		CASBEE	
МАТ5.2	Рециклажа		CASBEE	
МАТ5.3	Префабрикација		LEED	
МАТ6.1	Материјали за топлотну заштиту	X		
МАТ6.2	Малтери	X		
МАТ6.3	ПВЦ	X		
МАТ6.4	Завршни премази	X		
АДА1.1	Случај прекида у снабдевању ел.енергијом	X		
АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топл. ен.	X		

АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење		CASBEE	
АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом	X		
АДА2.1	Ризик од оштећења		CASBEE	
АДА2.2	Ризик од пожара		CASBEE	
ПРИ1.1	Заштита вегетације	X		
ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала	X		
ПРИ1.3	Привремене структуре на градилишту	X		
ПРИ1.4	Употребљена површина земљишта			LEED
ПРИ1.5	Обим радова са тлом	X		
ПРИ1.6	Заштита земљишта		LEED	
ПРИ1.7	Ограђивање градилишта	X		
ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација	X		
ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа	X		
ДОН1.1	Додатни поени	X		
ДОН1.2	Додатни поени	X		
ДОН1.3	Додатни поени	X		
ДОН1.4	Додатни поени	X		
ДОН1.5	Додатни поени	X		
ДОН1.6	Додатни поени	X		
ДОН1.7	Додатни поени	X		

*Табела 6.7: Упоређивање критеријума у Београдском моделу за оцену еколошке исправности новопроектваних кућа за индивидуално становање са критеријумима из модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House)*

### 6.2.2. Модел за оцену обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Модел за оцену еколошке исправности обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда састоји се од 8 категорија, 33 подкатегије и 86 критеријума (табела 6.8).

Бр.	Ознака	Назив категорије, подкатегије и критеријума	maxП
	<b>ПАР</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>	<b>17</b>
	<b>ПАР2</b>	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>2</b>
1	ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	1
2	ПАР2.2	Топловод и гасовод	1
	<b>ПАР3</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>	<b>1</b>
3	ПАР3.1	Могућност коришћења обновљивих извора енергије	1
	<b>ПАР4</b>	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>3</b>
4	ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте	0

5	ПАР4.2	Постојећа вегетација	0
6	ПАР4.4	Претходно коришћење парцеле	2
	<b>ПАР7</b>	<b>ЗАУЗИМАЊЕ ПАРЦЕЛЕ</b>	<b>3</b>
7	ПАР7.1	Надокнађивање заузете површине	2
8	ПАР7.2	Процентуална заузетост (ослобођеност)	1
	<b>ПАР8</b>	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>	<b>3</b>
9	ПАР8.2	Оријентација	2
	<b>ПАР9</b>	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>	<b>7</b>
10	ПАР9.1	Порозне површине	2
11	ПАР9.2	Прекривање и боја материјализованих површина	1
12	ПАР9.3	Процент озелењене површине	1
13	ПАР9.4	Положај озелењене површине	1
14	ПАР9.5	Ограда	1
15	ПАР9.6	Биљне врсте	1
	<b>ПАР10</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ</b>	<b>0</b>
16	ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода	0
	<b>ЕНЕ</b>	<b>ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>	<b>49</b>
	<b>ЕНЕ1</b>	<b>СТРУЧНА ПОДРШКА</b>	<b>2</b>
17	ЕНЕ1.1	Архитекта	2
	<b>ЕНЕ2</b>	<b>ТОПЛОТНА ЗАШТИТА</b>	<b>10</b>
18	ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита	6
19	ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача	2
20	ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења	2
	<b>ЕНЕ3</b>	<b>ГРЕЈАЊЕ</b>	<b>12</b>
21	ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије	6
22	ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из обновљивих извора енергије	6
	<b>ЕНЕ4</b>	<b>РАСХЛАЂИВАЊЕ</b>	<b>5</b>
23	ЕНЕ4.1	Соларна заштита	0
24	ЕНЕ4.2	Клима-уређај	0
25	ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање	5
	<b>ЕНЕ5</b>	<b>ВЕНТИЛИСАЊЕ</b>	<b>0</b>
26	ЕНЕ5.1	Основни услови	0
	<b>ЕНЕ6</b>	<b>САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА</b>	<b>10</b>
27	ЕНЕ6.1	Припрема топле воде	5
28	ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде	2
29	ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод	3
	<b>ЕНЕ7</b>	<b>ОСВЕТЉЕЊЕ</b>	<b>3</b>
30	ЕНЕ7.1	Природно светло	3
31	ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење	0
	<b>ЕНЕ8</b>	<b>ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>	<b>7</b>
32	ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине	2
33	ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша	1
34	ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије	4
	<b>ЕНЕ9</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ</b>	<b>0</b>
35	ЕНЕ9.1	Праћење потрошње	0
	<b>ЕВА</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>	<b>15</b>
	<b>ЕВА1</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ</b>	<b>9</b>
36	ЕВА1.1.	Максимална дневна потрошња за унутрашњу употребу	3
37	ЕВА1.2	Алтернативни извори воде	5
38	ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњавање	1
	<b>ЕВА2</b>	<b>РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ</b>	<b>6</b>

39	EBA2.1	Рециклажа сиве воде	1
40	EBA2.2	Рециклажа црне воде	3
41	EBA2.3	Третман у септичкој јами	2
	<b>EBA3</b>	<b>БАЗЕН</b>	<b>0</b>
42	EBA3.1	Основни услови	0
	<b>УиО</b>	<b>ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>	<b>7</b>
	<b>УиО1</b>	<b>ДЕЛОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЋЕЊЕ ПРИР. МЕХАНИЗ.</b>	<b>4</b>
43	УиО1.2	Озелењавање фасада	4
	<b>УиО2</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА</b>	<b>2</b>
44	УиО2.1	Контрола загађења од вештачког осветљења	0
45	УиО2.2	Индивидуално ложиште	0
46	УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача	0
47	УиО2.4	Контрола унутрашње буке	0
48	УиО2.5	Рециклажа органског отпада - компостирање	2
	<b>УиО3</b>	<b>КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ</b>	<b>1</b>
49	УиО3.1	Комфор	0
50	УиО3.2	Одржавање инсталација	0
51	УиО3.3	Прилагодљивост простора	1
	<b>УиО4</b>	<b>ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА</b>	<b>0</b>
52	УиО4.1	Кориснички водич	0
	<b>МАТ</b>	<b>ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂ. МАТЕРИЈАЛА</b>	<b>13</b>
	<b>МАТ1</b>	<b>РАЦИОНАЛНОСТ</b>	<b>10</b>
53	МАТ1.1	Редукција површине	3
54	МАТ1.2	Висина простора	0.5
55	МАТ1.4	Завршна обрада зидова	1
56	МАТ1.5	Инсталације	0.5
	<b>МАТ2</b>	<b>ДУГОТРАЈНОСТ</b>	<b>2</b>
57	МАТ2.1	Заштита структуре од влаге	0
	<b>МАТ3</b>	<b>ЕКО-ЗНАК</b>	<b>1</b>
58	МАТ3.1	Избор материјала са еко-знаком	1
	<b>МАТ4</b>	<b>ЛОКАЛНИ/РЕГИОНАЛНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>2</b>
59	МАТ4.1	Удаљеност места производње	2
	<b>МАТ5</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА</b>	<b>5</b>
60	МАТ5.1	Поновна употреба материјала	1
	<b>МАТ6</b>	<b>АЛТЕРНАТИВНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>	<b>4</b>
61	МАТ6.1	Материјали за топлотну заштиту	1
62	МАТ6.2	Малтери	1
63	МАТ6.3	ПВЦ	1
64	МАТ6.4	Завршни премази	1
	<b>АДА</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ</b>	<b>6</b>
	<b>АДА1</b>	<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉНИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>	<b>4</b>
65	АДА1.1	Случај прекида у снабдевању електричном енергијом	1
66	АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом	1
67	АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење	1
68	АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом	1
	<b>АДА2</b>	<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>	<b>2</b>
69	АДА2.1	Ризик од оштећења	1
70	АДА2.2	Ризик од пожара	1
	<b>ПРИ</b>	<b>ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>5</b>



	<b>ПРИ1</b>	<b>ПРИПРЕМА РАДОВА</b>	<b>5</b>
71	ПРИ1.1	Заштита вегетације	0
72	ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала	0
73	ПРИ1.3	Привремене структуре на градилишту	1
74	ПРИ1.4	Употребљена површина земљишта	1
75	ПРИ1.5	Обим радова са тлом	1
76	ПРИ1.6	Заштита земљишта	1
77	ПРИ1.7	Ограђивање градилишта	1
	<b>ПРИ2</b>	<b>ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>	<b>0</b>
78	ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација	0
79	ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа	0
	<b>ДОН</b>	<b>ДОДАТНИ ПОЕНИ</b>	<b>7</b>
80	ДОН1.1		1
81	ДОН1.2		1
82	ДОН1.3		1
83	ДОН1.4		1
84	ДОН1.5		1
85	ДОН1.6		1
86	ДОН1.7		1

Табела 6.8: Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Да би обновљена кућа за индивидуално становање која се преко овог модела испитује била окарактерисана као еколошки исправна потребно је, за сваки сертификат, да буду испуњени сви обавезни услови и стечен минимални захтевани број поена за исти сертификат у оквиру сваке категорије (табела 6.9).

Ознака	Назив категорије	maxП	Злато	Сребро	Бронза
<b>ПАР</b>	ПАРЦЕЛА	<b>17</b>	14	11	9
<b>ЕНЕ</b>	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ	<b>49</b>	39	32	25
<b>ЕВА</b>	ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ	<b>15</b>	12	10	8
<b>УиО</b>	ДРУГИ АСПЕКТИ УиО	<b>7</b>	6	5	4
<b>МАТ</b>	ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂ. МАТЕРИЈАЛА	<b>13</b>	10	8	7
<b>АДА</b>	АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ	<b>6</b>	5	4	4
<b>ПРИ</b>	ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА	<b>5</b>	4	3	3
<b>ДОН</b>	ДОДАТНИ ПОЕНИ	<b>7</b>	0	0	0
	<i>УКУПНО:</i>	<b>119</b> <b>(100%)</b>	90 (80%)	73 (65%)	60 (54%)

Табела 6.9: Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда

### 6.2.3. Модел за оцену постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Модел за оцену еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда састоји се од 6 категорија, 22 подкатегорије и 55 критеријума (табела 6.10).

Бр.	Ознака	Назив категорије, подкатегорије и критеријума	maxП
	<b>ПАР</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>	<b>9</b>
	<b>ПАР2</b>	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>2</b>
1	ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	1
2	ПАР2.2	Топловод и гасовод	1
	<b>ПАР3</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>	<b>1</b>
3	ПАР3.1	Могућност коришћења обновљивих извора енергије	1
	<b>ПАР4</b>	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>	<b>3</b>
4	ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте	0
	<b>ПАР8</b>	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>	<b>3</b>
5	ПАР8.2	Оријентација	2
	<b>ПАР9</b>	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>	<b>7</b>
6	ПАР9.3	Процент озелењене површине	1
7	ПАР9.4	Положај озелењене површине	1
8	ПАР9.5	Ограда	1
9	ПАР9.6	Биљне врсте	1
	<b>ЕНЕ</b>	<b>ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ</b>	<b>46</b>
	<b>ЕНЕ2</b>	<b>ТОПЛОТНА ЗАШТИТА</b>	<b>10</b>
10	ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита	6
11	ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача	2
12	ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења	2
	<b>ЕНЕ3</b>	<b>ГРЕЈАЊЕ</b>	<b>12</b>
13	ЕНЕ3.1	Грејна тела	0
14	ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије	6
15	ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из обновљивих извора енергије	6
	<b>ЕНЕ4</b>	<b>РАСХЛАЂИВАЊЕ</b>	<b>5</b>
16	ЕНЕ4.1	Соларна заштита	0
17	ЕНЕ4.2	Клима-уређај	0
18	ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање	5
	<b>ЕНЕ5</b>	<b>ВЕНТИЛИСАЊЕ</b>	<b>0</b>
19	ЕНЕ5.1	Основни услови	0
	<b>ЕНЕ6</b>	<b>САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА</b>	<b>10</b>
20	ЕНЕ6.1	Припрема топле воде	5
21	ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде	2
22	ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод	3
	<b>ЕНЕ7</b>	<b>ОСВЕТЉЕЊЕ</b>	<b>3</b>
23	ЕНЕ7.1	Природно светло	3
24	ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење	0
	<b>ЕНЕ8</b>	<b>ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>	<b>7</b>
25	ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине	2
26	ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша	1

27	ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије	4
	<b>ЕНЕ9</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ</b>	<b>0</b>
28	ЕНЕ9.1	Праћење потрошње	0
	<b>ЕВА</b>	<b>ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ</b>	<b>15</b>
	<b>ЕВА1</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ</b>	<b>9</b>
29	ЕВА1.1.	Максимална дневна потрошња за унутрашњу употребу	3
30	ЕВА1.2	Алтернативни извори воде	5
31	ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњавање	1
	<b>ЕВА2</b>	<b>РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ</b>	<b>6</b>
32	ЕВА2.1	Рециклажа сиве воде	1
33	ЕВА2.2	Рециклажа црне воде	3
34	ЕВА2.3	Третман у септичкој јами	2
	<b>ЕВА3</b>	<b>БАЗЕН</b>	<b>0</b>
35	ЕВА3.1	Основни услови	0
	<b>УиО</b>	<b>ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА</b>	<b>6</b>
	<b>УиО1</b>	<b>ДЕЛОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЋЕЊЕ ПРИР. МЕХАНИЗ.</b>	<b>4</b>
36	УиО1.2	Озелењавање фасада	4
	<b>УиО2</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА</b>	<b>2</b>
37	УиО2.1	Контрола загађења од вештачког осветљења	0
38	УиО2.2	Индивидуално ложиште	0
39	УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача	0
40	УиО2.4	Контрола унутрашње буке	0
41	УиО2.5	Рециклажа органског отпада - компостирање	2
	<b>УиО3</b>	<b>КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ</b>	<b>1</b>
42	УиО3.1	Комфор	0
	<b>УиО4</b>	<b>ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА</b>	<b>0</b>
43	УиО4.1	Кориснички водич	0
	<b>АДА</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ</b>	<b>6</b>
	<b>АДА1</b>	<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉНИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>	<b>4</b>
44	АДА1.1	Случај прекида у снабдевању електричном енергијом	1
45	АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом	1
46	АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење	1
47	АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом	1
	<b>АДА2</b>	<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>	<b>2</b>
48	АДА2.1	Ризик од оштећења	1
49	АДА2.2	Ризик од пожара	1
	<b>ДОН</b>	<b>ДОДАТНИ ПОЕНИ</b>	<b>7</b>
50	ДОН1.1		1
51	ДОН1.2		1
52	ДОН1.3		1
53	ДОН1.4		1
54	ДОН1.5		1
55	ДОН1.6		1
56	ДОН1.7		1

Табела 6.10: Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда

Да би постојећа кућа за индивидуално становање која се преко овог модела испитује била окарактерисана као еколошки исправна потребно је:

- за златни сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен миминални захтевани број поена за златни сертификат у оквиру сваке категорије;
- за сребрни сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен минимални захтевани број поена за сребрни сертификат у оквиру сваке категорије и
- за бронзани сертификат: испуњени сви обавезни услови и стечен минимални захтевани број поена за бронзани сертификат у оквиру сваке категорије (табела 6.11).

Ознака	Назив категорије	maxII	Злато	Сребро	Бронза
<b>ПАР</b>	ПАРЦЕЛА	<b>9</b>	7	6	5
<b>ЕНЕ</b>	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ	<b>46</b>	24	21	18
<b>ЕВА</b>	ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ	<b>15</b>	10	8	5
<b>УиО</b>	ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА	<b>6</b>	4	3	2
<b>АДА</b>	АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ	<b>6</b>	5	4	3
<b>ДОН</b>	ДОДАТНИ ПОЕНИ	<b>7</b>	0	0	0
	<i>УКУПНО:</i>	<b>89</b> <b>(100%)</b>	50 (56%)	42 (47%)	33 (37%)

Табела 6.11: Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда

## 7.

## ПАРЦЕЛА

У оквиру категорије „Парцела“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање успостављено је 10 подкатегија и 27 критеријума (табела 7.1).

Подкатегије и критеријуми систематизовани су и организовани почев од ширег сагледавања локације на којој се налази парцела, преко сагледавања постојећих услова на локацији, до оцене предузетих мера у оквиру парцеле.

Ознака	Назив подкатегије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>ПАР1</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛОКАЦИЈЕ НА КОЈОЈ СЕ НАЛАЗИ ПАРЦЕЛА</b>						<b>6</b>
ПАР1.1	Густина становања		x	x			1
ПАР1.2	Удаљеност парцеле од локалног центра		x	x			1
ПАР1.3	Повезаност са јавним градским превозом		x	x			1
ПАР1.4	Квалитет ваздуха на локацији		x	x			1
ПАР1.5	Комунална бука		x	x			1
ПАР1.6	Изграђеност у непосредном окружењу		x	x			1
<b>ПАР2</b>	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>						<b>2</b>
ПАР2.1	Прихватање отпадне воде	x	x	x	x	x	1
ПАР2.1	Топловод и гасовод		x	x	x	x	1
<b>ПАР3</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>						<b>1</b>
ПАР3.1	Могућност коришћења енг. извора ен.		x	x	x	x	1
<b>ПАР4</b>	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>						<b>3</b>
ПАР4.1	Заштићене и ендемске врсте	x		x	x	x	-
ПАР4.2	Постојећа вегетација	x		x	x		-
ПАР4.3	Парцела сиромашна вегетацијом		x	x			1
ПАР4.4	Претходно коришћење парцеле		x	x	x		2
<b>ПАР5</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРЕНА</b>						<b>-</b>
ПАР5.1	Ограничења	x		x			-
<b>ПАР6</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМЉИШТА НА ПАРЦЕЛИ</b>						<b>2</b>
ПАР6.1	Састав земљишта		x	x			1
ПАР6.2	Бонитет земљишта		x	x			1
<b>ПАР7</b>	<b>ЗАУЗИМАЊЕ ПАРЦЕЛЕ</b>						<b>3</b>
ПАР7.1	Надокнађивање заузете површине		x	x	x		2
ПАР7.2	Процентуална заузетост (ослобођеност)		x	x	x		1
<b>ПАР8</b>	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>						<b>3</b>
ПАР8.1	Положај куће у односу на границе парцеле		x	x			1
ПАР8.2	Оријентација		x	x	x	x	2
<b>ПАР9</b>	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>						<b>7</b>
ПАР9.1	Порозне површине		x	x	x		2

ПАР9.2	Прекривање и боја материјализ. површина		x	x	x		1
ПАР9.3	Процент озелењене површине		x	x	x	x	1
ПАР9.4	Положај озелењене површине		x	x	x	x	1
ПАР9.5	Ограда		x	x	x	x	1
ПАР9.6	Биљне врсте		x	x	x	x	1
<b>ПАР10</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ВОДОМ</b>						-
ПАР10.1	Вода од падавина и подземна вода	x		x	x		-
<i>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА У КАТЕГОРИЈИ:</i>							<b>27</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопроектованих кућа; В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxII - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегији

*Табела 7.1: Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Парцела“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

## 7.1. Карактеристике локације на којој се налази парцела (ПАР1)

У оквиру подкатегије „Карактеристике локације на којој се налази парцела“ дефинисано је шест критеријума. Они су:

- „Густина становања“;
- „Удаљеност парцеле од локалног центра“;
- „Повезаност са јавним градским превозом“;
- „Квалитет ваздуха на локацији“;
- „Комунална бука“ и
- „Изграђеност у непосредном окружењу“.

### 7.1.1. Густина становања

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПАР1.1</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектоване куће</b>	<b>1</b>

Београд је подручје у којем се сектор индивидуалног становања карактерише различитим густинама становања. У зонама са малом густином становања (и до 30 *ст./ха*), посебно у рубним деловима града, присутно је неправилно и нарационално коришћење земљишта. У циљу подстицања

изградње нових кућа за индивидуално становање у зонама са већом густином становања, на једној, те очувања већих површина земљишта на другој страни, постављен је критеријум:

*Парцела се налази у зони са густином становања једнаком или већом од 100 ст./ха.*

Избором парцеле у зони са већом густином становања додатно се отварају могућности за боље организовање јавног транспорта, смањење употребе аутомобила, самим тим енергије за транспорт и сл. У зонама са већом густином становања, где је урбана морфологија компактнија, боља је заштита од јаких ветрова, смањени су губици топлоте из објеката и расејавање полутаната, а изведена инфраструктура је рационалнија и често боље опремљена.

Индикатор у критеријуму: 100 ст./ха, одређен је на основу формуле за израчунавање оптималне површине парцеле:

$$\text{величина парцеле}(m^2) = \frac{\text{бр.чланова.дом.} \times \text{бр.станова} \times 10000m^2 / \text{ха}}{\text{бр.становника} / \text{ха}} \quad [63],$$

тако што је непозната (величина парцеле) замењена новом непознатом, тј. бројем становника по јединици површине (ха). Уношењем у формулу вредности просечне величине домаћинства од 3,4 члана [40] и минималне површине парцеле за изградњу слободностојећег објекта за индивидуално становање која износи 300 m<sup>2</sup> (видети поглавље 5.1. дисертације), добија се да је оптимална густина становања 113 ст./ха, али, како се не може увек рачунати на минималне површине парцеле, то је вредност повећана до наведене вредности индикатора. Све до 120 ст./ха (35 јединица/ха x 3,4 чл.), постојећа густина се неће негативно одразити на могућност захватања Сунчевог зрачења и неће условљавати примену посебних мера [50].

Анализом три инострана модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House), може се констатовати да само у америчком моделу LEED for Homes постоји критеријум којим се вреднује „Компактно насеље“, односно густина становања. Индикатори из америчког

модела, међутим, потпуно су различити од индикатора у предметном, Београдском моделу.

### 7.1.2. Удаљеност парцеле од локалног центра

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР1.2	Не	Новопроектване куће	1

У рубним деловима подручја Београда, у зонама са малом густином становања, удаљеност парцеле од локалног центра: школе, поште, трговине и дома здравља је велика и захтева коришћење индивидуалног транспорта. У циљу подстицања пешачења, коришћења бицикала и редукције употребе аутомобила и појаве свих негативних последица које ова употреба изазива постављен је критеријум:

*Удаљеност парцеле од локалног центра није већа од 800 m, што одговара пешачком радијусу од 10 минута.*

Вредност индикатора у предметном критеријуму - 800 m, одређена је на основу Приручника за урбани дизајн [198]. Слична вредност, како било, јавља се и у америчком моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума „Ресурси заједнице/Транзит“. У моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) удаљеност парцеле од локалног центра нити било којих јавних садржаја се не испитује. Шире посматрано, међутим, у моделу Code for Sustainable Homes постављен је критеријум „Остава за бицикл“, у оквиру којег се промовише шира употреба бицикала као транспортног средства, односно редукција коришћења аутомобила за кратка растојања и редукција емисија гаса CO<sub>2</sub>.

### 7.1.3. Повезаност са јавним градским превозом

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР1.3	Не	Новопроектване куће	1



Велико растојање од кућа за индивидуално становање до станице јавног превоза у појединим деловима подручја Београда условљава употребу аутомобила и појаву низа негативних еколошких последица. У циљу промоције јавног градског транспорта и смањења употребе приватних аутомобила<sup>29</sup>, односно изградње нових кућа за индивидуално становање на парцелама које имају добре транспортне везе, постављен је критеријум:

*Удаљеност од парцеле до аутобуске, трамвајске или тролејбуске станице није већа од 800 m, што одговара пешачком радијусу од 10 минута.*

Постављање критеријума подржано је планом развоја и унапређења јавног превоза на подручју Београда (видети поглавље 5.1. дисертације). Индикатор у критеријуму дефинисан је преко Приручника за урбани дизајн [198]. Слична вредност, како било, јавља се и у америчком моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума под називом „Ресурси заједнице/ Транзит“, али је сам критеријум дефинисан на други начин. У моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) удаљеност парцеле од станице (станица) јавног градског превоза се не испитује.

#### 7.1.4. Квалитет ваздуха на локацији

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР1.4	Не	Новопроектване куће	1

Анализом стања животне средине и конкретно загађености ваздуха на подручју Београда (видети поглавље 4.2.) утврђено је да је градски ваздух генерално загађен и да је присуство загађујућих материја у ваздуху у појединим деловима града изнад прописаних вредности. У циљу промоције здравља будућих станара куће, као и у циљу очувања природних екосистема на парцели, постављен је критеријум:

*Квалитет ваздуха на званично одређеном и постојећем мерном месту које је ближе парцели је такав да концентрације загађујућих гасова, честица и*

<sup>29</sup> 1 аутобус или 1 тролејбус замењује 65 аутомобила, а 1 трамвај чак 98 аутомобила. [97]

*таложних материја у његовом саставу не прелазе прописане граничне вредности емисије (GVI).*

Упоредивањем предметног критеријума са иностраним моделима може се констатовати да се он појављује једино у предметном београдском моделу, односно да у моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) није присутан.

#### 7.1.5. Комунална бука

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР1.5	Не	Новопроектване куће	1

Анализом стања животне средине на подручју Београда и конкретно измерене буке (видети поглавље 4.2.), утврђено је да се у појединим деловима града, укључујући стамбене зоне, комунална бука јавља у вредностима изнад дозвољеног прага и да су присутне велике дневне и ноћне варијације еквивалентног нивоа буке. У циљу остварења звучног комфора, те стварања услова за угодан живот будућих станара куће која се пројектује, успостављен је критеријум:

*Ниво буке измерен на мерном месту које је најближе у односу на парцелу не прелази дозвољени ниво: 45 dB (A) дању и 35 dB (A) ноћу.*

или

*Уколико је мерењем утврђено да вредности буке на најближем мерном месту у односу на парцелу прелазе дозвољени поменути ниво, односно ако се парцела наслања или се налази у непосредној близини прометних саобраћајница, предузете су мере за умањење нивоа комуналне буке.*

Критеријум ће се сматрати задовољеним ако је испуњен један од два наведена услова. У случају другог услова оцењује се постојање следећих архитектонских интервенција у оквиру парцеле: повећање до максимума „меканих“ површина на парцели које боље апсорбују звук; формирање зеленог

појаса (густо и разноврсно дрвеће, али са најмањом дебљином појаса од 10 m); постављање заклона - баријера; коришћење конфигурације терена ради обезбеђивања заштите и сл.

Интервенције које се спроводе на омотачу куће или у оквиру њене организације оцењују се преко критеријума у категорији „Други аспекти употребе и одржавања“.

Упоредивањем са моделима за оцену еколошког квалитета објеката за становање: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House), може се закључити да је критеријум „Комунална бука“ у београдском моделу оригиналан, јер се не појављује ни у једном од иностраних модела.

#### 7.1.6. Изграђеност у непосредном окружењу

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР1.6	Не	Новопроектване куће	0,5 / 1

У циљу очувања већих површина слободног земљишта преко избора парцеле која се налази у претходно већ изграђеној зони, постављен је критеријум:

*Парцела се граничи са другим парцелама на којима је већ вршена градња и то:*

- *са једне стране – 0,5 поена или*
- *са две или три стране – 1 поен.*

Успостављени критеријум има универзални значај и није уско везан за подручје Београда, али је и у оквиру њега потребан.

У америчком моделу LEED for Homes постављен је сличан критеријум на добровољној основи, под називом „Локације са предношћу“, али су индикатори дефинисани на другачији начин. У остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes, критеријум везан за изграђеност у непосредном окружењу парцеле не постоји.

## 7.2. Инфраструктура (ПАР2)

У оквиру подкатеорије „Инфраструктура“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа разматрају се аспекти везани за инфраструктурну опремљеност парцеле. Повезаност са водоводном и електроенергетском мрежом неће се оцењивати, јер су поменуте мреже на подручју Београда развијене и као такве подразумеване (видети поглавље 4.3. дисертације).

У оквиру предметне подкатеорије, постављена су два критеријума:

- „Прихватање отпадне воде“ и
- „Топловод и гасовод“.

### 7.2.1. Прихватање отпадне воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР2.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1

Анализом постојећег стања у сектору индивидуалног становања на подручју Београда, а везано за одвођење отпадне воде (видети поглавље 4.3.3. дисертације), може се закључити да је канализациона мрежа недовољно развијена, а да додатни проблем представљају постојеће активне или неактивне септичке јаме. У циљу решавања наведених проблема, дефинисан је критеријум:

*Парцела је везана на јавну канализациону мрежу – 1 поен.*

или

*У случају да јавна канализациона мрежа на парцели не постоји, неопходно је постојање водонепропусне септичке јаме одговарајућег капацитета (димензија) и у свему планиране и/или изведене према постојећим прописима – обавезни услов.*

и

*У случају да је у прошлости постојала септичка јама, али је временом услед увођења и прикључења на јавну канализациону мрежу изгубила функцију, иста мора бити угашена на правилан начин – обавезни услов.*

Део критеријума постављен је у виду обавезног услова обзиром на значај и обим испитиваног проблема.

Одређени критеријуми из категорије ЕВА тичу се третмана - пречишћавања отпадне воде, где је могуће остварити одређени број еколошких поена.

Упоредивањем предметног критеријума са критеријумима у моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) није пронађена сличност, што уједно постављени критеријум чини оригиналним. Уопштено, од свих поменутих иностраних модела, јавна канализациона мрежа разматра се само у моделу LEED for Homes, што се може објаснити бољом инфраструктурном опремљеношћу у односу на београдске услове.

#### 7.2.2. Топловод и гасовод

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР2.2	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	0,5 / 1

У поглављу 4.3.1. докторске дисертације разматран је, између осталог, аспект снабдевања енергијом, при чему је констатовано да постоји потенцијал да се потребе кућа за топлотном енергијом остваре помоћу енергије пристигле из система топловода и гасовода, што има многе предности у односу на садашње доминантне методе: грејање помоћу електричних грејних тела или генерисање топлотне енергије у индивидуалним ложиштима. У циљу редукације потрошње примарне и оперативне енергије, смањења загађености животне средине и унапређења стандарда у сектору индивидуалног становања на подручју Београда, постављен је критеријум:

*Парцела је везана или се може повезати на мрежу:*

- гасовода - 1 поен или
- топловода - 0,5 поена.

Расподела поена у предметном критеријуму извршена је према разматрањима у оквиру поглавља 4.3.1. и усаглашавањем са критеријумима у категорији ЕНЕ - Енергетска ефикасност.

Прикључивање на јавну мрежу топловода и гасовода не разматра се ни у једном од иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House), што уједно предметни критеријум чини оригиналним. Ово изузимање из иностраних система оцене може се објаснити бољом инфраструктурном опремљеношћу и разликама у погледу обезбеђивања и потреба за топлотном енергијом у односу на београдске услове.

### 7.3. Обновљиви извори енергије (ПАРЗ)

У оквиру подкатегорије „Обновљиви извори енергије“ постављен је један критеријум на добровољној основи:

- „Могућност коришћења обновљивих извора енергије“.

#### 7.3.1. Могућност коришћења обновљивих извора енергије

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАРЗ.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	0,5 / 1

Истраживањем коришћења обновљивих извора енергије на подручју Београда у сектору индивидуалног становања у поглављу 4.3.1. дисертације, утврђено је да је примена обновљивих извора тренутно неразвијена и да се своди на коришћење биомасе – дрвета за огрев. У истом поглављу утврђено је да на подручју Београда генерално постоји потенцијал коришћења Сунчеве и геотермалне енергије. У циљу промоције употребе обновљивих извора енергије на лицу места у оквиру сектора кућа за индивидуално становање и истовремено редукације потрошње енергије пореклом из необновљивих ресурса, након усклађивања са условима из регулативе разматране у поглављу 5.2. ове дисертације и са критеријумима постављеним у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ предметног модела (8. поглавље дисертације), дефинисан је критеријум:

*На парцели постоји потенцијал коришћења:*

- *Сунчеве енергије – 0,5 поена и/или*
- *геотермалне енергије – 0,5 поена.*

Према тренутним домаћим прописима и сходно томе према критеријумима постављеним у оквиру категорије ЕНЕ, енергетска ефикасност се може остварити и без коришћења на лицу места наведених обновљивих извора енергије. Како се, међутим, рачуна на поштравање прописа кроз време и како критеријум обухвата и фонд постојећих кућа за индивидуално становање, који је доминантан, то се преко постављеног критеријума оцењује искључиво потенцијал примене наведених врста ОИЕ, док се у оквиру других критеријума оцењује стварно искоришћење, чиме су аспекти оцене рашчлањени.

У иностраним моделима Code for Sustainable Homes и LEED for Homes потенцијал за коришћење Сунчеве и геотермалне енергије на лицу места се не оцењује. У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Коришћење природне енергије“, оцењују се методи за редукују потрошње енергије за грејање и расхлађивање коришћењем природне енергије, попут Сунчеве или енергије ветра, и то на основу квантитативне процене редукује потрошње енергије, која следи након испитивања климатских карактеристика уже и шире локације. У оквиру истог критеријума овог модела дата је класификација локација према потенцијалу за пасивно коришћење Сунчеве енергије, према величини ефекта опструкције захватања Сунчевог зрачења, према оријентацији и коначно према проветрености. Начин дефинисања и врсте обновљивих извора енергије које се преко предложеног предметног критеријума испитују чине га оригиналним у односу на друге наведене моделе.

#### **7.4. Затечено стање на парцели (ПАР4)**

У оквиру подкатегорије „Затечено стање на парцели“ постављена су четири критеријума, од којих су два са обавезном применом. Критеријуми су:

- „Заштићене и ендемске врсте“;
- „Постојећа вегетација“;
- „Парцела сиромашна вегетацијом“ и

- „Претходно коришћење парцеле“.

#### 7.4.1. Заштићене и ендемске врсте

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР4.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

У циљу очувања заштићених и ендемских врста на подручју Београда, те очувања биодиверзитета, постављен је следећи критеријум:

*Парцела је проверена на присуство заштићених и званично одређених ендемских биљних и животињских врста. Уколико је ово присуство доказано, онда је:*

- *при оцени еколошког квалитета новопроектваних и кућа које се обнављају: неопходно усагласити врсту и обим свих грађевинских активности са мерама заштите заштићених и ендемских врста, односно*
- *при оцени еколошког квалитета постојећих кућа: неопходно утврдити најбољи начин поступања корисника у циљу очувања наведених врста.*

У моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) нема критеријума који су уско везани за очување заштићених и ендемских врста. У моделу LEED for Homes постављен је критеријум „Избор парцеле“ у оквиру којег се, између осталог, забрањује изградња кућа на терену који је идентификован као станиште за било коју угрожену или ендемску живу врсту. Шире посматрано, у јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Обезбеђење биолошког станишта“ промовише се очување биодиверзитета.

#### 7.4.2. Постојећа вегетација

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР4.2	Да	Новопроектване и куће које се обнављају	-



Вегетација на парцели, а посебно високо растиње служи као природна баријера ветру, заштита од соларних топлотних добитака и као природни регулатор температуре и влажности ваздуха у окружењу. У циљу очувања постојеће вегетације на парцели, што је од генералног, али и од значаја на парцелама на којима се планирају за изградњу или обнову куће за индивидуално становање, постављен је критеријум са обавезном применом:

*Неопходно је начинити план поступања са свом постојећом вегетацијом на парцели. План садржи: приказ постојећег стања (присуство, распоред, врсте и старост вегетације, посебно високог растиња) и приказ даљих интервенција (на пример, очување вредних врста уз дозвољено или недозвољено премештање у оквиру граница парцеле или, супротно, искорењивање инванзивних врста и др).*

Уколико је парцела сиромашна вегетацијом (према критеријуму ПАР4.3.), предметни услов из критеријума сматраће се испуњеним без доказивања.

Критеријум „Заштита еколошких карактеристика“ у моделу Code for Sustainable Homes, постављен у оквиру категорије „Екологија“ бави се промоцијом заштите постојећих еколошких карактеристика локације, али током припреме, грађења и чишћења градилишта. Овако постављен критеријум последица је постојања законске регулативе којом је претходно већ утврђена израда плана поступања са постојећом вегетацијом на парцели. У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Очување постојеће природне средине“, оцењују се мере за очување постојеће природне средине и природних ресурса, између осталог и високог растиња и друге постојеће вегетације. Модел LEED for Homes не бави се аспектом постојеће вегетације на парцели.

#### 7.4.3. Парцела сиромашна вегетацијом

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПАР4.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване куће</b>	<b>1</b>

У циљу очувања парцела и предела са богатијом вегетацијом, те промоције коришћења оних површина земљишта на подручју Београда које су еколошки мање вредне, постављен је следећи критеријум:

*Парцела на којој се планира изградња куће за индивидуално становање је сиромашна вегетацијом.*

Парцеле сиромашне вегетацијом, након предузимања мера за унапређење еколошке исправности (које су разрађене преко других критеријума у оквиру категорије „Парцела“), постају богатији екосистеми са већим бројем врста – односно са поспешеним биодиверзитетом на микронивоу.

Модел *LEED for Homes* и *CASBEE For Home (Detached House)* не баве се избором локације са аспекта малог присуства вегетације. У моделу *Code for Sustainable Homes*, у оквиру критеријума „Еколошка вредност локације“, промовише се избор парцеле за грађење која је окарактерисана као она са малом или безначајном еколошком вредношћу, али је обухваћено више аспекта, а не само (не)постојање вегетације.

#### **7.4.4. Претходно коришћење парцеле**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПАР4.4</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване и куће које се обнављају</b>	<b>0,5/1/2</b>

У складу са основним принципима одрживог развоја на подручју Београда, ради подстицања урбане обнове и рециклаже (видети поглавље 5.1. дисертације), постављен је следећи критеријум:

*Парцела је претходно већ била коришћена, али на њој или не постоји или постоји затечена изграђена структура која се уклања у обиму од 50% или више постојеће површине – 0,5 поена.*

*На парцели постоји затечена изграђена структура која се може укључити у стамбени објекат, при чему је сачувано више од 50% површине постојеће структуре – 1 поен.*

*На парцели постоји изграђена структура која се у потпуности може укључити у структуру новопроектване или куће која се обнавља. Обим планираних радова је мали и подразумева: унапређење делова затечене структуре*

*(попут додавања слоја топлотне и звучне изолације, додавање нових прозорских крила и сл.); поправку или замену оштећених и неодговарајућих делова затечене структуре (попут замене прозора и врата, инсталација, завршних слојева у подовима и зидовима и сл.) и/или површинску обраду површина у ентеријеру и на омотачу, односно санацију и/или ситније грађевинско-занатске радове. Површина куће се не мења – 2 поена.*

Додељивање поена у оквиру овог критеријума доприноси редукцији негативних еколошких утицаја куће у сегментима: „Припрема и извођење радова“ и „Еколошки квалитет грађевинских материјала“.

Од свих проучених иностраних модела, једино се у америчком моделу LEED for Homes, преко једног сегмента критеријума „Локације са предношћу“ вреднује „грађење на претходно коришћеној парцели“, али степеновање према томе да ли на њој постоји или не постоји затечена структура није извршено, па се може закључити да је предложени предметни критеријум у Београдском моделу оригиналан.

## **7.5. Карактеристике терена (ПАР5)**

У оквиру подкатеорије „Карактеристике терена“ постављен је један критеријум и то са обавезном применом:

- „Ограничења“.

### **7.5.1. Ограничења**

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР5.1	Да	Новопроектване куће	-

Анализом стања везаног за земљиште на подручју Београда у поглављу 4.3.4. ове дисертације, установљено је да је део фонда кућа за индивидуално становање саграђен на неодговарајућем терену, а највише на клизиштима. У циљу заштите земљишта, на једној, те превенције штете која може настати у оквиру

саме структуре куће услед неправилне изградње и/или изградње на неодговарајућем терену на другој страни, постављен је критеријум:

*Случај 1: Не може се планирати изградња куће за индивидуално становање на парцели која се налази на: активном клизишту, плавном терену, пољопривредној површини, изразито порозном терену или јавној површини, површини уже санитарне заштите водоизворишта или на објектима или коридорима постојеће инфраструктуре.*

*или*

*Случај 2: Земљиште на парцелама које су у плановима окарактерисане као оне на неповољном терену мора бити адекватно осигурано пре почетка грађевинских радова. На неповољном терену могу бити парцеле са потенцијално нестабилним падинама, као и оне на теренима на којима се јављају умерена клизишта и лесне одсеке са појавом одрона. Мере осигурања су санационе, мелиоративне и друге мере у смислу регулисања водотока, геотехничких радова и сл.*

*или*

*Случај 3: Земљиште на парцелама које се у плановима налазе на условно повољним теренима мора бити детаљно истражено пре оцене еколошке исправности преко модела. Уколико истраживање буде показало да је неопходно предузимање мера у погледу превентивне заштите земљишта, предузимаће се: нивелационо прилагођавање природним условима, превентивне геотехничке интервенције заштите стабилности ископа и природних падина, контролисано дренажање подземних вода, насипање, побољшање тла и сл.*

Британски модел Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума „Ризик од поплаве“, промовише грађење кућа у зонама малог ризика од поплаве, односно предузимање мера за смањење утицаја поплава на куће изграђене у зонама средњег или великог ризика. У моделу LEED for Homes постављен је критеријум „Избор парцеле“ у оквиру којег се забрањује изградња, између осталог, на плавним теренима и на терену у близини водених тела. У моделу CASBEE for

Home (Detached House) разматрају се карактеристике терена са аспекта заштите од земљотреса.

## 7.6. Карактеристике земљишта на парцели (ПАР 6)

Подкатегорија „Карактеристике земљишта на парцели“ у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда садржи два критеријума са добровољном применом:

- „Састав земљишта“ и
- „Бонитет земљишта“.

### 7.6.1. Састав земљишта

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР6.1	Не	Новопројектоване куће	1

Природне карактеристике (састав) земљишта, његово непрописно коришћење (видети поглавље 4.3.4.), па чак и бомбардовање из 1999. године могу имати негативне утицаје на здравље. Ради превентивне заштите здравља будућих станара кућа за индивидуално становање на подручју Београда, постављен је критеријум:

*Земљиште на парцели је испитано на присуство тешких метала, вештачких ђубрива, пестицида и радиоактивних материја.*

Уколико се током испитивања утврди да у земљишту постоје супстанце које у присутним количинама могу да угрозе здравље станара, потребно је спровести мере обезбеђивања, санације, чишћења и сл. или, у најгорем случају, одустати од градње на изабраној парцели.

Модел Code for Sustainable Homes бави се у оквиру критеријума „Еколошка вредност локације“, који покрива више тема, аспектом загађености земљишта,

али нису прецизно одређени параметри оцене. Модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Заштита од радона“, постављен у сврху редукције изложености корисника радону и другим гасовитим загађујућим материјама присутним у земљишту. У моделу CASBEE for Home (Detached House) није уочено оцењивање састава земљишта.

### 7.6.2. Бонитет земљишта

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР6.2	Не	Новопројектоване куће	1

Изградњом кућа за индивидуално становање на земљишту које је веће бонитетне класе Београд континуално губи плодне површине (видети поглавље 4.3.4.). У циљу заустављања овог негативног тренда, те промоције (само)одрживости, предложен је следећи критеријум:

*Земљиште на парцели на којој се планирају грађевинске активности је мање бонитетне класе.*

Избором парцеле на којој је земљиште мање бонитетне класе очуваће се слободно земљиште значајно за одржање природног екосистема и узгој пољопривредних усева, што је од посебне важности у спољној и рубној зони града, у којима се појављује становање малих густина.

У моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума „Избор парцеле“, забрањује се изградња на земљишту које је окарактерисано као оно са великом вредношћу, али се не помиње бонитет. У осталим моделима: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) није уочено разматрање бонитета земљишта. Може се закључити да је постављени предметни критеријум оригиналан.

## 7.7. Заузимање парцеле (ПАР7)

У циљу промоције праксе минимално могућег заузимања слободне површине земљишта на парцели на којој се планира градња куће за индивидуално становање, у оквиру подкатегорије „Заузимање парцеле“ постављена су два критеријума са добровољном применом:

- „Надокнађивање заузете површине“ и
- „Процентуална заузетост (ослобођеност)“.

### 7.7.1. Надокнађивање заузете површине

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР7.1	Не	Новопроектване и куће које се обнављају	1 / 1,5 / 2

Према поглављу 2.1.4. докторске дисертације, а у циљу надомешћивања дефицитарних озелењених површина у граду, општег побољшања квалитета животне средине, њеног „лечења“, па и унапређења, предложен је следећи критеријум:

*Површина парцеле коју заузима габарит куће надокнађена је преко проходног или непроходног озелењеног крова, према следећем:*

- до 50% површине – 1 поен,
- од 51-75% површине – 1,5 поена,
- више од 75% површине – 2 поена.

Критеријум не одређује да ли ће кров бити изведен као екстензивно, полуинтензивно или интензивно озелењен, као ни врсту вегетације на њему.

У моделу Code for Sustainable Homes постављен је критеријум „Промене еколошке вредности локације“ у којем се оцењује број врста пре и после грађевинских интервенција, али се изричито не помињу озелењени кровови. У другом критеријуму под називом „Еколошко унапређење“, чији је циљ унапређење еколошке вредности локације, као једна од мера предлаже се увођење озелењених кровова. Модел CASBEE for Home (Detached House) бави се у оквиру

критеријума „Обезеђење биолошког станишта“ оценом односа између озелењене и укупне површине парцеле, а под озелењеном површином подразумева и озелењену површину крова. Исти модел, у оквиру критеријума „Унапређење топлотне средине у непосредном окружењу“ оцењује мере за смањење топлотног утицаја на непосредно окружење избором одговарајућег омотача куће, где се наводи потребно присуство вегетације на крову на површини од минимално 20% укупне површине крова. У моделу LEED for Homes не постоји посебан критеријум који се тиче озелењавања кровова. Ни у једном од проучених модела, дакле, не постоји критеријум који се бави искључиво озелењеним крововима, што предметни критеријум у београдском моделу чини оригиналним.

### 7.7.2. Процентуална заузетост (ослобођеност)

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР7.2	Не	Новопроектване и куће које се обнављају	0,5 / 1

Сектор индивидуалног становања генерално се карактерише нерационалном употребом земљишта. Према разматрањима у поглављима 2.1.4. и 5.1. дисертације, а у циљу ефикасног заузимања земљишта на парцели на којој се планира изградња или обнова куће за индивидуално становање, постављен је следећи критеријум:

*Степен заузетости парцеле редукован је у односу на постојеће урбанистичке услове за:*

- 10-20% - 0,5 поена или
- више од 20% - 1 поен.

Индикатори у критеријуму дефинисани су на основу анализе прописаних процентуалних вредности заузетости парцеле (видети поглавље 5.1.), стања на терену и процењених могућности за реалну редукацију од стране аутора дисертације.

Енглески модел Code for Sustainable Homes садржи критеријум под називом „Отисак зграде“, чија је сврха оптимизација коришћења земљишта и



материјала на парцели. Модел LEED for Homes садржи критеријум „Смањење ремећења површине парцеле“ у оквиру којег наводи добровољни услов очувања најмање 40 % грађевинске површине парцеле. CASBEE for Home (Detached House) не садржи критеријум који се тиче оцене заузетости парцеле.

## 7.8. Положај куће (ПАР8)

У оквиру подкатегорије „Положај куће“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање постављена су два критеријума са добровољном применом:

- „Положај куће у односу на границе парцеле“ и
- „Оријентација“.

### 7.8.1. Положај куће у односу на границе парцеле

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР8.1	Не	Новопроектване куће	1

У циљу очувања већих површина слободног земљишта на парцели, на једној, и избегавања формирања мањих некорисних отворених простора око куће за индивидуално становање, на другој страни, односно ради подстицања ивичне градње, формиран је критеријум:

*Положај куће на парцели је такав да је на њој очувана највећа могућа слободна површина у виду непрекинуте целине.*

Јапански модел CASBEE for Home (Detached House) бави се, у оквиру критеријума „Разматрање градског и природног пејзажа“ положајем куће на парцели, али са становишта успостављања хармоније са околним изграђеним структурама. Остали модели: Code For Sustainable Homes и LEED for Homes не разматрају положај куће у односу на границе парцеле. Коначно, може се закључити да је предложени критеријум у Београдском моделу оригиналан.

## 7.8.2. Оријентација

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР8.2	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	0,5/1/1,5/2

У циљу даље промоције коришћења Сунчеве енергије у оквиру сектора индивидуалног становања на подручју Београда, као и промоције почетних услова за стварање комфора и добробити станара, предложен је следећи критеријум:

*Јужно оријентисана страна куће одступа од правца север-југ максимално:*

- $10^\circ$  према истоку, односно  $20^\circ$  према западу – 1 поен,
- $20^\circ$  према истоку, односно  $30^\circ$  према западу – 0,5 поена.

и/или

*Најмање једна кровна равна косог крова куће одступа од правца север-југ максимално:*

- $10^\circ$  према истоку, односно  $20^\circ$  према западу – 1 поен,
- $20^\circ$  према истоку, односно  $30^\circ$  према западу – 0,5 поена.

Индикатори из критеријума одређени су на основу урбанистичких параметара биоклиматске архитектуре. Са повећањем угла у односу на правац север-југ, потенцијал искоришћења Сунчеве енергије се смањује, па се смањује позитивна оцена. Угао већи од  $30^\circ$  у односу на тачан југ не доноси еколошке поене, јер је почетни потенцијал сакупљања Сунчеве енергије смањен.

Модел CASBEE for Home (Detached House) оцењује оријентацију у оквиру критеријума „Коришћење природне енергије“, а модел LEED for Homes у склопу критеријума под називом „Оријентација куће у складу са соларним обликовањем“. Модел Code for Sustainable Homes не разматра у виду одвојеног критеријума аспект оријентације стамбеног објекта.

## 7.9. Уређење (ПАР9)

Критеријуми у подкатегорији „Уређење“ успостављени су са циљем да се на парцели редукује материјализована површина (изузимајући карактеристике саме куће које се разматрају на другом месту у моделу) и да се истовремено промовише озелењавање. Предложено је шест критеријума са добровољном применом:

- „Порозне површине“;
- „Прекривање и боја материјализованих површина“;
- „Процент озелењене површине“;
- „Положај озелењене површине“;
- „Ограда“ и
- „Биљне врсте“.

### 7.9.1. Порозне површине

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР9.1	Не	Новопроектване и куће које се обнављају	2

У градским срединама уопштено, па тако и на подручју Београда, претерано прекривање површине земљишта водонепропусним материјалима доводи до његовог трајног „заптивања“. У циљу редукције овог ефекта, те подстицања планирања и реализације материјализованих, али порозних површина које земљишту омогућавају „дисање“ и које на природан начин регулишу отицање воде од падавина, у Београдском моделу предложен је критеријум:

*Сва површина на парцели (не рачунајући површину под објектом и под тротоарима око спољних зидова<sup>30</sup>) је порозна. За материјализацију површина за кретање могу се користити: камени облаци, ризла, шљунак, шупљи префабриковани елементи, камене плоче са великим фугама, поново употребљени керамички материјали или камен и сл.*

<sup>30</sup> Препоручена ширина тротоара износи 80 см.

Потребно је водити рачуна при материјализацији порозним материјалима површина које су у паду, како приликом отицања воде од падавина не би дошло до спирања и одношења материјала.

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума са обавезном применом, под називом „Управљање отицањем површинске воде“, промовише се пројектовање такве дренаже површинске воде којом се избегава, одлаже или потпуно укида отицање воде од падавина у водена тела или јавну канализацију. Ако је на парцели, међутим, непропусна површина остала после градње иста као и пре ње, критеријум се не примењује. У моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума „Порозна парцела“, постављен је услов са добровољним испуњењем по којем бар је 70% површине парцеле, не рачунајући површину под кровом, прекривено порозним материјалима. Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум „Контрола оптерећења локалне инфраструктуре“ преко чијег једног дела се испитује да ли више од 50% површине парцеле чине порозне површине.

## 7.9.2. Прекривање и боја материјализованих површина

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР9.2	Не	Новопроектване и куће које се обнављају	1

Према разматрањима у поглављу 2.1.4. ове докторске дисертације и са циљем да се измене природних услова у погледу температуре и влажности ваздуха у непосредној близини куће смање што је више могуће, нарочито у летњем периоду, у моделу је предложен следећи критеријум:

*Материјализоване површине на парцели (не рачунајући површину под објектом) су формиране тако да:*

- *је бар 50% материјализованих површина (на пример, стаза и паркинг простора) на дан 21. јуна у подне прекривено сенком од зеленила или*
- *су за све материјализоване површине на парцели употребљени материјали светлих боја.*

Према резултатима једног истраживања, најниже температуре површина на парцели су на травњаку, затим на мешовитом бетонско-травнатом поплочању, па на сивом и коначно на црвеном бетону (асфалт се изузима из ове компарације због својих слабијих еколошких особина) [50].

Предметни критеријум постављен је према критеријуму „Локални ефекат топлотног острва“ у моделу LEED for Homes, са идентичним индикаторима. Модел Code for Sustainable Homes нема критеријум везан за прекривање и боју материјализованих површина на парцели. У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Унапређење топлотне средине у непосредном окружењу“, оцењују се, између осталог, напори да се: помоћу вегетације на парцели постигне максимална соларна заштита; раст температуре на или у близини површине земљишта умањи планирањем зеленила и водених тела; површина под асфалтом или бетоном редукује, а да примењени материјали буду водопропустљиви или са великим коефицијентом рефлексије.

### 7.9.3. Процент озелењене површине

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР9.3	Не	Новопроектване, постојеће и обновљене куће	1

Уопштено важи да, што је на некој парцели материјализована површина мања, а озелењена површина већа, то су веће могућности за унапређење њене еколошке вредности. Позитивно дејство озелењавања пропорционално је величини површине коју биљке заузимају. Значај озелењавања је вишеструки; биљке обогаћују природно окружење, доприносе мелиорацији, регулишу микроклиму, ублажавају високе летње температуре, регулишу влажност ваздуха и јачину ветра, пречишћавају и обогаћују састав ваздуха (кроз ослобађање кисеоника, апсорпцију угљен-диоксида и производњу јона), амортизују буку у граду и др. Из свега реченог и уз разматрање прописа о минималним вредностима озелењених површина у сектору индивидуалног становања (видети поглавље 5.1.), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда проистекао је критеријум:

*Процент озелењене површине на парцели у директном контакту са тлом већи је за 20% од прописаног минимума.*

Варијабилне површине парцела за индивидуално становање (према стању на терену и према прописима) представљају ограничење за успостављање индикатора преко којег би се кроз тачно одређени број  $m^2$  вредновало присуство озелењене површине, па је у предметном критеријуму као индикатор усвојен процентуални број.

У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Озелењене површине“ вреднује се озелењавање парцеле преко индикатора процентуалног односа озелењене према укупној површини, али у прорачун улази и површина озелењеног крова и зидова, уколико постоје. У осталим моделима: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes проценат озелењене површине се не испитује.

#### **7.9.4. Положај озелењене површине**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПАР9.4</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, постојеће и обновљене куће</b>	<b>0,5 / 1</b>

Како се вишеструко корисно дејство биљака увећава са увећањем зелене површине, предлаже се следећи критеријум са циљем подстицања груписања зелених површина у оквиру више парцела за индивидуално становање (на нивоу суседства):

*Зелена површина на парцели се наслања на озелењену површину на суседној парцели, односно на суседним парцелама:*

- *са једне стране - 0,5 поена,*
- *са две или три стране - 1 поен.*

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) не постоји критеријум

који вреднује положај озелењене површине у односу на окружење, што уједно предложени критеријум у београдском моделу чини оригиналним.

#### 7.9.5. Ограда

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР9.5	Не	Новопроектване, постојеће и обновљене куће	1

У домаћим прописима је као једна од врста ограде којом се ограђују парцеле кућа за индивидуално становање наведена жива ограда, али њена примена према тим прописима није обавезна (видети поглавље 5.1.). У складу са општом тежњом за унапређењем еколошког квалитета у односу на минимуме из прописа и у циљу даље промоције праксе озелењавања, па и унапређења изгледа градског пејзажа, предложен је критеријум:

*Ограда парцеле је природна. Парцела је ограђена живом оградом.*

Под живом оградом подразумева се линеарно, на малим одстојањима сађено шибље, жбуње, дрвеће или пузавица, тако да се формира ограда парцеле.

Ни у једном од проучених модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) не постоји критеријум који засебно вреднује ограду парцеле, што уједно предложени критеријум у београдском моделу чини оригиналним. Шире посматрано, модел CASBEE for Home (Detached House) у оквиру критеријума „Разматрање градског и природног пејзажа“, а са циљем успостављања хармоније између новог и постојећег, вреднује, међу многобројним мерама, уклапање дела ограде према јавној површини (улици) и допринос њеног обликовања побољшању изгледа улице, али се не помиње врста ограде.

#### 7.9.6. Биљне врсте

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР9.6	Не	Новопроектване, постојеће и обновљене куће	1

У циљу враћања биљних врста аутохтоним стаништима и очувања биодиверзитета на подручју Београда, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је критеријум:

*На парцели се узгајају локалне неинвазивне биљне врсте које најбоље одговарају постојећем микроклимату.*

Пошто, према изведеним студијама, Београду недостају шуме, на парцелама већих површина, посебно у рубној зони, препоручљиво је сађење високог растиња у групама. На парцелама на којима је земљиште веће бонитетне класе пожељно је планирати и повртарске културе, а према захтевима станара.

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру категорије „Екологија“, постављен је критеријум са добровољном применом, под називом „Еколошка вредност локације“, којим се промовише избор локације са мањом вредношћу, а један од параметара оцене јесте и присуство нетипичних инвазивних врста. У оквиру исте категорије и критеријума „Еколошко унапређење“ предлаже се, између осталог, узгајање нативних биљних врста. Коначно, и у оквиру критеријума „Промена еколошке вредности локације“, у прорачун за израчунавање еколошке вредности новопројектованог у односу на затечено стање на локацији улази, између осталог, и увођење нативних неинвазивних врста. Амерички модел LEED for Homes садржи у оквиру критеријума под називом „Без инвазивних биљака“ обавезан услов који забрањује увођење инвазивних врста на површину парцеле која се уређује. CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум „Очување постојеће природне средине“ у оквиру којег се, између осталих мера, вреднује коришћење локалних врста високог и средње високог дрвећа и жбуња.

## **7.10. Управљање водом (ПАР10)**

У оквиру подкатегорије „Управљање водом“ у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је један критеријум са обавезном применом:



- „Вода од падавина и подземна вода“.

### 7.10.1. Вода од падавина и подземна вода

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПАР10.1	Да	Новопроектване и обновљене куће	-

У циљу правилног регулисања отицања воде од падавина са површина парцеле, контроле подземних вода на парцели, те спречавања појаве негативних последица, попут спирања површинског слоја тла или ерозије, оптерећења јавног канализационог система, појаве влаге у оквиру структуре куће и сл., у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*На парцели су регулисани:*

- одвођење воде од падавина и
- контрола подземних вода.

Ради испуњења постављеног критеријума, примењују се:

- мере за правилно прихватање воде са објекта, при чему су разматрани и критични случајеви;
- мере за правилно одвођење воде прихваћене са објекта;
- формирање тротоара у минималној ширини од 80 *cm* око објекта;
- мере за правилно прихватање воде са парцеле, при чему су разматрани и критични случајеви <sup>31</sup>;
- мере за правилно одвођење прихваћене воде са парцеле, са обезбеђеним задржавањем падавина од 4 *mm* у периоду од 24 *h* <sup>32</sup>;
- мере за контролисано оптерећење јавне канализационе мреже;
- мере заштите од ерозије;
- дренажа и додатно, у случају да је парцела на терену у паду,

<sup>31</sup> Ово је такође у функцији испуњења критеријума у категорији „Адаптација на промену климе“, односно код случајева екстремних временских догађаја.

<sup>32</sup> Према Правилнику о енергетској ефикасности зграда [205].

- мере уређења бујичних токова.

Да би се спречило убрзано отицање падавина са материјализованих спољних површина, те ерозија порозних површина и последично и загађивање земљишта, примењују се следеће пројектантске мере: смањење величине материјализованих површина, коришћење порозних материјала за обраду материјализованих површина, планирање вишенаменских отворених зона и комуникација, предвиђање биљних тампон - зона око материјализованих површина, озелењавање крова и сл. У случају терена у великом паду контрола отицања воде од падавина и спречавање ерозије могу се решити планирањем тераса, потпорних зидова и др.

У енглеском моделу Code for Sustainable Homes постављен је критеријум са обавезним мерама, под називом „Управљање отицањем површинске воде“. У моделу LEED for Homes, у оквиру подкатегорије под називом „Вођење градилишта“ и обавезног услова „Контрола ерозије током грађења“, наводе се, између осталих мера, контрола путање и брзине воде од падавина и контрола површинске воде. Исти модел у оквиру подкатегорије „Управљање површинском водом“, постављене са циљем умањења ризика од појаве ерозије и брзог отицања воде од падавина са парцеле, оцењује, између осталог, мере трајне заштите од ерозије и мере управљања водом од падавина са крова. У моделу CASBEE for Home (Detached House) не постоји засебан критеријум за оцену управљања водом од падавина и подземном водом.

## 8.

## ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Ознака	Назив подкатегије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>ЕНЕ1</b>	<b>СТРУЧНА ПОДРШКА</b>						<b>2</b>
ЕНЕ1.1	Архитекта		x	x	x		2
<b>ЕНЕ2</b>	<b>ТОПЛОТНА ЗАШТИТА</b>						<b>10</b>
ЕНЕ2.1	Унапређена топлотна заштита		x	x	x	x	6
ЕНЕ2.2	Застакљени делови омотача		x	x	x	x	2
ЕНЕ2.3	Додатне мере унапређења		x	x	x	x	2
<b>ЕНЕ3</b>	<b>ГРЕЈАЊЕ</b>						<b>12</b>
ЕНЕ3.1	Грејна тела	x				x	-
ЕНЕ3.2	Редукција потребне количине енергије		x	x	x	x	6
ЕНЕ3.3	Топлотна енергија из обновљивих извора ен.		x	x	x	x	6
<b>ЕНЕ4</b>	<b>РАСХЛАЂИВАЊЕ</b>						<b>5</b>
ЕНЕ4.1	Соларна заштита	x		x	x	x	-
ЕНЕ4.2	Клима-уређај	x		x	x	x	-
ЕНЕ4.3	Пасивно расхлађивање		x	x	x	x	5
<b>ЕНЕ5</b>	<b>ВЕНТИЛИСАЊЕ</b>						<b>-</b>
ЕНЕ5.1	Основни услови	x		x	x	x	-
<b>ЕНЕ6</b>	<b>САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА</b>						<b>10</b>
ЕНЕ6.1	Припрема топле воде		x	x	x	x	5
ЕНЕ6.2	Топлота употребљене воде		x	x	x	x	2
ЕНЕ6.3	Ефикасност система за развод		x	x	x	x	3
<b>ЕНЕ7</b>	<b>ОСВЕТЉЕЊЕ</b>						<b>3</b>
ЕНЕ7.1	Природно светло	x	x	x	x	x	3
ЕНЕ7.2	Вештачко осветљење	x		x	x	x	-
<b>ЕНЕ8</b>	<b>ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА</b>						<b>7</b>
ЕНЕ8.1	Електрични уређаји и машине		x	x	x	x	2
ЕНЕ8.2	Простор за сушење веша		x	x	x	x	1
ЕНЕ8.3	Производња електричне енергије		x	x	x	x	4
<b>ЕНЕ9</b>	<b>УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ</b>						<b>-</b>
ЕНЕ9.1	Праћење потрошње	x		x	x	x	-
<i>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА У КАТЕГОРИЈИ:</i>							<b>49</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопроектованих кућа; В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxП - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегији

*Табела 8.1: Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

У оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ успостављено је 9 подкатегија и укупно 20 критеријума оцене еколошке исправности (табела 8.1).

Критеријуми предметне категорије усмерени су на редукуцију потрошње енергије до минимума уз истовремено обезбеђивање комфора и функционалног и естетског квалитета. Поједини критеријуми који се појављују унутар других категорија, уколико су испуњени, такође се позитивно одражавају на редукуцију употребе енергије.

## 8.1. Стручна подршка (ЕНЕ1)

У оквиру подкатегије „Стручна подршка“ успостављен је један критеријум са добровољном применом:

- „Архитекта“.

### 8.1.1. Архитекта

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ1.1	Не	Новопроектване и куће које се обнављају	2

Велики број архитектонских мера на постизању енергетске ефикасности, њихов утицај и међусобне везе захтевају посебно стручно знање. Ангажовање стручњака специјалисте за област енергетски ефикасне архитектуре (подразумевајући овде, како област биоклиматске пасивне архитектуре, тако и савремене технологије) стога је први корак ка стварању енергетски рационалног пројекта. У складу са наведеним, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*На изради пројекта нове, односно куће која се обнавља ангажован је архитекта специјализован за енергетски ефикасну архитектуру.*

У проученим иностраним моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не постоји засебан критеријум којим се оцењује учешће у пројекту стручњака архитекте специјализованог за

енергетски ефикасну архитектуру, па се предложени критеријум у Београдском моделу може сматрати оригиналним.

## 8.2. Топлотна заштита (ЕНЕ2)

Заједнички циљ успостављања критеријума у оквиру подкатегорије „Топлотна заштита“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање јесте остварење добре топлотне заштите кроз свођење на најмању могућу меру нежељених губитака, односно добитака топлоте. У предметној категорији предложена су три критеријума са добровољном применом:

- „Унапређена топлотна заштита“;
- „Застакљени делови омотача“ и
- „Додатне мере унапређења“.

Минимална топлотна заштита кућа прописана је Правилником о енергетској ефикасности зграда [205] и неће се посебно наглашавати у моделу, јер се потребни минимални услов сматра задовољеним. Доказ о испуњености прописаног услова представља Елаборат енергетске ефикасности (ЕЕЕ).

### 8.2.1. Унапређена топлотна заштита

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ2.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	6

У циљу унапређења топлотне заштите преко корекције вредности коефицијената пролаза топлоте, чије су највеће допуштене вредности прописане Правилником о енергетској ефикасности зграда [205], у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Вредности коефицијената пролаза топлоте мање су од највећих допуштених вредности минимално 20% код свих следећих елемената конструкције:*

- 1. спољних зидова и зидова према негрејаним просторијама,*
- 2. међуспратне конструкције према негрејаном таванском простору или равног или косог крова који се налазе изнад грејане просторије,*
- 3. пода изнад негрејаног подрума, гараже, спољашњег ваздуха,*
- 4. спољног зида према терену, плафона према терену и пода на терену и*
- 5. прозора, кровних прозора, балконских врата грејаних просторија, грејане зимске баште, стакленог крова, светларника, светлосне куполе, стаклених призми и спољних врата.*

Индикатор из предметног критеријума одређен је на основу ауторове процене оптималног и истовремено реално остварљивог унапређења.

За сваки од наведених делова критеријума важи да постављени услов мора бити испуњен код свих елемената конструкције који у испитаном случају постоје.

За делове критеријума од 1-4 потребан услов биће испуњен искључиво интервенцијама у оквиру слоја термоизолације (дебљина слоја и врста материјала).

У моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума под називом „Изолација“, оцењују се вредности коефицијената пролаза топлоте, али само за изолационе материјале. У истом моделу, у оквиру критеријума „Прозори“, оцењују се вредности коефицијената пролаза топлоте за прозоре. У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Осигурање перформанси топлотне изолације и заптивености“, оцењују се, између осталог, вредности коефицијената пролаза топлоте омотача. Исти параметри оцене постављени су и код критеријума „Контрола топлотног оптерећења зграде“. У моделу Code for Sustainable Homes нема постављених критеријума који се тичу вредновања коефицијената пролаза топлоте делова омотача.

### **8.2.2. Застакљени делови омотача**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ2.2	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

Обзиром да застакљени делови представљају места великих губитака, односно добитака топлоте, а са циљем унапређења топлотне заштите поменутих делова омотача, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*Површина застакљених делова омотача износи највише 30% укупне површине омотача ( $m^2$ ).*

Индикатор из критеријума преузет је из резултата истраживања аутора током израде магистарског рада [24]. Вредности коефицијената пролаза топлоте застакљених делова омотача разматране су у претходном критеријуму (ЕНЕ2.1).

У моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума „Прозори“, оцењује се, везано за површину, однос површина, али само кровних прозора према укупној површини пода. У моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) не оцењује се однос застакљених делова према укупној површини омотача, па се предметни предложени критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

### 8.2.3. Додатне мере унапређења

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ2.3	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

Са циљем даљег унапређења топлотне заштите, као и подстицања примене пасивних мера, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда успостављен је следећи критеријум:

*Примењене су бар две од наведених обликовних мера додатног унапређења топлотне заштите:*

- *планирање на парцели – озелењавање и водена тела у функцији редукције нежељених губитака и добитака топлоте,*
- *озелењавање омотача,*
- *увођење (постојање) ваздушног слоја у структуру омотача,*

- *компактна форма,*
- *планирање трема, ветробана и/или веранде.*

У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Побољшање топлотне средине у непосредном окружењу“ вреднује се постојање неких од мера прописаних предметним критеријумом у Београдском моделу, али са аспекта редукције топлотног ефекта куће и примењених грађевинских материјала на непосредно окружење. У моделима Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не постоји критеријум везан за оцену мера за унапређење топлотне заштите, наведених у предметном критеријуму Београдског модела. Закључно, може се сматрати да је предложени предметни критеријум оригиналан.

### 8.3. Грејање (ЕНЕЗ)

У оквиру подкатегорије “Грејање“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложена су три критеријума:

- „Грејна тела“;
- „Редукција потребне количине енергије“ и
- „Топлотна енергија из обновљивих извора енергије“.

Највећа вредност годишње потрошње енергије за грејање прописана је Правилником о енергетској ефикасности зграда (видети поглавље 5.2.), па у предметном моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда неће бити разматрана као посебан критеријум, већ ће се сматрати претходно задовољеним условом.

#### 8.3.1. Грејна тела

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕЗ.1	Да	Постојеће куће	-



Реално је очекивање да ће са увођењем прописа енергетске ефикасности новосаграђене и обновљене куће имати унапређене перформансе у погледу потрошње енергије за грејање. На другој страни, у оквиру фонда већ постојећих кућа за индивидуално становање реално је очекивати мању енергетску ефикасност, озбиром да се у досадашњој пракси значајан део кућа снабдевао топлотном енергијом управо преко електричних грејних тела. У циљу промоције енергетске ефикасности фонда изграђених кућа за индивидуално становање на подручју Београда са становишта потрошње енергије за грејање, у моделу за оцену еколошке исправности који је предмет израде ове докторске дисертације, предложен је следећи критеријум:

*Ни у једној грејаној просторији већ постојеће куће за индивидуално становање електрична грејна тела нису основни извор снабдевања топлотном енергијом.*

Под грејаним просторијама у предметном критеријуму подразумевају се све стамбене просторије у кући које у циљу остварења топлотног комфора треба грејати у зимском периоду, у складу са важећим прописима.

Оцена самог постојања електричних грејних тела није присутна ни у једном од иностраних проучених модела. Разлози за изостављање су: виши ступањ остварене енергетске ефикасности у иностраној пракси, другачије виђење приоритета (карактеристично за модел LEED for Homes), те оцена само новопроектованих стамбених објеката. У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума под називом „Уређаји са екраном за приказ потрошње енергије“, постављеног са циљем промоције спецификације опреме помоћу које је могуће праћење и смањење потрошње енергије, предвиђен је као вероватан, између осталих, и случај када је електрична енергија примарни извор енергије за грејање простора куће.

### 8.3.2. Редукција потребне количине енергије

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ3.2	Не	Новопроектоване, обновљене и постојеће куће	0,5 - 6

Новопроектване и обновљене куће		Постојеће куће	
потребна количина енергије (kWh/m <sup>2</sup> g)	поени	потребна количина енергије (kWh/m <sup>2</sup> g)	поени
56 - 60	1	66 - 70	0,5
51 - 55	1,5	61 - 65	1
46 - 50	2	56 - 60	1,5
41 - 45	2,5	51 - 55	2
36 - 40	3	46 - 50	2,5
31 - 35	3,5	41 - 45	3
26 - 30	4	36 - 40	3,5
21 - 25	4,5	31 - 35	4
16 - 20	5	26 - 30	4,5
≤ 15	6	≤ 25	5

Табела 8.2: Потребна количина енергије за грејање према критеријуму Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање

Максималне вредности потрошње енергије за грејање прописане су Правилником о енергетској ефикасности зграда [205]. У циљу даље промоције, тј. унапређења енергетских перформанси поменутих типова индивидуалног становања са становишта редукције потрошње енергије за грејање, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда успостављен је критеријум:

*Потребна количина енергије за грејање на годишњем нивоу је у оквиру вредности прописаних табелом 8.2.*

Индикатори у критеријуму одређени су на основу пропорционалног умањења у односу на максималне прописане вредности потребне количине енергије за грејање.

У енглеском моделу Code for Sustainable Homes мери се, у оквиру критеријума под називом „Стопа емисија које потичу од куће“, редукција укупне потрошње енергије изражена преко редукције емисије гаса угљен-диоксида (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/годишње). У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Систем за грејање“, вреднују се мере за редукцију потрошње енергије за грејање и проценат постигнуте уштеде. У моделу LEED for Homes не оцењује се редукција потрошње енергије за грејање у односу на прописане вредности, али се оцењује ефикасност рада система за грејање.

### 8.3.3. Топлотна енергија из обновљивих извора енергије

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕЗ.3	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1 - 6

Једна од основних мера за унапређење енергетске ефикасности јесте замена необновљивих обновљивим изворима енергије. У складу са промоцијом употребе обновљивих извора енергије доступним на лицу места (а према наведеном у поглављу 4.3.1.), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављен је следећи критеријум:

*Одређени проценат количине енергије потребне за грејање просторија у кући потиче из обновљивих извора енергије доступних на лицу места. Додељивање поена врши се у зависности од врсте примењеног система и процента генерисане топлоте, према следећем:*

- *пасивни соларни систем: 10 - 20% - 2 поена,*
- *пасивни соларни систем: више од 20% - 3 поена,*

*и/или*

- *активни соларни систем: 10 - 20% - 1 поен,*
- *активни соларни систем: више од 20% - 1,5 поена,*

*и/или*

- *систем топлотне пумпе: 10% - 20% - 1 поен,*
- *систем топлотне пумпе: више од 20% - 1,5 поена.*

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума „Ниске и нула угљеничне технологије“, оцењује се смањење емисија гаса угљен-диоксида кроз примену ниских и нула угљеничних технологија које производе енергију из обновљивих извора, али се аспект потрошње енергије за грејање у поменутом критеријуму не оцењује одвојено. У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House) се преко критеријума под називом „Способност прилагођавања Сунчевом зрачењу“ оцењује постојање могућности да се преко отвора у омотачу током зимског периода захвата Сунчево зрачење. У истом моделу, преко критеријума „Коришћење природне енергије“, оцењују се методе за редуkcију потрошње енергије за грејање и расхлађивање коришћењем природне енергије попут Сунчевог зрачења или ветра. У моделу LEED for Homes не постоји

критеријум који оцењује процентуално учешће обновљивих извора енергије при потрошњи енергије за грејање, али се они помињу у контексту производње електричне енергије на лицу места.

## 8.4. Расхлађивање (ЕНЕ4)

У оквиру подкатеорије „Расхлађивање“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављена су три критеријума:

- „Соларна заштита“;
- „Клима – уређај“ и
- „Пасивно расхлађивање“.

### 8.4.1. Соларна заштита

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ4.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Топлотно оптерећење омотача у летњој сезони узрокује нарушавање комфора и потрошњу енергије за расхлађивање унутрашњег простора кућа. У циљу редукције нежељених добитака топлоте пореклом од Сунчевог зрачења, односно редукције потрошње енергије за расхлађивање, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум у форми обавезног услова:

*На кући за индивидуално становање примењени су елементи/системи соларне заштите који:*

- *одговарају оријентацији према којој су постављени,*
- *ефикасно редукују нежељене добитке топлоте и*
- *не угрожавају потребну количину дневног светла.*

Јапански CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум под називом „Способност прилагођавања Сунчевом зрачењу“ у оквиру којег се испитује обликовање отвора омотача, између осталог, са аспекта могућности блокирања Сунчевог зрачења током лета, али оцене постојања елемената соларне заштите нема. У осталим проученим моделима: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не постоји засебни критеријум који оцењује елементе/систем соларне заштите на објектима. Може се закључити да је постављени критеријум у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање оригиналан.

#### 8.4.2. Клима - уређај

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ4.2	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

У циљу промоције енергетске ефикасности, прецизно са становишта смањења потрошње енергије за активно расхлађивање унутрашњег простора кућа за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности постављен је следећи критеријум у форми обавезног услова:

*У кући за индивидуално становање која се оцењује, клима-уређај или не постоји или постоји, при чему су испуњени сви следећи услови:*

- *максимална инсталирана снага за хлађење је  $0.04kW/m^2$  стамбеног простора,*
- *ознака енергетског разреда је најмање „А“,*
- *пуњење је искључиво еколошким гасом са одговарајућом ознаком,*
- *филтери имају могућност замене,*
- *спољна јединица постављена је на месту у сенци.*

Вредност максималне инсталиране снаге за хлађење по јединици стамбеног простора преузета је из Правилника о енергетској ефикасности зграда [205].

Модел LEED for Homes садржи критеријум „Систем за дистрибуцију угрејаног и расхлађеног ваздуха“ преко којег се испитује смањење губитака кроз

систем за дистрибуцију активног грејања, односно рахлађивања простора куће, али нема никаквих ограничења у погледу величине система. У другом критеријуму под називом „Опрема за грејање и расхлађивање простора“ оцењује се енергетска ефикасност поменутих система, уз обавезни услов испуњења минималних прописаних стандарда енергетске ефикасности. У моделу CASBEE for Home (Detached House) постављен је критеријум „Одговарајуће планирање расхлађивања“ преко којег се испитује правилно расхлађивање главних просторија у кући, било помоћу пасивних метода или клима-уређаја за које је одређена и оптимална инсталисана снага. У критеријуму истог модела, под називом „Систем за расхлађивање“, оцењују се мере за редукцију потрошње енергије система за расхлађивање. У моделу Code for Sustainable Homes не постоји засебни критеријум преко којег се оцењује систем за расхлађивање.

#### 8.4.3. Пасивно расхлађивање

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ЕНЕ4.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>3/5</b>

Куће за индивидуално становање представљају један од типова архитектонских објеката код којих је могуће, на основу низа инжењерских интервенција, расхлађивање унутрашњег простора вршити искључиво пасивним методама [24]. У складу са тим, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*Расхлађивање унутрашњег простора куће врши се искључиво пасивним методама - 5 поена.*

*или*

*Расхлађивање простора куће врши се комбиновањем техника пасивног расхлађивања са системом топлотне пумпе, која је употребљена и за грејање у обрнутом обрасцу рада - 3 поена.*

У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Увођење свежег и извођење угрејаног ваздуха“, оцењује се обликовање

куће са аспекта омогућавања пасивног расхлађивања. У критеријуму „Коришћење природне енергије“ оцењују се, између осталог, методе за смањење потрошње енергије за расхлађивање коришћењем природне енергије ветра. У осталим моделима: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes нису постављени засебни критеријуми којима би се подстакло пасивно расхлађивање унутрашњег простора.

## 8.5. Вентилисање (ЕНЕ5)

У оквиру подкатеорије „Вентилисање“ категорије „Енергетска ефикасност“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављен је један критеријум са обавезном применом:

- „Основни услови“.

### 8.5.1. Основни услови

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ5.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Куће за индивидуално становање убрајају се у оне типове архитектонских објеката код којих је вентилисање унутрашњег простора могуће остварити искључиво пасивним (природним) путем. У циљу промоције пасивне вентилације, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављен је критеријум:

*Инсталација система механичке вентилације у кући могућа је само у случају примене стандарда Пасивне куће. У свим осталим случајевима, просторије у кући вентилишу се искључиво природним путем.*

Обзиром на податке о доминантним летњим ветровима на подручју Београда, генерално ће оријентација отвора север-југ, која одговара и за примену

соларних система, дати позитиван резултат и у остварењу добре попречне вентилације.

Ради поспешивања природне вентилације, критеријум дозвољава инсталирање вентилатора у влажним просторијама, у просторијама за дужи боравак (као део система плафонских светлосних тела), у гаражи и у поткровном или таванском делу куће.

У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Одговарајуће планирање вентилисања“ вреднују се мере за адекватно вентилисање унутрашњег простора, али са аспекта остваривања комфора, а не одабраног метода вентилисања. У другом критеријуму истог модела, под називом „Систем за вентилисање“ вреднују се мере за редукцију потрошње енергије инсталирањем ефикасних система вентилације, али нема обавезних услова; другим речима, механичка вентилација је дозвољена. У осталим изученим моделима: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes вентилација се са становишта редукције потрошње енергије не разматра.

## 8.6. Санитарна топла вода (ЕНЕ6)

У оквиру подкатегорије „Санитарна топла вода“ постављена су три критеријума:

- „Припрема топле воде“;
- „Топлота употребљене воде“ и
- „Ефикасност система за развод“.

### 8.6.1. Припрема топле воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ6.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	5

У циљу давања доприноса енергетској ефикасности кућа за индивидуално становање у целини, а имајући у виду да се за активност припреме топле воде у



досадашњој пракси трошила значајна количина електричне енергије у односу на укупну потрошњу у кући, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*Основни начин припреме топле воде у кући одвија се помоћу:*

- 1. пасивних соларних грејача - 3 поена,*
- 2. соларних колектора - 2 поена,*
- 3. топлотне пумпе - 1 поен,*
- 4. гасних уређаја - 1 поен,*
- 5. уређаја који истовремено служе и за генерисање топлотне енергије потребне за грејање простора куће, који користе гас или огревно дрво - 1 поен.*

*Електрични грејачи користе се:*

- за догревање воде током било којег периода године, када је као основни метод примењен пасивни или активни соларни систем, односно топлотна пумпа (случај 1,2 или 3),*
- у летњем периоду када је као основни метод припреме топле воде примењен систем описан у случају 5.*

У случајевима 1, 2 или 3 поени се додељују ако је сваким поменутиим методом задовољено минимум 30 % потреба за топлом водом у кући.

Испуњавањем услова критеријума могуће је сакупити највише 5 поена, што значи да се међусобно искључују случајеви 1 и 2, односно 4 и 5.

У моделу Code for Sustainable Homes, у делу критеријума под називом „Ниске и нула угљеничне технологије“, постављеног са циљем да се подстакне употреба ниских и нула угљеничних технологија за задовољавање у већој мери захтева за енергијом, оцењује се систем за снабдевање санитарном топлом водом и, између осталог, метод загревања воде. Модел LEED for Homes, у критеријуму под називом „Загревање воде“, оцењује, између осталог, ефикасност опреме система за производњу топле воде. Број поена који се додељују по основу поменутог критеријума зависи од начина загревања воде, а обавезних мера нема. Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум „Опрема за снабдевање топлом водом“ преко којег се испитују мере за редукцију потрошње

енергије коришћењем одговарајуће опреме за снабдевање топлом водом, тј. оцењује метод загревања воде.

### 8.6.2. Топлота употребљене воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ6.2	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

Санитарна топла вода у кући се након употребе претвара у сиву отпадну воду која, према досадашњој пракси, отиче у канализацију односећи са собом значајну количину топлотне енергије. У циљу промоције рекулације отпадне топлоте из генерисане сиве воде у кући, те смањења захтева за новом количином енергије потребне за загревање свеже санитарне воде, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум са добровољном применом:

*Отпадна топлотна енергија воде употребљене у кући користи се за предзагревање свеже санитарне воде.*

Да би критеријум био сматран испуњеним, потребно је сакупљати отпадну топлоту од све генерисане сиве воде у кући. За рекулацију топлоте могу се користити топлотна пумпа или измењивач топлоте.

У моделу CASBEE for Home (Detached House) искоришћење топлоте употребљене воде се оцењује, а у остала два модела – Code for Sustainable Homes и LEED for Homes је изостављено.

### 8.6.3. Ефикасност система за развод

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ6.3	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	3

У циљу смањења нежељених губитака топлотне енергије, те промоције ефикасности система за развод топле воде, у Београдском моделу за оцену

еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је критеријум:

*Систем за развод угрејане воде сматра се ефикасним уколико су испуњени сви следећи услови:*

- *све цеви за пренос угрејане воде су топлотно изоловане, при чему дебљина слоја термоизолационог материјала износи најмање 2,5 cm,*
- *планирана је (уграђена је) ефикасна водоводна арматура (критеријум ЕВА1.1.),*
- *славине у помоћним просторијама имају само хладну воду,*
- *планирана је и изведена топлотна изолација каде,*
- *дужина било које хоризонталне гране за дистрибуцију угрејане воде не прелази 6m.*

Индикатор из првог дела критеријума - 2,5 cm слоја термоизолационог материјала, преузет је из модела за оцену еколошке исправности НАНВ [188]. Индикатор из последњег дела критеријума - 6m дужине хоризонталних грана за дистрибуцију воде, преузет је из модела LEED for Homes [251].

У моделу Code for Sustainable Homes, у делу критеријума под називом „Ниске и нула угљеничне технологије“, постављеног са циљем да се подстакне употреба ниских и нула угљеничних технологија за задовољавање у већој мери захтева за енергијом, оцењује се систем за снабдевање санитарном топлим водом, укључујући и спречавање губитака топлоте. Модел LEED for Homes, у критеријуму под називом „Загревање воде“, оцењује, између осталог, ефикасност система за дистрибуцију топле воде и изолацију цеви у систему за развод. Акцент је на компактном обликовању поменутог система. У моделу CASBEE for Home (Detached House) присутан је критеријум „Топлотна изолација каде“ преко којег се вреднују мере за редукуцију потрошње енергије везане за коришћење топле воде, а кроз топлотну изолацију каде. Критеријум истог модела, под називом „Развод топле воде“, оцењује: пречник цеви за развод, њихову дужину и топлотну изолацију.

## 8.7. Осветљење (ЕНЕ7)

У подкатегорији „Осветљење“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложена су два критеријума:

- „Природно светло“ и
- „Вештачко осветљење“.

### 8.7.1. Природно светло

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ЕНЕ7.1</b>	<b>Да</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>3</b>

У циљу уштеде енергије потребне за вештачко осветљење у дневним часовима, али и ради остварења доброг квалитета унутрашње средине и поспешивања природног аспекта комфора, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*Сви простори у кући у којима се борави дуже време морају бити осветљени природним путем и у складу са својом наменом - обавезан услов.*

*и опционо*

*Све просторије у кући су осветљене природним путем и у складу са својом наменом – 3 поена.*

Потребан и довољан ниво осветљаја одређује се у зависности од намене за сваку појединачну просторију према важећим прописима и стандардима. Осим директног осветљења унутрашњег простора преко отвора у спољашњим зидовима или крову, могу се применити и мере за увођење природног светла до веће дубине унутрашњег простора, али је вероватно да, због тога што природа типа објеката који су предмет ове дисертације дозвољава велику слободу у планирању и пројектовању, оне неће бити потребне.

Енглески модел Code for Sustainable Homes садржи у оквиру категорије „Здравље и добробит“ критеријум под називом „Дневно светло“ чији су циљеви промоција дневног светла и унапређење квалитета живота и смањење потребе за енергијом за осветљење. У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Коришћење дневног светла“, вреднују се мере за усмеравање дневног светла у просторије куће и то преко односа површине прозорских отвора, положаја и оријентације прозора и примењених техника за повећано искоришћење дневног светла. Модел LEED for Homes нема постављени критеријум који би се тицао оцене природног светла.

### 8.7.2. Вештачко осветљење

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ7.2	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Редукција потрошње енергије за вештачко осветљење се остварује: поспешивањем природног осветљаја, применом ефикасних елемената (система) вештачког осветљења и употребом електричне енергије која се генерише на лицу места, а води порекло од обновљивих извора [24]. Природно светло разматрано је преко критеријума ЕНЕ7.1., а генерисање електричне енергије преко критеријума ЕНЕ8.3. Критеријум који следи има за циљ да одреди ефикасност елемената вештачког осветљења:

*Светиљке и припадајући елементи у кући су:*

- *изабрани у свему према прописима из области стамбених зграда, Правилнику о енергетској ефикасности зграда и према пратећим стандардима и*
- *снабдевени сензорима присуства у просторијама које се не користе непрекидно, као што су: ходници, степениште, подрумске просторије и др.*

Услови у погледу спољашњег вештачког осветљења разматрани су преко критеријума УиО2.1., који је такође са обавезном применом.

Модел LEED for Homes, у оквиру категорије „Енергија и атмосфера“ садржи критеријум под називом „Осветљење“, преко којег се испитује енергетска ефикасност светиљки, како за унутрашње, тако и за спољашње осветљење. У моделу CASBEE for Home (Detached House), у делу критеријума под називом „Светиљке, кућни електрични уређаји и кухињска опрема“, испитује се енергетска ефикасност светиљки у односу на постојеће стандарде. Модел Code for Sustainable Homes не садржи засебни критеријум преко којег би се оцењивала енергетска ефикасност светиљки и припадајућих елемената, односно постојање сензорске контроле коришћења вештачког осветљења.

## 8.8. Електрична енергија (ЕНЕ8)

У оквиру подкатеорије „Електрична енергија“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда биће дефинисани критеријуми за вредновање ефикасности потрошње електричне енергије. Међутим, у неким од претходних подкатеорија коришћење електричне енергије је већ разматрано, и то у оквиру следећих критеријума:

- ЕНЕ3.1. - коришћење електричне енергије за грејање унутрашњег простора кућа;
- ЕНЕ4.2. - коришћење електричне енергије за механичко рахлађивање;
- ЕНЕ5.1. - коришћење електричне енергије за механичко вентилисање унутрашњег простора, осим у случају Пасивне куће;
- ЕНЕ6.1. - коришћење електричне енергије као јединог начина за припрему топле воде за потребе домаћинства;
- ЕНЕ7.2. - коришћење електричне енергије за вештачко осветљење.

У даљем тексту разматраће се потрошња електричне енергије за рад електричних уређаја, машина и опреме који се користе у домаћинству као и могућност производње електричне енергије на лицу места. Дакле, у оквиру подкатеорије „Електрична енергија“ категорије „Енергетска ефикасност“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложени су следећи критеријуми:

- „Електрични уређаји, машине и апарати“;

- „Простор за сушење веша“ и
- „Производња електричне енергије“.

### 8.8.1. Електрични уређаји и машине

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ8.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

Енергетска ефикасност рада електричних машина, уређаја и апарата постиже се: избором ефикасних модела у погледу потрошње енергије, правилним планирањем величине (капацитета) и потребног броја, употребом електричне енергије која је произведена на лицу места (критеријум ЕНЕ8.2.), те правилним понашањем станара (обухваћено преко критеријума УиО4: Едукација корисника). Акцент на овом месту, имајући у виду тип објекта који је предмет истраживања у дисертацији - куће за индивидуално становање, као и критеријум УиО4, јесте одговарајући избор, а у складу са тим поставља се критеријум:

*Сви наведени уређаји и машине који се користе у домаћинству су са ознаком енергетског разреда најмање А:*

- фрижидер,
- замрзивач,
- машина за прање веша,
- машина за прање посуђа и
- пећница.

Ознаке и енергетски разреди регулисани су Законом о рационалној употреби енергије и пратећим документима.

У моделу Code for Sustainable Homes постављен је критеријум под називом „Бела техника са енергетским ознакама“ са циљем да се промовише куповина енергетски ефикасне беле технике, односно да се смањи емисија гаса CO<sub>2</sub> изазвана коришћењем исте. Према поменутом критеријуму, а да би се доделили поени, потребно је да фрижидери, замрзивачи или комбиновани уређаји имају ознаку А+ дефинисану по схеми Европске Уније за етикетање енергетске ефикасности. За машине за прање посуђа и веша захтева се према истој схеми ознака А.

Амерички модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Уређаји“ где се оцењује редукација потрошње електричне енергије коју користе кућни уређаји, односно њихова енергетска ефикасност. Вреднују се следећи уређаји са ознаком Енергетске звезде (енг. Energy Star): фрижидери, таванични вентилатори и машине за прање посуђа и веша. Јапански модел у оквиру критеријума под називом „Светилке, кућни електрични уређаји и кухињска опрема“ оцењује енергетску ефикасност електричних фрижидера, тоалета, ТВ апарата и шпорета.

### 8.8.2. Простор за сушење веша

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ЕНЕ8.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>1</b>

У циљу промоције редукације потрошње електричне енергије, те укидања потребе за инсталирањем машине за сушење веша и имајући у виду да тип објеката који је предмет израде докторске дисертације то дозвољава, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*У оквиру структуре куће или на одговарајућем месту на парцели оформљено је место за сушење веша на спољашњем ваздуху. Најмања дужина линије за сушење веша износи 5m<sup>2</sup>.*

Индикатор у предметном критеријуму је постављен према енглеском моделу Code for Sustainable Homes. У овом моделу дефинисан је критеријум под називом „Простор за сушење“ са циљем промоције редукације енергије потребне за сушење одеће. Модели LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не оцењују постојање простора за сушење веша на ваздуху.

### 8.8.3. Производња електричне енергије

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ЕНЕ8.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>4</b>



У складу са подацима о доступним обновљивим изворима енергије на подручју Београда (видети поглавље 4.3.1.), а у циљу промоције енергетске ефикасности и генерисања електричне енергије на лицу места, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*У оквиру структуре куће или на одговарајућем месту на парцели постоји фотонапонски систем за генерисање електричне енергије, чија је најмања површина  $2m^2$ .*

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума под називом „Нула и ниско угљеничне технологије“ вреднује се примена технологија за коришћење обновљивих извора енергије, али се претварање соларне у електричну енергију не вреднује посебно, јер долазе у обзир и други извори. Поени се додељују на основу постигнутог смањења укупних CO<sub>2</sub> емисија. Модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Обновљива енергија“, који је постављен са циљем да се смањи потрошња необновљиве енергије и то подстицањем увођења система за генерисање електричне енергије из обновљивих извора. Оцењује се проценат редукације потрошње електричне енергије из необновљивих извора, односно проценат учешћа електричне енергије генерисане из обновљивих извора на лицу места у укупним захтевима. Преко модела CASBEE for Home (Detached House) генерисање електричне енергије на лицу места се не оцењује.

## **8.9. Управљање енергијом (ЕНЕ9)**

У оквиру подкатегорије „Управљање енергијом“ категорије „Енергетска ефикасност“ Београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање постављен је један критеријум са обавезном применом:

- „Праћење потрошње“.

### 8.9.1. Праћење потрошње

Ознака	Обавезне мере	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕНЕ9.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Енергетску ефикасност куће за индивидуално становање, независно од локације на којој се налази, потребно је потврдити кроз њено коришћење. Континуалним праћењем потрошње енергије обезбедиће се упоређивање пројектованог са реалним оперативним стањем, ефикасно управљање енергијом и предузимање интервенција у циљу будућих већих уштеда. У складу са напред наведеним, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предлаже се следећи критеријум:

*Омогућено је, пре издавања коначног сертификата оцењене куће, праћење потрошње енергије током 12 месеци од почетка употребе (за новосаграђене и обновљене куће), односно од подношења пријаве за оцену еколошке исправности (код већ постојећих кућа).*

Да би праћење потрошње било могуће, неопходно је мерење количине: утрошене (и произведене, ако постоји фотонапонски систем) електричне енергије, гаса (ако у кући постоје гасне инсталације), топлотне енергије (ако је кућа повезана на топловод), употребљеног чврстог горива - ако постоји локални извор за генерисање топлотне енергије, утрошене воде и др. Од помоћи могу бити и рачуни за утрошену енергију и воду у претходним месецима. На развијеним тржиштима доступни су уређаји који врше свеобухватно мерење потрошње енергије у кући. Инсталирање оваквог уређаја омогућава и самим корисницима праћење потрошње, а затим и предузимање акција у циљу смањења исте.

У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Управљање и контрола енергије“ вреднују се мере за редукацију потрошње енергије и то управљањем и контролом енергије. У моделима Code for Sustainable Homes и LEED for Homes нема постављених критеријума преко којих би се оцењивало праћење потрошње енергије током фазе коришћења куће.

## 9.

# ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ

У оквиру категорије „Ефикасност употребе воде“ модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда дефинисане су 3 подкатеорије са укупно 7 критеријума (табела 9.1).

Ознака	Назив подкатеорије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>ЕВА1</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ</b>						<b>9</b>
ЕВА1.1	Максимална дневна потрошња воде	x	x	x	x	x	3
ЕВА1.2	Алтернативни извори воде		x	x	x	x	5
ЕВА1.3	Редуковање потрошње воде за наводњавање		x	x	x	x	1
<b>ЕВА2</b>	<b>РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ</b>						<b>6</b>
ЕВА2.1	Рециклажа сиве воде		x	x	x	x	1
ЕВА2.2	Рециклажа црне воде		x	x	x	x	3
ЕВА2.3	Третман у септичкој јами		x	x	x	x	2
<b>ЕВА3</b>	<b>БАЗЕН</b>						-
ЕВА3.1	Основни услови	x		x	x	x	-
<b>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА:</b>							<b>15</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопроектваних кућа; В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxП - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатеорији

*Табела 9.1: Подкатеорије и критеријуми у оквиру категорије „Ефикасност употребе воде“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

### 9.1. Редукција потрошње воде (ЕВА1)

Иако према анализираним подацима за Београд (видети поглавље 4.3.2.) пијаће воде има довољно, бар за сада, редукција потрошње воде ће бити важан стандард у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда. Мања потрошња пијаће воде у домаћинству значи мању количину загађене воде и, даље посматрано, мање загађивање земљишта и

подземних вода, а затим и ваздуха (на местима постојања септичких јама) и водотокова Саве и Дунава (тамо где постоји јавна канализациона мрежа). Вода је, према Директиви о водној политици, благо које мора бити тако и третирано, па редукација потрошње има значај и са овог аспекта. Коначно, смањењем потрошње воде редукују се негативне промене у екосистему изворишта и др.

У оквиру подкатегорије „Редукација потрошње воде“ постављена су три критеријума:

- „Максимална дневна потрошња воде за дневну употребу“;
- „Алтернативни извори воде“ и
- „Редуковање потрошње воде за наводњавање“.

Како је употреба воде из јавног водовода за наводњавање забрањена, то се неће посебно разматрати у моделу, јер се сматра старијим и већ испуњеним предусловом.

#### 9.1.1. Максимална дневна потрошња воде за унутрашњу употребу

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
EVA1.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2-3

У циљу ограничавања потрошње воде у кући за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*А. Максимална дневна потрошња свеже воде за унутрашњу употребу у домаћинству (израчуната дељењем месечне потрошње са бројем дана у месецу) је:*

- $\leq 125$  л/дн./ос. - обавезан услов,

*или*

- $\leq 100$  л/дн./ос. - 2 поена,

*или*

- $\leq 80$  л/дн./ос. - 3 поена.

*Б. Дозвољава се инсталирање максимално једне славине у спољашњем простору преко које се добија вода из јавног водовода, под условом да је и та*

*славина са редукованом потрошњом воде. Потрошња вода која се остварује преко ове славине улази у укупну потрошњу воде, према наведеним индикаторима.*

Предложени услов из критеријума могуће је испунити: коришћењем машина за прање веша и посуђа са ефикасним радним програмима са уштедом воде; уграђивањем ефикасне водоводне арматуре – посебних врста славина и глава туша; уграђивањем ефикасне санитарне опреме - тоалета и ефикасним снабдевањем топлим водом. Додатно, неопходно је и правилно понашање корисника: затварање славина, машинско прање посуђа и рубља и укључивање машина само када су пуне, коришћење туш уместо класичних када, одржавање инсталација и др (видети критеријум УиО4.1: Кориснички водич).

Оцена дневне потрошње изведене из месечне, а не кроз равномерну дневну потрошњу, оставља корисницима већу флексибилност у управљању водом, те периодично коришћење неких елемената везаних за виши стандард, попут: хидромасажних када, сауна, фонтана, разних малих кућних апарата који користе воду и сл.

У одређеним деловима Београда, посебно у рубној зони, где није развијена јавна водоводна мрежа, за унутрашњу употребу користи се вода из сопствених бунара (видети поглавље 4.3.2.). Како је велика вероватноћа да у деловима града у којима нема водоводне нема ни канализационе мреже, управо ће овде од великог значаја бити ограничавање потрошње за унутрашњу употребу, а у свему према горе наведеним критеријумима. На другој страни, нека домаћинства користе за унутрашње потребе и воду из бунара и воду из јавног водовода. У оваквом случају, ограничење потрошње воде односи се на оба извора, и воду из јавног водовода и воду из бунара. Дакле, укупна потрошња воде за унутрашње потребе не сме да премаше горе наведене вредности.

Предметни критеријум постављен је према критеријуму “Коришћење воде у унутрашњем простору“ из енглеског модела Code for Sustainable Homes, чији је циљ редуција потрошње пијаће воде у кући из свих извора, укључујући бунарску воду, а кроз употребу ефикасних славина, уређаја и система за рециклирање воде. Из истог поменутог критеријума постављен је и индикатор  $\leq 80$  л/дн./ос, док су остала два индикатора одређена на основу ауторовог истраживања и компарације са препорученим вредностима максималне и оптималне препоручене потрошње. У моделу LEED for Homes постављен је критеријум под истим називом као код

модела Code for Sustainable Homes - „Коришћење воде у унутрашњем простору“, чији је циљ да се сведе на минимум потрошња воде кроз употребу ефикасних славина, глава туша и тоалета. У оквиру америчког модела, међутим, нису постављени индикатори ограничавања потрошње воде, а исти је случај и са моделом CASBEE for Home (Detached House), који садржи критеријум под називом „Системи уштеде воде“ са сличним параметрима оцене као и LEED for Homes.

### 9.1.2. Алтернативни извори воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>EWA1.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>1,2,3,4,5</b>

У циљу смањења потрошње воде из јавног водовода увођењем алтернативних извора воде (кишнице и отпадне воде која се генерише у кући), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

#### *А. У кући се користе:*

- *сива<sup>33</sup> (опционо пречишћена) вода - за испирање свих тоалета - 3 поена*  
*или*
- *кишница - за задовољење минимум 40% потреба за водом за испирање тоалета - 1 поен<sup>34</sup>.*

*и/или*

#### *Б. За активности у спољном простору - на парцели, користе се:*

<sup>33</sup> Сива вода је отпадна вода из умиваоника, тушева, када, судопера, машина за прање, базена.

<sup>34</sup> Израчунавањем у односу на процењену укупну количину воде потребну за задовољење потреба у кући, може се закључити да се са испуњавањем овог дела критеријума остварује уштеда од око 25% воде из јавног водовода, када се за испирање тоалета користи сива отпадна вода, односно 10% када се за исту активности користи кишница, у количини према вредности индикатора из критеријума.

- кишница <sup>35</sup> сакупљена преко класичног и/или озелењеног крова и/или кровних тераса са минимум 50% укупне покривне површине - 1 поен и/или
- рециклирана отпадна вода - 1 поен.

Истовремена примена и кишнице и сиве воде за потребе испирања тоалета је непотребна, јер се коришћењем сиве воде могу покрити све потребе. Према критеријуму ЕВА 2.1., генерисана сива вода се пре употребе у тоалету може рециклирати, али то у предметном критеријуму није услов, нити фактор од важности. Теоретски је могуће, али у стварности врло дискутабилно коришћење кишнице за одржавање личне хигијене, прање посуђа и веша и друге активности (осим за испирање тоалета), обзиром на загађење атмосфере и присуство загађујућих материја у води од падавина, па таква могућност није ни предвиђена у моделу.

Додељивање поена у критеријуму извршено је на основу остварљиве еколошке користи и доступности ресурса (врсте алтернативне воде). Употреба искључиво кишнице за испирање тоалета не може да задовољи у потпуности захтеве станара, па овај извор воде има секундарни значај у предметном критеријуму. Обзиром на чињеницу да је употреба воде из јавног водовода за наводњавање отворених површина забрањена, јасно је да ће кишница бити један од главних извора воде за овај вид потреба. Имајући у виду просечне количине падавина, те највеће захтеве за наводњавањем у току лета, може се закључити да ће кишница моћи да се користи за испирање тоалета само у периодима године када нема потребе за наводњавањем (у хладнијој половини године). Међутим, у хладнијој половини године има и мање падавина и више сушних периода са дужим трајањем. На другој страни, сива вода је доступна непрекидно, јер се непрекидно и генерише у кући.

Шта више, генерисана сива вода у кући премашује потребе за испирањем тоалета, па ће се вишак произведене сиве воде или одводити у канализациони систем (септичку јаму) или до резервоара за пречишћавање сиве воде, према критеријуму ЕВА 2.1. Чак и код најоштријег услова из критеријума ЕВА1.1 (где је просечна дневна потрошња воде ограничена на 80 *л/дн./ос.*), у кући се генерише више сиве воде него што је потребно за испирање тоалета. Наиме, за испирање

---

<sup>35</sup> У прилог коришћењу кишнице за наводњавање у летњим сушним периодима иде и чињеница да највише падавина на подручју Београда има у јуну (видети поглавље 4.1. дисертације).

тоалета троши се, како је усвојено у овом раду, 35 *l/дн./ос*. Остатак од  $\geq 45$  *l* је вишак који дозвољава да се отпадна сива вода користи и у спољном простору, али само ако је претходно прочишћена, односно ако је претходно испуњен неки од критеријума из ЕВА 2.

Поред кишнице и сиве пречишћене воде, за наводњавање озелењених површина и друге активности у спољашњем простору може се користити бунарска вода, али њена употреба не доноси еколошке поене, обзиром да се ова вода убраја у свежу.

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума под називом „Коришћење воде у спољном простору“, промовише се коришћење кишнице ради редукације потрошње свеже воде за наводњавање спољашњег простора парцеле. Амерички LEED for Homes садржи критеријум под називом „Поновна употреба воде“ преко којег се оцењује коришћење рециклиране воде из јавног система, односно кишнице и/или отпадне сиве воде за унутрашњу и/или спољашњу употребу. Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум под називом „Коришћење кишнице“ у оквиру којег се оцењују мере за смањење потрошње свеже воде и то коришћењем кишнице како за наводњавање тако и за испирање тоалета.

### 9.1.3. Редуковање потрошње воде за наводњавање

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>EVA1.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>1</b>

У циљу смањења потрошње воде за наводњавање, нарочито изражене на примеру кућа за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*Најмање 50% озелењене површине парцеле и сам систем за наводњавање су планирани/изведени тако да се остварује ефикасна потрошње воде.*

Критеријум се односи на наводњавање било којом водом: из водовода, бунара, кишницом или рециклираном отпадном водом.



У циљу стицања поена по предметном критеријуму, примењују се следеће мере:

- уграђивање тајмера у систем за наводњавање, ради укључивања у најпогоднијем периоду дана и аутоматског искључивања након одређеног периода времена;
- уграђивање сензора за мерење присутне влаге у земљишту;
- уграђивање ефикасних распрскивача млаза (до мање висине);
- зонирање озелењених површина према захтеваној количини воде и
- узгајање биљних врста отпорних на сушу или са малим захтевима за наводњавањем и др.

Модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Систем за наводњавање“ који је постављен са циљем смањења захтева за водом за наводњавање кроз увођење ефикасних система. У остала два проучена модела: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) редуковање потрошње воде за наводњавање се не оцењује посебно.

## **9.2. Рециклажа отпадне воде (EBA2)**

Подкатегија EBA2 београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање се бави утврђивањем постојања мера чији је циљ да се максимално смањи загађивање воде, односно оптерећеност, прво јавне канализационе мреже или септичке јаме, а затим и реципијената у које отпадна вода отиче. Значај критеријума постављених у оквиру ове подкатегије поткрепљује чињеница да на подручју Београда не постоје системи за пречишћавање отпадне воде, већ се она из канализационог система директно упушта у београдске реке.

Под термином рециклажа отпадне воде на овом месту подразумева се пречишћавање или претварање на други начин отпадне у корисну воду или чврсту материју. Добијена пречишћена вода или друга корисна материја се затим поново користе на парцели, односно на удаљеном месту или се упуштају у јавну канализациону мрежу.

У оквиру подкатегорије „Рециклажа отпадне воде“ постављена су три критеријума:

- „Рециклажа сиве воде“;
- „Рециклажа црне воде“ и
- „Третман у септичкој јами“.

### 9.2.1. Рециклажа сиве воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕВА2.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1

У циљу подстицања пречишћавања сиве отпадне воде, било ради њеног даљег коришћења у оквиру парцеле или саме куће за индивидуално становање или ради смањења притиска загађености коначних реципијената - септичких јама или београдских река, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум са добровољном применом:

*У оквиру парцеле (куће) постоји систем за пречишћавање минимално 20% генерисане сиве отпадне воде.*

Пречишћена сива вода се може користити за активности у спољном простору: наводњавање, прање и сл. (ЕВА1.2.Б.), за испирање тоалета (ЕВА1.2.А) или се пак тако пречишћена, без давања нове употребне вредности, испушта у јавни канализациони систем или септичку јаму. За пречишћавање сиве воде обично се користе пасивни системи. Захтева се постојање резервоара са филтерима (за прву фазу пречишћавања) и озелењене и строго ограничене и изоловане површине за другу фазу пречишћавања. Тек након што је пречишћена, сива вода може доћи у контакт са слободним земљиштем на парцели. У супротном, доћи ће до загађивања тла и подземних токова воде.

Како се за испирање тоалета сива вода може користити без претходног пречишћавања, то подкритеријум ЕВА1.2.А. егзистира независно од предметног критеријума.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) није постављен критеријум који се бави рециклажом отпадне сиве воде, што уједно предметни критеријум из Београдског модела чини оригиналним.

### 9.2.2. Рециклажа црне воде

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>EVA2.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	<b>2,3</b>

У циљу подстицања пречишћавања црне отпадне воде, било ради њеног даљег коришћења или ради смањења притиска загађености коначних реципијената - септичких јама или београдских река, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум са добровољном применом:

*У оквиру парцеле (куће) постоји систем за рециклажу црне отпадне воде пореклом из:*

- 1 тоалета - 2 поена,
- 2 или више тоалета - 3 поена.

Поступак рециклаже црне отпадне воде на лицу места - у оквиру парцеле, може бити пасиван или активан. Предност имају пасивни системи, попут система „живе машине“ или компостног тоалета. Очекује се да ће, због захтеваних посебних услова примене поменутих система (у погледу хигијене код компостних тоалета, односно површине код система „живе машине“), они бити најзаступљенији у рубној зони подручја које испитује дисертација.

Пошто компостни тоалети не користе воду, њиховом употребом је могуће остварити и значајну уштеду воде. Другим речима, инсталирање компостног тоалета иде у прилог испуњавању услова у оквиру EVA1.1.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) није постављен

критеријум који се бави рециклажом отпадне црне воде, што уједно предметни критеријум из Београдског модела чини оригиналним.

### 9.2.3. Третман у септичкој јами

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕВА2.3	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

Према изложеном у поглављу 4.3.3. докторске дисертације, у домаћинствима на подручју Београда још увек је присутан велики број септичких јами. У циљу промоције пречишћавања отпадне воде која се налази у септичкој јами, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*У септичкој јами, у свему планираној и изведеној према важећим прописима, уграђен је систем са бактеријама за примарни третман пречишћавања - разлагање отпадне воде.*

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) није постављен критеријум који се бави третманом у септичкој јами, што уједно предметни критеријум из београдског модела чини оригиналним.

## 9.3. Базен (ЕВА3)

У оквиру подкатегорије „Базен“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је један критеријум:

- „Основни услови“.

### 9.3.1. Основни услови

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ЕВА3.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Уколико постоји или је планиран, базен ће бити велики потрошач воде и узрок њеног загађивања, као и потрошач електричне енергије потребне за рад пумпи и опреме за грејање воде. Како било, планирање базена не може се забранити; оцена његовог самог постојања излази из оквира еколошке исправности и прелази у оквир ограничавања жеља или потреба станара куће. Према свему наведеном, а у циљу редукције потрошње воде у оквиру индивидуалних домаћинстава на подручју Београда, у моделу за оцену еколошке исправности који је предмет израде ове докторске дисертације предложен је следећи критеријум:

*У оквиру домаћинства отворени или затворени базен или не постоји или постоји под следећим условима:*

- *чистоћа воде у базену одржава се искључиво употребом еколошки исправних средстава за дезинфекцију,*
- *површина базена, уколико је отворен, се покрива кад год базен није у функцији, како би се одржао потребан ниво чистоће воде и спречили губици исправањем,*
- *за грејање воде у затвореном базену користе се искључиво соларни системи и/или систем геотермалне топлотне пумпе. Изузетно, ако је запремина базена до  $30m^3$  воде, може се користити и неки од других енергетски ефикасних метода обрађених у оквиру категорије ЕНЕ овог модела,*
- *максимална дневна потрошња воде по кориснику (критеријум ЕВА1.1.) мора бити  $\leq 100l$ .*

Провера услова из критеријума ЕВА1.1. остаје непромењена и у случају постојања базена; потрошња воде потребне за пуњење базена искључује се из прорачуна.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) није постављен критеријум који се бави оценом услова везаних за базен, што уједно предметни критеријум из београдског модела чини оригиналним.

## ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА

У оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложене су 4 подкатегије и укупно 11 критеријума (табела 10.1).

Ознака	Назив подкатегије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>УиО1</b>	<b>ДЕЛОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЋЕЊЕ ПРИРОД. МЕХАНИЗАМА</b>						<b>4</b>
УиО1.1	Летње проветравање на парцели	х		х			-
УиО1.2	Озелењавање фасада		х	х	х	х	4
<b>УиО2</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА</b>						<b>2</b>
УиО2.1	Контрола загађења од вештачког осветљења	х		х	х	х	-
УиО2.2	Индивидуално ложиште	х		х	х	х	-
УиО2.3	Гасови који утичу на оштећивање озон. омот.	х		х	х	х	-
УиО2.4	Контрола унутрашње буке	х		х	х	х	-
УиО2.5	Рециклажа органског отпада - компостирање		х	х	х	х	2
<b>УиО3</b>	<b>КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ</b>						<b>1</b>
УиО3.1	Комфор	х		х	х	х	-
УиО3.2	Одржавање инсталација	х		х	х		-
УиО3.3	Прилагодљивост простора		х	х	х		1
<b>УиО4</b>	<b>ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА</b>						<b>-</b>
УиО4.1	Кориснички водич	х		х	х	х	-
<b>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА:</b>							<b>7</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопроектаних кућа; В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxП - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегији

*Табела 10.1: Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

Током фазе употребе и одржавања, куће троше енергију и свежу воду, заузимају слободно земљиште, делују на микроклиму окружења и ремећење природних механизма, представљају извор загађења окружења и извор генерисања отпада и утичу на квалитет унутрашње средине. Перформансе везане

за потрошњу енергије и воде и заузимање и коришћење земљишта обрађују се оквиру других категорија модела. На овом месту разматраће се перформансе кућа са аспеката: деловања на микроклиму окружења и ремећење природних механизма, загађивања окружења и квалитета унутрашње средине.

Утицаји грађевинских материјала на поменуте теме су на овом месту изостављени, јер су целовито обрађени у оквиру посебне категорије – „Еколошки квалитет грађевинских материјала“.

Додатно, од значаја у оквиру ове категорије биће и тема едукације корисника.

## 10.1. Деловање на микроклиму окружења и ремећење природних механизма (УиО1)

Потенцијални негативни еколошки утицаји куће за индивидуално становање у смислу деловања на микроклиму окружења и ремећење природних механизма обрађени су у поглављу 2.1.4. докторске дисертације. Из проучених утицаја проистекли су предложени критеријуми:

- „Летње проветравање на парцели“ и
- „Озелењавање фасада“.

Неки критеријуми који су релевантни и за предметну подкатегорију, већ су обрађени у оквиру категорије „Парцела“ (ПАР), где су им додељени поени. То су критеријуми: ПАР7. (група критеријума), ПАР9. (група критеријума) и ПАР10.1.

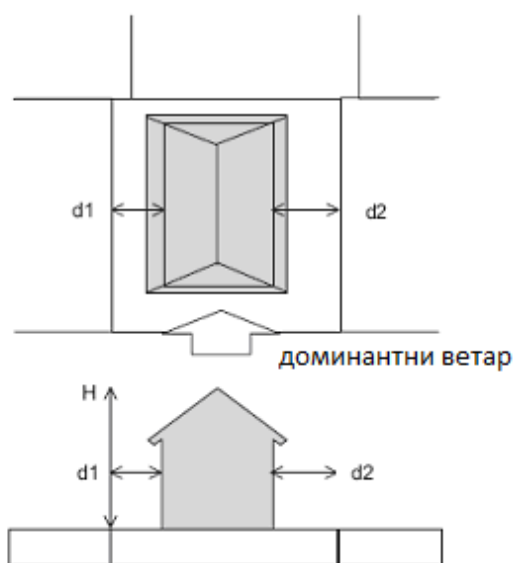
### 10.1.1. Летње проветравање на парцели

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО1.1	Да	Новопроектване куће	-

Кућа је баријера која ремети природни ток кретања ветра и утиче на његово слабљење. У зимском периоду, ово може бити представљено као позитивна чињеница. У летњем периоду, међутим, неправилно постављена, кућа

може бити баријера која отежава или потпуно спречава проветравање, и то: отвореног простора на парцели, унутрашњег простора предметне куће, као и вентилисање на суседним парцелама и у кућама на суседним парцелама. Да би се овакви неповољни ефекти предупредили, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављен је следећи критеријум:

*Кућа је од ивица парцеле, које су паралелне правцу доминантног (најчешћег) летњег ветра, удаљена минимално 30% од висине куће.*



**Формула:**

$$(d1+d2) / H \times 100\% \geq 30\%$$

Где је:

$d1$  и  $d2$  - растојања од граница парцеле до зида куће

$H$  - висина куће у слемени

*Слика 10.1: Одређивање потребног растојања зидова куће од граница парцеле у односу на правац доминантног летњег ветра [167]*

Подаци о ветру за конкретну локацију (микро подручје) добијају се од метеоролошке службе. У поглављу 4.1. докторске дисертације анализирани су доминантни правци ветра генерално за подручје Београда.

Критеријум је постављен према јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House). Анализом индикатора из домаћег Правилника о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу [219], где су дата растојања од ивице парцеле и висине објеката, аутор је проценила да је и за наше услове постављени критеријум реално могуће испунити. У остала два инострана



проучена модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes, летње проветравање на парцели се не испитује.

### 10.1.2. Озелењавање фасада

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО1.2	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1,2,3,4

У циљу ефикасне редукције негативних еколошких утицаја структуре куће на микроклиму и ремећење природних механизма, али и бројних других еколошких предности, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*На омотачу куће озелењени су:*

- *јужни фасадни зид и то листопадним врстама биљака, са минимум 50% од укупне површине зида – 1 поен и/или*
- *западни фасадни зид и то листопадним врстама биљака, са минимум 50% од укупне површине зида – 1 поен и/или*
- *источни фасадни зид и то листопадним врстама биљака, са минимум 50% од укупне површине зида – 1 поен и/или*
- *северни фасадни зид и то зимзеленим врстама биљака, са минимум 50% од укупне површине зида – 1 поен.*

У оквиру категорије „Парцела“ (критеријум ПАР7.1) вредновано је озелењавање крова кућа.

Потребно је утврдити да ли се услови из предметног критеријума негативно одражавају на услове везане за вентилацију, обзиром да биљке могу да умање брзину кретања ваздуха (ветра) и тиме редукују ефективност вентилисања.

Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум „Спољно озелењавање“ који, једним својим делом, оцењује постојеће зелених фасадних зидова куће, те их вредује на основу површине коју покривају. У остала два

инострани модели, Code for Sustainable Homes и LEED for Homes, озелењавање фасада се не испитује.

## 10.2. Редукција загађивања окружења (УиО2)

Потенцијални негативни еколошки утицаји куће за индивидуално становање у смислу загађивања окружења обрађени су у поглављу 2.1.4. дисертације. Из проучених утицаја проистекли су критеријуми за оцену еколошке исправности:

- „Контрола загађења од вештачког осветљења“;
- „Индивидуално ложиште“;
- „Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача“;
- „Контрола унутрашње буке“ и
- „Рециклажа органског отпада – компостирање“.

Неки критеријуми вредновани у оквиру других категорија имају значај и са аспекта редукције загађења.

### 10.2.1. Контрола загађења од вештачког осветљења

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО2.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

У циљу смањења загађења окружења вештачким осветљењем које потиче од куће или из простора на парцели, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум са обавезном применом:

*Светлосно загађење изазвано употребом вештачког осветљења је сведено на минимум:*

- *спољна светла на парцели и на омотачу куће су енергетски ефикасна, малог интензитета, са могућношћу појединачног укључивања/искључивања и*

*опремљена сензорима присуства/кретања и сензорима који детектују ниво присутног дневног - природног светла,*

- *светиљке које осветљавају спољни простор сво своје светло усмеравају према тлу,*
- *архитектонско осветљење је усмерено искључиво према намењеној позицији (тачки или површини), и то одозго наниже и*
- *светлосно загађење које потиче из унутрашњег простора куће спречено је применом система соларне заштите.*

При редуковању вештачког осветљења присутног на парцели треба водити рачуна и о томе да се не наруше услови сигурности и безбедности.

У моделу Code for Sustainable Homes постављен је критеријум са добровољном применом, под називом „Спољно осветљење“, чији је циљ промоција енергетски ефикасног спољног осветљења. Преко поменутог модела, међутим, не оцењује се утицај овог, као ни осветљења које води порекло из унутрашњег простора на загађивање окружења. Остала два модела: LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже критеријуме за оцену контроле загађења од вештачког осветљења. Коначно, може се закључити да је постављени предметни критеријум у београдском моделу оригиналан.

#### **10.2.2. Индивидуално ложиште**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО2.2	Да	<b>Новопроектване, обновљене и постојеће куће</b>	-

У циљу промоције коришћења чистијих извора топлотне енергије, на једној, те прилагођавања условима које могу изазвати климатске промене на другој страни (видети критеријум АДА1.2), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*У кући постоји могућност активирања локалног извора за континуалну производњу топлоте сагоревањем, при чему:*

- *тип ложишта, величина канала за директни одвод продуката сагоревања и величина димњака, као и његова позиција на крову (имајући у виду и околне куће) морају бити правилно одређени, према постојећим домаћим прописима, а*
- *као гориво се користе дрво и/или дрвни отпад: брикети, пелети и друга горива биомасе.*

Иако се при сагоревању поменутих горива ослобађа CO<sub>2</sub>, у обзир се узима и чињеница да је овај гас претходно ускладиштен током процеса фотосинтезе, па се због тога горива биомасе сматрају „CO<sub>2</sub> неутралним“. Израчуната вредност примарне енергије за грејање употребом горива биомасе биће најнижа у односу на друга конвенционална горива која дају топлоту сагоревањем. У сусрет испуњавању критеријума иде и чињеница о доступности поменутих извора енергије на подручју Београда (видети поглавље 4.3.1.).

Модел LEED for Homes садржи критеријум назван „Одвођење гасова сагоревања“ чија је сврха смањење појаве цурења гасова сагоревања унутар корисног простора куће. Овај модел, међутим, не садржи критеријум који се може упоредити са условима из предметног критеријума из београдског модела, што је случај и са моделима Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House). Стога се може закључити да је, у односу на моделе са којима се пореди, критеријум „Индивидуално ложиште“, постављен у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање оригиналан.

### 10.2.3. Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО2.3	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

У циљу смањења потрошње гасова који изазивају оштећивање озонског омотача, све до њиховог потпуног избацивања из употребе, а у складу са усвојеним међународним прописима, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум:

*У елементима беле технике: фрижидерима и замрзивачима, у клима-уређају, као ни у противпожарној опреми нема гасова који доприносе оштећивању озонског омотача (CFC, HCFC и халона).*

У моделу LEED for Homes постављен је критеријум под називом „Кућно управљање расхлађивачима“ чија је сврха избор и тестирање расхладних гасова ради обезбеђивања одговарајућег функционисања и смањења доприноса уништавању озона и глобалном загревању. Остала два модела, Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже критеријуме за оцену гасова који утичу на оштећивање озонског омотача.

#### 10.2.4. Контрола унутрашње буке

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО2.4	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Током употребе и одржавања, станари у кући генеришу буку различитог интензитета. Током одвијања неких уобичајених активности, попут разговора, гледања телевизије или умереног слушања музике, ниво генерисане буке, по мишљењу аутора, не може да угрози станаре кућа на суседним парцелама. Шта више, разноликост звукова присутних у простору, када су они умереног интензитета, даје позитиван ефекат „животности“ истог. На другој страни, међутим, ако су одређени простори у кући планирани за активности које за собом повлаче генерисање буке већег интензитета (на пример, музичка соба или кућна радионица), неопходна је додатна звучна изолација. У складу са наведеним, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда постављен је критеријум:

*Уколико постоје, простори у кући у којима се, током различитих активности и процеса, генерише бука већег интензитета, нарочито су изоловани.*

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру критеријума под називом „Звучна изолација“ оцењује се постојање унапређене звучне изолације како би се смањила вероватноћа појаве жалби од стране суседа на буку генерисану у

предметном простору. Преко модела LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) контрола унутрашње буке се не испитује.

#### 10.2.5. Рециклажа органског отпада - компостирање

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО2.5	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	2

У циљу промоције редукције отпада на извору и у складу са тренутним условима на подручју Београда (видети поглавље 4.3.5.), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум са добровољном применом:

*У оквиру домаћинства постоји бар једна јединица за рециклажу - компостирање генерисаног органског отпада.*

Преко Водича (видети критеријум УиО4.1), станарима се достављају информације о материјалима који се могу компостирати, самом поступку компостирања и начину управљања са опремом за компостирање.

У моделу Code for Sustainable Homes постоји критеријум под називом „Компостирање“, који је постављен са циљем промоције рециклаже на лицу места органског отпада из домаћинства, односно смањења количине отпада који се одлаже на депонију. Модели LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже критеријум за оцену рециклаже органског отпада генерисаног у домаћинству.

### 10.3. Квалитет унутрашње средине (УиО3)

У 2. поглављу докторске дисертације, под називом „Еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину“, разматрани су фактори који утичу на квалитет унутрашње средине кућа. Из те анализе проистекли су критеријуми у

подкатегорији „Квалитет унутрашње средине“ београдског модела за оцену еколошке исправности:

- „Комфор“;
- „Одржавање инсталација“ и
- „Прилагодљивост простора“.

Поједини фактори од значаја за успостављање критеријума у оквиру предметне подкатегорије истовремено имају улогу и у успостављању критеријума у оквиру других категорија. Такав је случај, примера ради, са понашањем грађевинских материјала током употребе и одржавања. Њихов утицај на квалитет унутрашње средине испитан је у оквиру категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“. Неки од фактора не могу се преточити у критеријуме; они су тешко „мерљиви“ и тешко „контролисани“, у највећој мери зависни од самих корисника (на пример, конзумирање цигарета). У овим случајевима, од значаја ће бити едукација корисника, односно правилно формирање Водича (видети критеријум УиО4.1).

### 10.3.1. Комфор

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО3.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

У циљу обезбеђивања „оних ваздушних, звучних, светлосних и термичких услова у згради у којима се станари осећају угодно“<sup>36</sup>, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

***У кући за индивидуално становање обезбеђени су сви наведени услови:***

***А. Добар квалитет ваздуха у унутрашњем простору (ваздушни комфор).*** Да би се обезбедио и одржавао добар квалитет ваздуха у унутрашњем изграђеном простору куће, потребно је да буду испуњени сви следећи услови:

- *безбедан састав грађевинских материјала (МАТ),*

<sup>36</sup> Према: Правилник о енергетској ефикасности зграда [205].

- адекватна вентилација (ЕНЕ5),
- адекватно решење влажних просторија (ЕНЕ5.1; ЕНЕ5.1; МАТ2.1; ПАР10.1),
- СО мониторинг у просторима у којима се одвија сагоревање фосилних горива: у гаражи и грејаним просторијама које се надовезују на гаражу, у просторији у којој постоји камин или друго отворено ложиште, у спаваћим собама (код грејања на гас),
- контрола испарљивих органских једињења<sup>37</sup>: 1. временски размак од 4 седмице од завршетка процеса грађења до почетка употребе куће, током којег се врши интензивно вентилисање унутрашњег простора; 2. мерење концентрације испарљивих органских једињења у затвореном простору куће 4 седмице од завршетка грађења [98]<sup>38</sup> и
- адекватно понашање станара (УиО4.1).<sup>39</sup>

**Б. Заштита од буке (акустички комфор).** Ниво буке у стамбеним боравишним просторијама<sup>40</sup> при затвореним прозорима и вратима је:

- из извора буке у згради: 35 dB (А) дању и 30 dB (А) ноћу и
- из извора буке изван зграде: 40 dB (А) дању и 35 dB (А) ноћу<sup>41</sup>.

Бука се у објектима мери на најмањој удаљености 1m од зидова и 1,5m од прозора, а на висини од 1,2-1,5m од пода.

<sup>37</sup> Истраживања су показала да су најупорније концентрације штетних испарљивих једињења пореклом из тепиха, и да је у појединим случајевима потребно и до 98 месеци да би се квалитет ваздуха вратио у оквиру дозвољених вредности. Ово је од важности при формирању Корисничког водича (критеријум УиО4.1. Едукација корисника).

<sup>38</sup> У зависности од измерених вредности, мерења се могу поновити и касније. Ако је измерена концентрација висока, временски размак до почетка употребе куће треба продужити. Комисија за хигијену ваздуха немачке агенције за животну средину препоручује: краткотрајне концентрације (на пример, у време оправки у кући) од  $10\text{ mg/m}^3$  до  $25\text{ mg/m}^3$ ; концентрацију у просторијама у којима се борави дуже време од  $1\text{ mg/m}^3$  до  $3\text{ mg/m}^3$  највише. Идеално, према препоруци овог тела максималне дуготрајне концентрације штетних органских једињења износиће од  $0,2\text{ mg/m}^3$  до  $0,3\text{ mg/m}^3$  или мање [98].

<sup>39</sup> У оквиру категорије „Парцела“ постављени су критеријуми који се тичу квалитета спољног ваздуха: ПАР1.4. Квалитет ваздуха на локацији, ПАР6.1. Састав земљишта и ПАР9.3. Процент озелењених површина.

<sup>40</sup> Критеријум ПАР1.5. разматра стање комуналне буке на отвореном простору на парцели; УиО2.4. разматра заштиту околине од буке генерисане у унутрашњем простору куће.

<sup>41</sup> Према: Правилник о дозвољеном нивоу буке у животној средини [204].



*В. Одговарајућа количина природног светла (светлосни комфор) и визуелни контакт са спољном средином. Критеријум ЕНЕ7.1. (испуњен предуслов).*

*Г. Топлотни комфор. Подкатегорије ЕНЕ2; ЕНЕ3; ЕНЕ4 и ЕНЕ5. (испуњени сви предуслови).*

У моделу Code for Sustainable Homes, у оквиру категорије „Здравље и добробит“, постављен је критеријум под називом „Дневно светло“ чији је циљ промоција дневног светла и стога унапређење квалитета живота и редукција потражње за енергијом потребном за осветљење. Други аспекти комфора, наведени у претходном критеријуму београдског модела, у енглеском моделу нису испитани.

Модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Пакет енергетске звезде за ваздух унутрашњег простора“, чија је сврха свеобухватно унапређење квалитета ваздуха унутрашњег простора путем примене групе мера. Други критеријум истог модела, назван „Вентилисање спољним ваздухом“, има за циљ да смањи изложеност корисника унутрашњим загађивачима и то обезбеђивањем адекватне вентилације коришћењем спољног ваздуха. Критеријум „Локални испуст“ оцењује мере за смањење изложености влаге и унутрашњим загађивачима у кухињи и купатилима. Критеријум „Контрола загађивача“ једним својим делом бави се испирањем унутрашњег простора куће које треба извршити након завршетка свих грађевинских радова, а пре почетка употребе, и то у трајању од укупно 48 сати. Коначно, критеријум „Заштита од загађивача из гараже“ модела LEED for Homes има за циљ смањење изложености станара унутрашњим загађивачима који потичу из простора гараже. Други аспекти комфора осим ваздушног, наведени у предметном критеријуму београдског модела, у америчком моделу нису испитани.

Јапански модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум под називом „Мере против хемијских загађивача“ у оквиру којег се испитује адекватност мера за избегавање унутрашњег загађења пореклом од хемијских загађивача, попут формалдехида. Други критеријум истог модела, назван „Одговарајуће планирање вентилације“ оцењује да ли су предузете мере за оезбеђење одговарајуће вентилације ради извођења из куће загађивача који су генерисани у њеном унутрашњем простору. Критеријум „Тишина“ јапанског

модела утврђује квалитет звучне изолације у собама ради заштите од спољне буке. Аспекти светлосног и топлотног комфора у моделу CASBEE for Home (Detached House) не испитују се посебно.

Коначно, може се закључити да је предметни критеријум београдског модела, озбиром да инострани модели са којима се пореди не садрже свобухватно дефинисани критеријум за испитивање комфора, оригиналан.

### 10.3.2. Одржавање инсталација

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиОЗ.2	Да	Новопројектоване и обновљене куће	-

У циљу промоције једноставног одржавања система инсталација у кући за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*Постојећа мрежа електричних, водоводних, канализационих и инсталација за грејање у кући, као и инсталација за наводњавање на парцели (евентуално омотачу) се може одржавати на једноставан начин. Под одржавањем инсталација подразумева се чишћење, контрола исправности, детекција кварова и њихово отклањање.*

Једноставно одржавање подразумева:

- правилан избор система и елемената инсталација;
- планирање и/или једноставно стварање отвора преко којих се врши чишћење и контрола;
- површинско вођење инсталација, како у случају појаве квара конструктивни елементи не би морали да се оштећују;
- лаку замену оштећених или дотрајалих делова и др.

Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи критеријум под називом „Лакоћа одржавања“ у оквиру којег се испитује могућност једноставног одржавања система инсталација. Остала два инострана модела: Code for

Sustainable Homes и LEED for Homes не садрже критеријуме за оцену одржавања инсталација током фазе коришћења куће.

### 10.3.3. Прилагодљивост простора

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиОЗ.3	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

Здравствено стање и старосна структура станара у кућама чија се еколошка исправност оцењује разликују се од случаја до случаја. Како било, може се претпоставити да ће се потребе станара кроз време мењати. У складу са тим, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је критеријум са циљем утврђивања могућности једноставног приступа, кретања и коришћења унутрашњег простора кућа деци, особама са инвалидитетом и старијим особама:

*Организација простора куће је таква да се може лако прилагодити променљивим потребама станара.*<sup>42</sup>

Повећана флексибилност простора куће утиче на редукцију потребе за „радикалнијим“ променама унутар структуре, тј. за извођењем у већем обиму накнадних радова, коначно за прозводњом нових негативних еколошких утицаја везаним за употребу нових материјала, енергије, генерисање отпада и др, а истовремено и на продужавање века употребе.

Енглески модел Code for Sustainable Homes садржи критеријум под називом „Куће за животни век“, који је постављен ради промоције грађења кућа приступачних и лако прилагодљивих променљивим потребама станара. У моделу CASBEE for Home (Detached House) постоји критеријум назван „Обликовање без баријера“, преко којег се оцењују напори за спречавање нарушавања функције куће услед старења корисника. Модел LEED for Homes не садржи критеријум преко којег би се оцењивала прилагодљивост простора.

---

<sup>42</sup> Ближи услови дефинисани су Правилником о условима за планирање и пројектовање објеката у вези са несметаним кретањем деце, старих, хендикепираних и инвалидних лица [220].

## 10.4. Едукација корисника (УиО4)

У подкатегорији „Едукација корисника“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је један критеријум са обавезном применом:

- “Кориснички водич“.

### 10.4.1. Кориснички водич

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
УиО4.1	Да	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	-

Еколошка исправност архитектонских објеката различитих намена, па и кућа за индивидуално становање не зависи само од правилног пројектовања и планирања, припреме и грађења, односно од професионалних учесника. Корисници такође имају велику улогу у одржавању, деградирању или унапређењу постигнутог нивоа еколошке исправности. Исход мера еколошке исправности које зависе од корисника је много мање предвидив од исхода мера везаних за карактеристике куће [69], обзиром да је немогуће континуално пратити њихово понашање. Због оваквог чињеничног стања, поменуте мере не могу се адекватно ни оцењивати. На другој страни, подручје где се највише може утицати на кориснике јесте њихова едукација. Најефикаснији начин едукације корисника на примеру кућа за индивидуално становање јесте преко Корисничког водича. У складу са наведеним, у моделу за оцену еколошке исправности кућа на подручју Београда предложен је следећи критеријум са обавезном применом:

*Станарима је уручен Кориснички водич сачињен посебно за случај њихове куће.*

Водич треба да је сачињен на једноставан и разумљив начин и да садржи информације и савете о еколошки одговорном и ефикасном коришћењу и одржавању куће и простора на парцели. Преко Водича корисници се упознају са свим мерама примењеним на кући и на парцели (у претходним фазама животног циклуса - пре почетка употребе, ако се ради о новопроектованим или

обновљеним кућама) ради постизања еколошке исправности, са конкретним оствареним циљевима имплементацијом тих мера, као и са конкретним саветима/начинима на који се достигнути ниво еколошке исправности одржава или чак и подиже.

У Водичу су представљени:

- листа свих критеријума преко којих је кућа оцењена;
- упутства за управљање свим инсталираним уређајима, опремом и сл.<sup>43</sup> који су у функцији постизања и одржавања еколошке исправности;
- предност коришћења јавног градског превоза и индивидуалног алтернативног транспорта (бицикла, на пример);
- начини уштеде енергије и воде;
- начини редукције комуналног отпада (смањење генерисања на извору и сортирање) и управљања, посебно опасним отпадом, тј. отпадом од електричних и електронских производа<sup>44</sup>;
- начини ефикасног и еколошки одговорног коришћења земљишта на парцели;
- начини и користи од правилног озелењавања отвореног простора, омотача и ентеријера куће (регулисање температуре и влажности, пречишћавање ваздуха и др);
- савети о одржавању, еколошки одговорним изменама у оквиру структуре куће и о правилном избору грађевинских материјала и производа;
- савети за одговорну куповину: беле технике ефикасне у погледу потрошње енергије и воде; електричне опреме; дрвених производа; средстава за личну и хигијену простора;

---

<sup>43</sup> Илустрације ради, овде спадају: систем за грејање, активни соларни системи, систем за загревање воде, системи соларне заштите, водоефикасне славине и главе туша, систем за сакупљање кишнице и др.

<sup>44</sup> У опасни отпад из домаћинства убрајају се: телевизори, радиоапарати, фрижидери, замрзивачи и др., рачунари, телефони, касетофони, флуоресцентне сијалице које садрже живу. Треба у Водичу нагласити да овакав отпад не треба одлагати у контејнере или на (дивље) депоније, него код оператера који врше организовани сакупљање и збрињавање наведеног отпада, евентуално у мобилним центрима, уколико постоје.

Посебан проблем код нас тренутно представља одлагање сијалица у виду компактних флуоресцентних цеви. Док на једној страни нови прописи намећу њихову употребу, на другој проблем њиховог сакупљања и третмана након употребе још није решен (видети поглавље 4.3.5. дисертације).

- савети о одржавању доброг квалитета унутрашње средине и свођењу здравствених ризика на минимум. Од важности је едукација у погледу: испарљивих органских једињења( штетност-утицаји на здравље, извори емисије и присуство у деловима намештаја, бојама, лепковима, заштитним премазима, средствима за чишћење и др); штетности дувана; начинима одржавања комфора; утицају буке; прилагођавању и давању предности примени пасивних система; методама чишћења и др;
- савети о (пре)уређењу простора;
- савети о одржавању доброг квалитета отвореног простора на парцели и доброг квалитета земљишта: утицаји хемијских ђубрива и пестицида, предност органског узгајања, предност коришћења компоста и др.;
- утицаји на суседне парцеле и домаћинства и начини да се они умање или укину (на пример, бука).

На крају Водича треба да се нађе листа извора даљих корисних информација, као и стабилни (трајни) контакти којима се станари могу обратити у случају појаве проблема, недоумица, даљег саветовања и сл. Водич се израђује и предаје корисницима у виду штампаног материјала и у електронском формату (CD).

У моделу Code for Sustainable Homes постоји критеријум под називом „Кориснички водич за кућу“, који је постављен ради обезбеђивања смерница за разумевање и управљање кућом и инсталираним системима на ефикасан начин. Амерички модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Едукција власника или станара“ чија је сврха одржање перформанси куће током употребе преко едукације корисника. У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House) уочен је критеријум под називом „Презентација савета за стил живота“, преко којег се вреднује мера до које су корисницима предочене информације о енергетски ефикасном стилу живота у кући.

## ЕКОЛОШКИ КВАЛИТЕТ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА

У оквиру категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложено је 6 подкатегија и укупно 16 критеријума.

Ознака	Назив подкатегије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>МАТ1</b>	<b>РАЦИОНАЛНОСТ</b>						<b>10</b>
МАТ1.1	Редукција површине		x	x	x		3
МАТ1.2	Висина простора		x	x	x		0,5
МАТ1.3	Редукција употребе бетона		x	x			5
МАТ1.4	Завршна обрада зидова		x	x	x		1
МАТ1.5	Инсталације		x	x	x		0,5
<b>МАТ2</b>	<b>ДУГОТРАЈНОСТ</b>						<b>2</b>
МАТ2.1	Заштита структуре од влаге	x		x	x		-
МАТ2.2	Век употребе		x	x			2
<b>МАТ3</b>	<b>ЕКО-ЗНАК</b>						<b>1</b>
МАТ3.1	Избор материјала са еко-знаком		x	x	x		1
<b>МАТ4</b>	<b>ЛОКАЛНИ/РЕГИОНАЛНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>						<b>2</b>
МАТ4.1	Удаљеност места производње		x	x	x		2
<b>МАТ5</b>	<b>РЕДУКЦИЈА ГРАЂЕВИНСКОГ ОТПАДА</b>						<b>5</b>
МАТ5.1	Поновна употреба материјала		x	x	x		1
МАТ5.2	Рециклажа		x	x			1
МАТ5.3	Префабрикација		x	x			3
<b>МАТ6</b>	<b>АЛТЕРНАТИВНИ ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ</b>						<b>4</b>
МАТ6.1	Материјали за топлотну заштиту		x	x	x		1
МАТ6.2	Малтери		x	x	x		1
МАТ6.3	ПВЦ		x	x	x		1
МАТ6.4	Завршни премази		x	x	x		1
<b>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА:</b>							<b>24</b>

О - обавезни услов; Д - добровољни услов; В1 - варијанта модела за оцену новопројектованих кућа; В2 - варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3 - варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxП - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегији

*Табела 11.1: Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

У поглављу 2. докторске дисертације, под називом “Еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину“, констатовано је да грађевински материјали потенцијално остварују значајне негативне еколошке утицаје на животну средину током свих фаза животног циклуса. У истом поглављу наведени су фактори од значаја за оцену квалитета кроз сваку појединачну фазу циклуса. Ипак, изведени закључци неће у потпуности бити искоришћени за формирање критеријума у предметној категорији модела, и то из два разлога:

- недостатка информација и података о еколошком квалитету материјала, које би требало да су добијене првенствено од произвођача (поглавље 4.3.6.) и
- недостатка иностране и домаће регулативе у предметној области (поглавље 5.5.).

Основни проблем који се јавља при успостављању критеријума који се базирају на правилном избору грађевинских материјала јесте тренутно непостојање веће домаће базе података у којој су „измерени“ различити еколошки утицаји на животну средину. Формирање модела по узору на постојеће светске, који би се бавио оценом еколошког квалитета грађевинских материјала представља истраживање за себе и није предмет истраживања ове докторске дисертације.

Дефинисање критеријума за оцену еколошког квалитета грађевинских материјала, да би она била извршена на правилан начин, захтева интеграцију са анализом животног циклуса; овај задатак није једноставан, а неки од разлога комплексности су поменути у оквиру претходних поглавља категорије. У критеријумима који следе, животни циклус материјала интегрисан је са њиховом оценом у највећој могућој мери. У односу на животни циклус, при формирању критеријума узети су у обзир:

- у фази добијања сировина: порекло материјала;
- у фази транспорта: дистанца;
- у фази уградње: грађевински отпад;
- у фази употребе: дуготрајност, утицаји на загађивање и ремећење услова у окружењу и делимично утицаји на здравље;
- у фази разградње: грађевински отпад;
- у фази поновне употребе: претходно употребљени материјали, те



- у фази рециклаже: могућност за рециклажу.

## 11.1. Рационалност (МАТ1)

У оквиру подкатегорије „Рационалност“ категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложено је пет критеријума са добровољном применом:

- „Редукција површине“;
- „Висина простора“;
- „Редукција употребе бетона“;
- „Завршна обрада зидова“ и
- „Инсталације“.

### 11.1.1. Редукција површине

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ1.1	Не	Новопројектоване и обновљене куће	0-3

Рационалност у погледу корисне површине одражава се позитивно на смањење употребе грађевинских материјала и потрошње оперативне енергије, воде, земљишта и др., а постиже се усклађивањем броја просторија у кући и њихове величине. У складу са наведеним, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Редукована површина куће бодује се према индикаторима из табеле 11.2.*

*Површине чија вредност није цео број се заокружују према математичком правилу. Пословни или други јавни простор у кући, гаража интегрисана са кућом, подрумске просторије и тавански део, уколико постоје, не улазе у обрачун на овом месту.*

Индикатори у критеријуму изведени су из:

- релевантних прописа у области стамбених објеката: минималних и максималних површина просторија и стамбених породичних зграда;
- индикатора постављених у неким иностраним моделима;
- важећих података за подручје Београда (поглавље 4 дисертације), те
- генералне тежње аутора при изради модела да се између комфора и еколошке исправности обезбеди директна пропорционалност.

<i>Број соба</i>					<i>Поени</i>
<b>3</b>	<b>3,5</b>	<b>4</b>	<b>4,5</b>	<b>5</b>	
$\leq 80 m^2$	$\leq 90 m^2$	$\leq 100 m^2$	$\leq 110 m^2$	$\leq 120 m^2$	<b>3</b>
81-83 $m^2$	91-94 $m^2$	101-104 $m^2$	111-115 $m^2$	121-126 $m^2$	<b>2,5</b>
84-86 $m^2$	95-98 $m^2$	105-108 $m^2$	116-120 $m^2$	127-132 $m^2$	<b>2</b>
87-89 $m^2$	99-102 $m^2$	109-112 $m^2$	121-125 $m^2$	133-138 $m^2$	<b>1,5</b>
91-93 $m^2$	103-106 $m^2$	113-116 $m^2$	126-130 $m^2$	139-144 $m^2$	<b>1</b>
94-95 $m^2$	107-110 $m^2$	117-120 $m^2$	131-135 $m^2$	145-150 $m^2$	<b>0,5</b>
$> 95 m^2$	$> 110 m^2$	$> 120 m^2$	$> 135 m^2$	$> 150 m^2$	<b>0</b>

Табела 11.2: Индикатори за вредновање редуковане стамбене површине куће

Амерички модел LEED for Homes садржи, независно од критеријума, алат за прилагођавање величине куће. Остала два модела: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) не оцењују рационалност површине куће.

### 11.1.2. Висина простора

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>МАТ1.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване и обновљене куће</b>	<b>0,5</b>

У циљу смањења количине употребљених грађевинских материјала, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

**Новопроектване куће:** Чиста висина стамбених просторија у кући износи максимално 270см. Чиста висина подрумских просторија (уколико постоје) износи максимално 240см. Чиста висина поред зида у стамбеном поткровљу износи 180см.

**Обновљене куће:** Чиста висина стамбених просторија, подрумских просторија и висина поред зида у стамбеном поткровљу остају непромењени у односу на стање пре обнове или се повећавају до вредности наведених у делу А. овог критеријума.

Индикатори у критеријуму одређени су полазећи од техничких услова за пројектовање и грађење стамбених зграда и станова.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не постоји критеријум преко којег се оцењује висина унутрашњег простора, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

### 11.1.3. Редукција употребе бетона

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>МАТ1.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване куће</b>	<b>5</b>

У циљу редукције укупне количине бетона уграђеног у структуру куће за индивидуално становање, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*За уштеду у употребљеној количини бетона у делу супраструктуре куће (у надземном делу) додељују се поени по следећем обрасцу:*

$$П = 0.1x(((0.55 - \text{Запремина бетона}(m^3) / \text{Изграђена површина}(m^2)) / 0.55) \times 100\%).$$

Другим речима, за сваки уштеђени проценат употребљене количине бетона додељује се 0.1 поен.

Добијени број поена се заокружује по следећем обрасцу:

- од  $n.0$  -  $n.4$ , заокружује се на  $n$ ,
- од  $n.5$  -  $n.9$ , заокружује се на  $n+1$ .

Процењено је да се по предметном критеријуму може освојити до 5 поена. За већи број освојених поена додељује се 1 поен преко категорије „Додатни поени“. Највећи број додељених поена дефинисан је на основу еколошког значаја од смањења употребе бетона.

Критеријум је постављен према моделу GREEN MARK. Детерминисана максимална вредност од  $0.55 m^3$  бетона по  $m^2$  изграђене површине представља индикатор Индекс коришћења бетона, који се користи код стамбених зграда. У моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) критеријум који би се бавио оцењивањем редуkcије употребљене количине бетона није постављен.

#### 11.1.4. Завршна обрада зидова

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ1.4	Не	Новопроектване и обновљене куће	0,5-1

У циљу промоције избора и уградње оних грађевинских материјала у структури зидова који не захтевају додатну завршну обраду, те укупног смањења количине употребљених материјала, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Завршни спољни слојеви фасадних зидова који имају искључиво естетски карактер су изостављени на минимум 50% површине зидова (0,5 поена).*

*и/или*

*Завршни унутрашњи слојеви зидова који имају искључиво естетски карактер су изостављени на минимум 50% површине зидова (0,5 поена).*

Како у проученим иностраним моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) није постављен критеријум који би се бавио оценом завршне обраде зидова, то се предметни критеријум из београдског модела може сматрати оригиналним.

### 11.1.5. Инсталације

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ1.5	Не	Новопроектване и обновљене куће	0,5

Груписањем нарочито вертикалних водова инсталација водовода и канализације у оквиру јединственог зида смањује се њихова дужина (самим тим и употреба материјала), а обезбеђује ефикасније снабдевање топлом водом и поједностављује детекција и отклањање кварова. У складу са наведеним, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*У кући на свакој етажи постоји само један „влажни зид“.*

Како у проученим иностраним моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) није постављен критеријум који би се бавио оценом груписања инсталација, то се предметни критеријум из београдског модела може сматрати оригиналним.

## 11.2. Дуготрајност (МАТ2)

Кућа за индивидуално становање је, по својој дефиницији, трајна структура. Критеријуми постављени у оквиру подкатегорије „Дуготрајност“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање, међутим, треба да оцене њену дуготрајност. Они су:

- „Заштита структуре од влаге“ и
- „Век употребе“.

### 11.2.1. Заштита структуре од влаге

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ2.1	Да	Новопроектване и обновљене куће	-

У циљу унапређења дуготрајности структуре куће кроз мере заштите од влаге, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум са обавезном применом:

*У циљу заштите од влаге предузете су све наведене мере:*

- 1. Адекватна хидроизолација,*
- 2. Воднепропустљивост свих делова омотача,*
- 3. Контрола дифузије водене паре и кондензације <sup>45</sup>,*
- 4. Избор материјала отпорних на влагу, примењених на омотачу и у влажним просторијама,*
- 5. Правилно одвођење воде са омотача,*
- 6. Уколико се као грађевински материјал користи грађевинско дрво, потребна је провера процента влажности пре уграђивања. Правила складиштења овог материјала као под 8.,*
- 7. Заштита порозних материјала током уграђивања,*
- 8. Адекватно складиштење материјала на градилишту ради заштите од квашења и влаге: у оквиру суве зоне, на платформама издигнутим од тла или довожењем на градилиште непосредно пре уградње,*
- 9. Кота пода подрумских просторија је најмање 30см изнад максималног нивоа подземних вода,*
- 10. Сет мера наведених у оквиру критеријума Комфор (УиО3.1.),*
- 11. Адекватна топлотна заштита омотача (ЕНЕ2),*
- 12. Управљање водом од падавина на парцели (ПАР10).*

Горе наведеним обавезним мерама могу се додати и опције, али поени за њих неће бити додељени. У те добровољне мере убрајају се, примера ради, заштита улаза планирањем надстрешнице, трема и сл.

У моделу LEED for Homes, у оквиру критеријума „Процес управљања дуготрајношћу“ категорије „Процес иновација и обликовања“, оцењују се, између осталог, мере контроле влаге, али у значајно мањем обиму него што је то дефинисано предметним критеријумом београдског модела. Преко остала два

---

<sup>45</sup> Према Правилнику о енергетској ефикасности зграда [205] и одговарајућим пратећим стандардима.

инострани модели: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) заштити структуре од влаге се не испитује.

### 11.2.2. Век употребе

Ознака	Обавезна примена	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ2.2	Не	Новопроектване куће	2

У циљу промоције дуготрајности структуре куће избором дуготрајних грађевинских материјала, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум:

*Основни делови структуре куће за индивидуално становање сачињени су од грађевинских материјала и компоненти чији век употребе, уз адекватно одржавање, износи најмање:*

- *за темеље, темељне и подрумске зидове (ако постоје) – 100 година,*
- *за надземне носеће конструктивне елементе (основни материјали за стубове, греде и међуспратне таванице, односно зидове код масивног система) – 100 година,*
- *за основне материјале у поду у контакту са тлом – 50 година,*
- *за основне материјале за спољне зидове (ако није обухваћено претходном ставком) – 50 година,*
- *за степениште – 50 година,*
- *за кровну конструкцију – 50 година,*
- *за кровни покривач – 50 година.*

Процењени период односи се на време пре потребе за заменом материјала. Процена века употребе обавља се на један од следећих начина:

- помоћу теста убрзаног пропадања,
- помоћу спецификација (гаранција) од произвођача материјала,
- упоређивањем са постојећим структурама у којима су примењени изабрани материјали и др.

Јапански модел CASBEE for Home (Detached House) садржи групу критеријума у оквиру којих се испитује век употребе различитих елемената структуре куће. Преко остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes, век употребе делова структуре куће се не испитује.

### 11.3. Еко-знак (МАТ3)

У оквиру подкатегије „Еко-знак“ категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је један критеријум са добровољном применом:

- „Избор материјала са еко-знаком“.

#### 11.3.1. Избор материјала са еко-знаком

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ3.1	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

У циљу промоције употребе грађевинских материјала са унапређеним еколошким својствима, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Минимум 50% употребљених грађевинских материјала по тежини су са еко-знаком.*



Слика 11.1: Изглед еко-знака

Рачуна се проценат од укупно употребљених материјала за све следеће делове структуре:

- основни материјал за спољне зидове,
- основни материјал за унутрашње зидове и



- кровни покривач.

Код обновљених кућа, проценат прописан критеријумом односи се на нове (измењене) делове структуре. Постојећи и задржани делови структуре не узимају се у обзир. Уколико приликом обнове нема промена ни у једном од поменутих делова структуре у односу на постојеће стање, биће додељен 1 поен.

Предметни критеријум београдског модела везан је уско за наше услове (видети поглавље 5.5. дисертације) и стога није уочен ни у једном од иностраних модела са којима је упоређен, па се може сматрати оригиналним.

#### 11.4. Локални/регионални грађевински материјали (МАТ4)

У подкатегорији под називом „Локални/регионални грађевински материјали“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је један критеријум са добровољном применом:

- „Удаљеност места производње“.

##### 11.4.1. Удаљеност места производње

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ4.1	Не	Новопроектване и обновљене куће	1, 1.5, 2

Планирањем за уграђивање грађевинског материјала који је произведен на мањој удаљености од предметног подручја, штеди се енергија потребна за транспорт и смањује емисија гасова са потенцијалом глобалног загревања, а додатно подстиче развој домаћег грађевинарства. У циљу промоције употребе локално/регионално произведених грађевинских материјала, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум са добровољном применом:

*А. Најмање 70% употребљених материјала по тежини произведено је у радијусу од 100 km од центра предметног подручја (центра Београда) (2 поена)*

или

**Б.** Сви употребљени грађевински материјали произведени су на територији Републике Србије<sup>46</sup> (1 поен)

**Метод прорачуна за А. део критеријума:**

1. Новопројектоване куће. Рачуна се проценат од укупно употребљених грађевинских материјала за све следеће делове структуре:

- темељи, темељни и подрумски зидови,
- основни материјал скелетне конструкције (уколико је примењен овакав склоп),
- основни материјал за спољне зидове,
- основни материјал за унутрашње носеће зидове,
- основни материјал за унутрашње преградне зидове,
- кровна конструкција,
- кровни покривач,
- основни материјали за под у контакту са тлом,
- основни материјали за међуспратне конструкције,
- основни материјал(и) за степениште.

2. Обновљене куће. Рачуна се проценат од укупно утрошених материјала током обнове. Уколико при обнови није било промене ни у једном од наведених делова структуре у односу на постојеће стање, додељује се 1,5 поена.

Индикатори и параметри оцене из предметног критеријума дефинисани су на основу истраживања индустрије грађевинских материјала (видети поглавље 4.3.6.), као и на основу анализе карактеристичне изградње на подручју Београда.

Модел LEED for Homes, у делу критеријума под називом „Производи са еколошком предношћу“, оцењује примену локално произведених грађевинских материјала; дистанца од места производње до места уградње (куће) је ограничена на око 750 *km*. У осталим моделима удаљеност места производње материјала од места уградње се не оцењује.

---

<sup>46</sup> Закон о подстицању грађевинске индустрије Републике Србије у условима економске кризе од 20. јуна 2010. године прописује да се при реализацији пројеката мора користити домаћи грађевински материјал у учешћу најмање 70% [153].

## 11.5. Редукција грађевинског отпада (МАТ5)

У циљу редукције грађевинског отпада који настаје при грађењу или обнови кућа за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложена су три критеријума са добовољном применом:

- “Поновна употреба материјала“;
- „Рециклажа“ и
- „Префабрикација“.

### 11.5.1. Поновна употреба материјала

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ5.1	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

У циљу подстицања праксе поновне употребе грађевинских материјала, те укидања негативних утицаја у фазама: добијање сировина, производња и одлагање (ако се материјал користи на истом градилишту на којем је претходно већ био коришћен онда и у фази транспорта), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Најмање 15% од укупне количине грађевинског материјала по тежини, планираног за уградњу, претходно је већ било употребљено. Делови структуре преко којих се критеријум испитује су:*

*А. Код новопроектваних кућа:*

- *темељи, темељни и подрумски зидови (ако постоји подрум),*
- *спољни зидови,*
- *унутрашњи носећи зидови,*
- *унутрашњи преградни зидови,*
- *кровна конструкција,*
- *кровни покривач,*
- *под у контакту са тлом,*
- *међуспратна конструкција,*

- *степениште,*
- *облога подова,*
- *материјализоване површине на парцели.*

**Б.** *Код обновљених кућа: Рачуна се 15% по тежини од свих новоуграђених материјала.*

Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи више критеријума у оквиру којих се код различитих елемената и типова структуре куће подстиче поновна употреба грађевинских материјала. Остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не садрже критеријуме који би се тicali поново употребљених грађевинских материјала.

#### 11.5.2. Рециклажа

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>МАТ5.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване куће</b>	<b>1</b>

У циљу подстицања праксе рециклаже грађевинских материјала, односно смањења количине грађевинског отпада и у зависности од извора снабдевања и укидања негативних утицаја у фази добијања сировина, а уз две полазне претпоставке: да није познато да ли је у неком материјалу присутан рециклирани садржај и да ли ће у будућности тема рециклаже грађевинских материјала постати актуелна на домаћем тржишту, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Најмање три од наведених делова структуре сачињени су од грађевинских материјала који имају могућност рециклаже:*

- *основна носећа конструкција,*
- *топлотна заштита,*
- *кровна конструкција,*
- *зидови,*
- *кровни покривач,*
- *степениште,*
- *прозори и спољна врата,*

- *унутрашња врата,*
- *инсталационе цеви,*
- *материјали за лице пода.*

Модел CASBEE for Home (Detached House) садржи више критеријума у оквиру којих се код различитих елемената и типова структуре куће подстиче рециклажа грађевинских материјала. Остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не испитују коришћење грађевинских материјала са могућношћу рециклаже.

### 11.5.3. Префабрикација

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>MAT5.3</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване куће</b>	<b>0,5-3</b>

У циљу подстицања избора префабрикованих система, односно смањења производње грађевинског материјала на градилишту, самим тим и смањења грађевинског отпада, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је следећи критеријум:

*Планирани су:*

- *међуспратне таванице од префабрикованих елемената (0,5 поена),*
- и/или*
- *префабрикована основна конструкција (код скелетног склопа) (0,5 поена),*
- и/или*
- *префабрикована основна кровна конструкција (0,5 поена),*
- и/или*
- *панелни систем зидова (0,5 поена),*
- и/или*
- *панелни систем крова (0,5 поена),*
- или*
- *потпуно префабрикована структура куће (мобилна кућа) (3 поена).*

Модел LEED for Homes садржи критеријум под називом „Структура ефикасна у погледу материјала“, чија је сврха оптимизација употребе материјала примењених код основне структуре куће и у оквиру којег се, једним делом, оцењује степен префабрикације. Модели Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже критеријуме везане за избор префабрикованих елемената и система.

## 11.6. Алтернативни грађевински материјали (МАТ6)

У подкатегорији „Алтернативни грађевински материјали“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложена су четири критеријума са добровољном применом, све у циљу подстицања тражења алтернативе оним грађевинским материјалима који имају значајне негативне еколошке утицаје на животну средину током различитих фаза животног циклуса.

Критеријуми су:

- „Материјали за топлотну заштиту“;
- „Малтери“;
- „ПВЦ“ и
- „Завршни премази“.

### 11.6.1. Материјали за топлотну заштиту

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ6.1	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

У циљу промоције коришћења материјала за топлотну заштиту са унапређеним еколошким карактеристикама, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Примењени материјали за топлотну заштиту на најмање 20% површине омотача куће (m<sup>2</sup>) су биљног порекла<sup>47</sup>.*

Процент постављен у критеријуму није значајан у поређењу са укупном потребном количином предметног материјала, али је значајан са аспекта постепеног охрабривања еколошки исправне домаће праксе.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House), нису постављени критеријуми преко којих би се оцењивала примена материјала за топлотну заштиту биљног порекла, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

#### 11.6.2. Малтери

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>МАТ6.2</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване и обновљене куће</b>	<b>1</b>

У циљу промоције употребе оних врста малтера који имају добар еколошки квалитет, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Најмање 50% количине малтера употребљеног током грађења куће јесте кречни и/или гипсни и/или кречно-гипсни малтер.*

Уколико се при градњи не планира инсталирање малтера, поново се додељује 1 поен, као што је постављено критеријумом, јер је смањена производња материјала на градилишту. Количина малтера из критеријума код случаја обнове кућа односи се само на новоутрађени сегмент.

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) нису постављени

---

<sup>47</sup> У термоизолационе материјале на биљној бази спадају: материјали на бази дрвета, трска, плута, слама, целулоза, памучна или ланена изолација, овчија вуна и др.

критеријуми преко којих би се оцењивао еколошки квалитет малтера, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

### 11.6.3. ПВЦ

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ6.3	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

У циљу редукције коришћења ПВЦ материјала у структури куће за индивидуално становање, чији је еколошки квалитет јако слаб <sup>48</sup>, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*У структури куће није присутан ПВЦ материјал. Провера се врши код:*

- *прозорских оквира,*
- *врата,*
- *преградних зидова,*
- *подних облога,*
- *елемената соларне заштите.*

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) нису постављени критеријуми преко којих би се оцењивало изузимање из употребе ПВЦ материјала, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

---

<sup>48</sup> У процесу производње ПВЦ-а, троши се огромна количина гаса хлора, такође добијеног вештачким путем и уз велике штетне еколошке ефекте. Производњу прати генерисање изузетно опасног отпада и споредних производа. Међу тим споредним производима најопаснији су диоксини, најтоксичније канцерогене супстанце познате науци. Током употребе, ПВЦ ослобађа фталате, изазиваче астме и других респираторних обољења. У случају пожара, лако сагорева и при том поново ослобађа штетне супстанце, између осталог и диоксине. Након употребе се тешко рециклира. Одложени материјали се дуго задржавају у тлу. Због свега наведеног, ПВЦ се сматра једним од најштетнијих грађевинских материјала [24].

У моделу C2C (скр. енг. Cradle to Cradle), примера ради, присуство ПВЦ-а је забрањено у било којој количини и у било ком грађевинском материјалу [4].



#### 11.6.4. Завршни премази

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
МАТ6.4	Не	Новопроектване и обновљене куће	0,5, 1

Тачан састав материјала који се користе за завршне премазе површина је непознат и није приказан на амбалажи производа. На другој страни, доказано је да су ови материјали чести загађивачи (нарочито унутрашњег простора) обзиром на велику концентрацију штетних састојака. Употребом материјала на воденој бази (јер се највећи број штетних супстанци налази у растварачу) смањују се испарења, па се они сматрају еколошки исправнијим. Природне боје имају биљно порекло и садрже биљна уља и неке просте минерале, самим тим су и њихови негативни утицаји на животну средину знатно мањи у поређењу са синтетичким бојама. Иако су штетна органска једињења присутна и у неким природним бојама, њихова концентрација је много мања у односу на синтетичке еквиваленте [154]. У складу са свиме наведеним, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Сви примењени завршни премази (боје, лакови и др) како за унутрашње, тако и за спољне површине, су материјали на воденој бази (0,5 поена).*

*и/или*

*Све примењене боје за унутрашње површине куће су природне (0,5 поена).*

Предметни критеријум је у вези са критеријумом УиО3.1.

Грађевински материјали обрађени у предметном критеријуму само су неки из групе материјала који се карактеришу испарењима штетних органских једињења, укључујући и емисије формалдехида. У групи се налазе: материјали на дрвеној бази, изолациони материјали, тапете, лепила, заштитни премази, адитиви и др. У садашњим домаћим условима, међутим, како је већ наглашено, немогуће је утврдити тачан састав ових материјала; самим тим немогуће је одредити утицаје на здравље. Неопходно је увођење у произвођачку праксу сертификата који сведоче о присутним састојцима, односно увођење регулативе која ће дефинисати потребу за поменутиим сертификатима. На нивоу ЕУ, регулатива је већ

успостављена. Директивом 2004/42/СЕ, примера ради, постављени су лимити емисија штетних органских једињења које потичу из органских растварача, а присутне су у бојама и лаковима [124].

Ни у једном од проучених иностраних модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) нису постављени критеријуми преко којих би се оцењивао еколошки квалитет завршних премаза, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

## АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ

У оквиру категорије „Адаптација на промену климе“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложене су 2 подкатегорије и укупно 6 критеријума са добровољном применом (табела 12.1).

Ознака	Назив подкатегорије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>АДА1</b>	<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉАШЊИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>						<b>4</b>
АДА1.1	Случај прекида у снабдевању ел. енергијом		x	x	x	x	1
АДА1.2	Сопствени извори за снабдевање топл. ен.		x	x	x	x	1
АДА1.3	Додатно топлотно оптерећење		x	x	x	x	1
АДА1.4	Сопствени извор снабдевања водом		x	x	x	x	1
<b>АДА2</b>	<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>						<b>2</b>
АДА2.1	Ризик од оштећења		x	x	x	x	1
АДА2.2	Ризик од пожара		x	x	x	x	1
<b>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА У КАТЕГОРИЈИ:</b>							<b>6</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопроектованих кућа; В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа; maxП - максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегорији

*Табела 12.1: Подкатегорије и критеријуми у оквиру категорије „Адаптација на промену климе“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

У поглављу 4.4. докторске дисертације наведени су негативни утицаји промене климе на куће за индивидуално становање на подручју Београда који се потенцијално очекују у будућности. Циљ успостављања критеријума у предметној категорији „Адаптација на промену климе“ јесте да се ти потенцијални негативни утицаји редукују, односно да се ризик од промене климе по куће сведе на минимум.

Могући утицаји промене климе представљају производ осетљивости, изложености и опасности:

*(могући) утицај = осетљивост x изложеност x опасност [52].*

Што су елементи ризика мањи, то ће могући утицај бити мањи. Пренешено на пример кућа за индивидуално становање, ризик од могућих утицаја промене климе биће све мањи што су мање осетљивост структуре куће и станара, изложеност и реална спољна опасност.

На изложеност и опасност не може се деловати у оквиру постављеног предмета истраживања, па ће се наведени елементи ризика усвојити као непроменљиви, али значајни фактори. Изложеност се односи на географски положај одређеног подручја, у овом случају подручја Београда и на искуство у погледу промена климе које су се већ догодиле (поглавље 4.1.1.). Опасношћу се описује интензитет промене климе и учесталост појаве њених негативних последица, односно утицаја на структуре које су предмет посматрања.

Закључно, могућност адаптације кућа за индивидуално становање на промену климе огледаће се кроз испитивање осетљивости.

Одређени аспекти поменуте теме разматрани су у оквиру других категорија. То су критеријуми: ПАР1.5, ПАР5.1, ПАР9.6, ПАР10.1, ЕВА1.2, ЕВА1.3, ЕВА 2.2, ЕНЕ (група критеријума) УиО2.2, УиО2.5, УиО3.1 и МАТ2 (група критеријума).

## **12.1. Независност од спољашњих извора снабдевања (АДА1)**

У оквиру подкатеорије под називом „Независност од спољашњих извора снабдевања“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложена су четири критеријума:

- „Случај прекида у снабдевању електричном енергијом из јавне мреже“;
- „Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом“;
- „Додатно топлотно оптерећење“ и
- „Сопствени извор снабдевања водом“.

### 12.1.1. Случај прекида у снабдевању електричном енергијом из јавне мреже

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА1.1	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1

У циљу омогућавања несметаног одвијања активности у кући у случају прекида у снабдевању електричном енергијом из јавне мреже, као и ради одржања комфора, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*На кући су примењене све следеће мере као одговор за случај прекинутог напајања електричном енергијом из јавне електричне мреже:*

- *производња електричне енергије обавља се на лицу места преко фотонапонског система (према ЕНЕ8.3.) (за новопроектване и обновљене куће),*
- *расхлађивање и вентилисање простора се обављају пасивним (природним) путем (према ЕНЕ4 и ЕНЕ5) (детаљно у АДА1.3.),*
- *системи контроле у кући су мануелни и нискотехнолошки. Подешавање, отварање прозора, промена положаја елемената соларне заштите и др. могу се обављати ручно,*
- *могућ је алтернативни начин за термичку обраду хране у односу на електричне уређаје,*
- *могућ је алтернативни начин чувања хране на другом хладном месту у односу на фрижидер,*
- *све просторије у кући су природно осветљене (према ЕНЕ7.1.).*

Ни у једном од проучених иностраних модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House), није постављен критеријум који оцењује одговор у случају прекида снабдевања електричном енергијом из јавне мреже, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

### 12.1.2. Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА1.2	Не	Новопројектоване, обновљене и постојеће куће	1

У периодима наглих временских промена, некада и у току једног дана, односно смањења температуре изван периода грејне сезоне (највероватније) или екстремних временских догађаја и/или елементарних непогода које потенцијално могу узроковати прекид у централизованом снабдевању топлотном енергијом на подручју Београда, неопходно је на једноставан начин и у кратком року у кући произвести енергију како би се одржао топлотни комфор. Ложиште са димњаком представља најпоузданије место генерисања топлотне енергије у кући, обзиром да функционалност није условљена нити временским приликама нити електричном енергијом, а поремећени топлотни комфор се поново успоставља у најкраћем времену (критеријум УиО2.2.). На другој страни, у циљу промоције употребе чистих и ниских технологија за генерисање топлотне енергије, а у претходно наведеним условима, у београдском моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложен је критеријум:

*Најмање 50% потреба за топлотном енергијом у кући (за грејање простора и припрему топле воде) може се остварити преко пасивних соларних система.*

На располагању су следеће технике:

- топлотна маса (складиште топлоте или хладноће), којом се ублажавају промене унутрашње температуре при наглим променама спољне температуре,
- директан соларни захват,
- индиректан соларни захват,
- изоловани соларни захват,
- пасивни методи за соларно загревање воде.

У моделима: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes или CASBEE for Home (Detached House) нема критеријума који се баве оценом постојања сопственог извора за снабдевање топлотном енергијом у кући, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

### 12.1.3. Додатно топлотно оптерећење

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА1.3	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1

Према прогнозама које су рађене за подручје Београда, топлотни комфор ће у кућама у будућности највише бити угрожен у периодима наглих промена времена, највише ван грејне сезоне (АДА1.2), али и у периодима топлотних таласа. Захтеви за расхлађивањем у будућности ће бити све већи. Ризик од појаве топлотног оптерећења је сигурно најизвеснији од свих потенцијалних негативних ефеката промене климе за подручје Београда. У циљу промоције могућности да кућа у кратком року одговори на захтеве станара у погледу расхлађивања, и то искључиво применом пасивних метода, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Примењена је једна или више техника расхлађивања спољашњег свежег ваздуха пре увођења у простор куће.*

У моделима Code for Sustainable Homes и LEED for Homes нема посебно постављених критеријума који би се бавили оценом примене техника пасивног расхлађивања у циљу отклањања нежељеног топлотног оптерећења. У јапанском моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума под називом „Унапређење топлотне средине окружења“ вреднују се напори да се ублажи топлотно оптерећење у непосредном окружењу куће, између осталих мера и кроз планирање озелењених површина, високог растиња и водених тела.

### 12.1.4. Сопствени извор снабдевања водом

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА1.4	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1

Промена климе може утицати на доступност воде у одређеним периодима у години. Повећане летње температуре удружене са мањом количином падавина повећаће ризик од настанка суша. Несташице се могу догодити и у свим оним

ситуацијама које угрожавају централизовани систем за снабдевање или само извориште. У циљу обезбеђивања воде у кући у периодима када је вода из јавног водовода недоступна и у сушним периодима, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*На парцели на којој се налази кућа за индивидуално становање обезбеђено је снабдевање бунарском водом из сопственог извора. Омогућено је извлачење воде помоћу ручне пумпе.*

Други облици алтернативних извора воде (кишница и отпадна вода), разматрани су у оквиру категорије ЕВА, где су им и додељени поени.

Ни у једном од проучених иностраних модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање није постављен критеријум који оцењује постојање сопственог извора за снабдевање водом, па се предметни критеријум у београдском моделу може сматрати оригиналним.

## 12.2. Отпорност структуре (АДА2)

У оквиру подкатеорије „Отпорност структуре“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање установљена су два критеријума:

- „Ризик од оштећења“ и
- „Ризик од пожара“.

### 12.2.1. Ризик од оштећења

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА2.1	Не	Новопроектване, постојеће и обновљене куће	1

У циљу промоције отпорности основне конструкције куће за индивидуално становање и њеног омотача, односно смањења ризика од



оштећења у случају појаве екстремних временских догађаја, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*Основна конструкција куће и омотач су:*

- *отпорни на дејство воде која се може појавити у великим количинама и на дејство влаге (критеријум МАТ2.1),*
- *отпорни на УВ зрачење,*
- *отпорни на деловање инвазивних врста <sup>49</sup>,*
- *отпорни на нагле температурне промене и на повишене температуре,*
- *довољно стабилни да издрже појаву олујних ветрова и елементарних непогода (посебно важно за кровну конструкцију и покривач),*
- *обликовани тако да су прилагођени ветру (тј. да пружају мањи отпор ветру), посебно на отворенијим локацијама.*

Да би се према предметном критеријуму доделио 1 поен, потребно је да буду испуњени сви поменути услови.

У моделу CASBEE for Home (Detached House) постављен је критеријум под називом „Отпорност на природне катастрофе“. Преко овог критеријума, а у складу са условима подручја за које је модел сачињен, оцењује се отпорност структуре куће на земљотресе. Поменути критеријум, као ни други из овог модела, међутим, не оцењују постојање мера за смањење ризика од оштећења структуре куће у случају појаве екстремних временских догађаја - последица измене климе. Модели Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не садрже критеријуме преко којих би се испитивала отпорност структуре куће на утицаје од екстремних временских догађаја.

### 12.2.2. Ризик од пожара

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
АДА2.2	Не	Новопроектване, постојеће и обновљене куће	1

<sup>49</sup> Поједине популације инсеката посебно бујају у условима повишене температуре. Исто важи и за плесни и гљивице, мраве, комарце. Најезде могу утицати на здравље, елементе и структуру зграде.

Противпожарна заштита део је домаћих прописа и примењује се на пројектима објеката различитих намена. Међутим, у случају промене климе и наглог погоршања спољних услова, додатне мере заштите од пожара смањиће ризик од оштећења структуре куће. У циљу додатног смањења ризика од појаве пожара у оквиру куће за индивидуално становање, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*На кући за индивидуално становање и на њеној парцели примењене су мере унапређене заштите од пожара у односу на мере одређене прописима, као што су, на пример: одговарајући избор грађевинских материјала или спољашњег растиња.*

У моделу CASBEE for Home (Detached House), у оквиру критеријума „Структура отпорна на ватру (искључујући отворе)“, оцењује се отпорност на дејство ватре спољних зидова (искључујући отворе). У другом критеријуму истог модела, под називом „Рана детекција ватре“, оцењује се могућност ране детекције појаве ватре преко положаја и начина функционисања система инсталиране алармне опреме. Коначно, критеријум „Сигурност и безбедност окружења“ оцењује, између осталог, мере појачане превенције од катастрофа изазваних пожаром: постојање противпожарних путева, избор високог растиња отпорног на дејство ватре и др. Остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и LEED for Homes не обухватају оцену ризика од пожара.

## ПРИПРЕМА И ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

У оквиру категорије „Припрема и извођење радова“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа индивидуално становање предложене су 2 подкатегорије и укупно 9 критеријума.

Ознака	Назив подкатегорије и критеријума	О	Д	В1	В2	В3	maxП
<b>ПРИ1</b>	<b>ПРИПРЕМА РАДОВА</b>						<b>5</b>
ПРИ1.1	Заштита вегетације	х		х	х		-
ПРИ1.2	Место за чување штетних материјала	х		х	х		-
ПРИ1.3	Привремене структуре на градилишту		х	х	х		1
ПРИ1.4	Употребљена површина земљишта		х	х	х		1
ПРИ1.5	Обим радова са тлом		х	х	х		1
ПРИ1.6	Заштита земљишта		х	х	х		1
ПРИ1.7	Ограђивање градилишта		х	х	х		1
<b>ПРИ2</b>	<b>ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА</b>						<b>-</b>
ПРИ2.1	Заштита од буке и вибрација	х		х	х		-
ПРИ2.2	Постављање заштитних мрежа	х		х	х		-
<i>УКУПНИ МАКСИМАЛНИ БРОЈ ПОЕНА:</i>							<b>5</b>

О-обавезни услов; Д - добровољни услов; В1-варијанта модела за оцену новопројектованих кућа;  
В2-варијанта модела за оцену обновљених кућа; В3-варијанта модела за оцену постојећих кућа;  
maxП -максимални број поена додељен по критеријуму, односно максимални број поена у подкатегорији

*Табела 13.1: Подкатегорије и критеријуми у оквиру категорије „Припрема и извођење радова“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање*

У оквиру категорије „Припрема и извођење радова“ предложени су критеријуми за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање у истоименим фазама њиховог животног циклуса. Утицаји који се јављају у овим фазама и из којих предметни критеријуми проистичу већ су анализирани у поглављу 2. дисертације: Еколошки утицаји кућа за индивидуално становање на животну средину. Критеријуми успостављени у оквиру ове категорије релевантни су код оцене новопројектованих и кућа за индивидуално становање које се обнављају, док се при оцени постојећих кућа изостављају.

### 13.1. Припрема радова (ПРИ1)

У оквиру подкатегорије „Припрема радова“ постављено је укупно седам критеријума:

- „Заштита вегетације“;
- „Место за чување штетних материјала“;
- „Привремене структуре на градилишту“
- „Употребљена површина земљишта“;
- „Обим радова са тлом“
- „Заштита земљишта“ и
- „Ограђивање градилишта“.

Неки од критеријума који су истовремено (директно или индиректно) релевантни и за подкатегорију ПРИ1 већ су обрађени у оквиру категорије ПАР („Парцела“), где је извршено и додељивање поена.

#### 13.1.1. Заштита вегетације

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантима модела	Број поена
ПРИ1.1	Да	Новопројектоване и обновљене куће	-

У циљу заштите постојеће вегетације од оштећења која могу наступити током активности припреме за грађење (обнову) и грађења (обнове), у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Сва вегетација на парцели, која на било који начин може бити угрожена током припреме за грађење, а касније и током изградње (обнове), заштићена је пре почетка припремних радова.*

Заштита подразумева ограђивање или прекривање озелењених површина, средњег и високог растиња.

Иностранни модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који оцењује заштиту вегетације на градилишту, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

### 13.1.2. Место за чување штетних материјала

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ1.2	Да	Новопроектване и обновљене куће	-

У циљу превенције загађења ваздуха, тла и воде, који на градилишту могу настати услед неправилног складиштења и руковања штетним материјалима, у београдском моделу за оцену еколошке исправности постављен је следећи критеријум:

*На градилишту постоји тачно одређено и заштићено место на којем ће се чувати штетни материјали: нафтни деривати, горива, боје и сл, уколико су они планирани за коришћење током изградње куће.*

Иностранни модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који оцењује постојање места за чување штетних материјала на градилишту, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати јединственим.

### 13.1.3. Привремене структуре на градилишту

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ1.3	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

Изградња помоћних привремених објеката на градилишту традиционалним методама градње изазива генерисање отпада по каснијој разградњи (када грађење буде завршено). Инсталирање привремених „пољских“ тоалета са неодговарајућим третманом отпадне воде, осим што доприноси каснијем генерисању отпада, утиче негативно на загађивање земљишта, воде и

коначно и ваздуха на локацији. У циљу промоције мера за смањење количине потрошених материјала и смањење количине генерисаног чврстог отпада, као и ради заштите елемената животне средине на локацији на којој се врши грађење, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*На парцели на којој ће се изводити радови као привремене структуре постоје искључиво префабриковане:*

- *монтажно-демонтажне или мобилне јединице са континуалном употребом које ће служити као користан простор за ангажоване у процесима извођења радова, као простор за смештај опреме, материјала и сл. и*
- *мобилни компостни тоалети са континуалном употребом.*

Уколико на градилишту нису предвиђени било какви привремени објекти, у пројектној документацији која се тиче припреме радова мора бити наглашен начин на који је решено питање смештаја радника и опреме, материјала и др., у свему према предметном критеријуму. Друго решење, уколико се процени као адекватно, такође може бити вредновано 1 поеном.

Инострани модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који оцењује карактер и постојање привремених структура на градилишту, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

#### **13.1.4. Употребљена површина земљишта**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПРИ1.4</b>	<b>Не</b>	<b>Новопројектоване и обновљене куће</b>	<b>1</b>

У циљу смањења негативних утицаја активности током процеса грађења на слободне површине земљишта на парцели, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

Употребу земљишта на парцели ради извођења радова треба ограничити на малу удаљеност од будућег габарита зграде, односно на површину добијену по обрасцу:

$$P_{\min} = \frac{40 \times P_u - P_g}{100} (\%)$$

где је:

$P_{\min}$  - површина парцеле која треба да остане слободна,

$P_u$  - укупна површина парцеле,

$P_g$  - површина парцеле под објектом.

Овај услов важи само за парцеле које претходно нису биле коришћене. Уколико је парцела претходно већ била коришћена, она је као таква вреднована преко критеријума ПАР4.4.

Комплементарни предметном критеријуму су они критеријуми постављени у оквиру подкатегорије ПАР7. („Заузимање парцеле“), али, како сваки од њих има засебни значај, бодовање се врши одвојено.

Предметни критеријум постављен је према делу критеријума из модела LEED for Homes, под називом „Вођење градилишта“, са једнаким индикаторима. У остала два инострана модела: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House), употребљена површина земљишта се не оцењује.

### 13.1.5. Обим радова са тлом

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ1.5	Не	Новопројектоване и обновљене куће	1

Усклађивањем пројекта куће и уређења парцеле са условима на терену, физичке измене земљишта се свде на најмању могућу меру. Тиме се редукује загађивање тла настало ископима и насипањем (што може изазвати и ерозију), а истовремено умањују и поремећаји у живим екосистемима и токовима воде. У складу са наведеним, у београдском моделу за оцену еколошке исправности предложен је следећи критеријум:

*Пројекат куће и уређења парцеле су такви да се за њихову реализацију захтева минимални обим радова са тлом, тј. минималне измене рељефа.*

Код кућа које се обнављају, критеријум се испитује према следећем:

- оцењује се обим радова са тлом за нови део куће, уколико постоји, и за спољашње уређење,
- за постојећи део куће или обнову без промена у смислу радова са тлом, додељује се 1 поен, као што је одређено критеријумом.

Иностранци модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који оцењује обим радова са тлом, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

#### **13.1.6. Заштита земљишта**

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
<b>ПРИ1.6</b>	<b>Не</b>	<b>Новопроектване и обновљене куће</b>	<b>1</b>

Скидање површинског слоја земљишта током фазе припреме за грађење куће доприноси негативном дејству воде од падавина и може за последицу имати појаву ерозије. У циљу превенције наведених негативних појава, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Земљиште са којег је током фазе припреме за грађење скинут површински слој је непосредно након тога прекривено (заштићено одозго).*

Заштита земљишта са којег је скинут површински слој користиће се и током изградње. Скинути површински слој (хумус) може се употребити као завршни слој земљишта у зонама са сиромашном вегетацијом или на озелењеном крову.

Код кућа које се обнављају, критеријум се испитује према следећем:



- оцењује се услов из критеријума у случајевима када је ради будућих радова предвиђено скидање површинског слоја земљишта,
- када обнова не укључује нове радова са тлом, односно скидање површинског слоја, додељује се 1 поен, као што је одређено критеријумом.

У моделу LEED for Homes, у оквиру дела критеријума под називом „Вођење градилишта“ оцењују се мере контроле ерозије током грађења, а једна њих је и заштита земљишта са којег је скинут површински слој. У осталим моделима: Code for Sustainable Homes и CASBEE for Home (Detached House) заштита земљишта са којег је скинут површински слој се не испитује.

### 13.1.7. Ограђивање градилишта

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ1.7	Не	Новопроектване и обновљене куће	1

У циљу заштите спољног окружења од негативних утицаја изазваних активностима везаним за припрему и извођење грађевинских радова, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је критеријум:

*Током фазе припреме за грађење (обнову) извршено је ограђивање градилишне зоне.*

Инострани модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који оцењује ограђивање градилишта, па се предметни критеријум у Београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

## 13.2. Извођење радова (ПРИ2)

У оквиру подкатегорије „Извођење радова“ београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање предложена су два критеријума:

- „Заштита од буке и вибрација током извођења радова“ и
- „Постављање заштитних мрежа“.

### 13.2.1. Заштита од буке и вибрација током извођења радова

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ2.1	Да	Новопроектване и обновљене куће	-

У циљу заштите окружења градилишта од негативних утицаја буке и вибрација, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум са обавезном применом:

*Активности током вршења припремних радова, уграђивања и разграђивања материјала које су везане за појаву буке и вибрација треба да су строго контролисане и спроведене у одговарајућем периоду дана: од 08:00 до 16:00 h.*

Иностранци модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који би оцењивао заштиту од буке и вибрација током извођења радова, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

### 13.2.2. Постављање заштитних мрежа

Ознака	Обавезна прим.	Примена у варијантама модела	Број поена
ПРИ2.2	Да	Новопроектване и обновљене куће	-

У циљу заштите елемената животне средине: ваздуха, воде и тла на локацији на којој се врши грађење и у њеном ближем окружењу, у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда предложен је следећи критеријум:

*Уколико су пројектом предвиђени такви грађевински материјали током чијег инсталирања се генерише велика количина прашине и других штетних честица, неопходно је коришћење заштитних мрежа и/или платана (завеса).*

Инострани модели: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House) не садрже засебни критеријум који би оцењивао коришћење заштитних мрежа током грађења, па се предметни критеријум у београдском моделу у односу на њих може сматрати оригиналним.

## 14.

---

### ДОДАТНИ ПОЕНИ

Ознака	Обавезни	Примена у варијантама модела	Број поена
ДОН1.1 -ДОН1.7	Не	Новопроектване, обновљене и постојеће куће	1 - 7

Додатни поени у моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда додељују се за:

- мере које доприносе повећању еколошког квалитета куће, а које нису обухваћене критеријумима у моделу,
- иновативна решења,
- јединствена решења одговарајућа за подручје Београда,
- коришћење помоћних модела (алата) у појединим сегментима модела, попут избора грађевинских материјала<sup>50</sup>,
- перформансе куће боље од оних које су захтеване критеријумима модела и др.

За сваку од горе наведених примењених мера додељује се 1 поен. У категорији „Додатни поени“ могуће је остварити највише 7 поена.

---

<sup>50</sup> У поменути сврху могу се користити различити LCA алати или модел C2C [4], примера ради.

---

## ЕЛЕКТРОНСКИ АЛАТ И СТУДИЈА СЛУЧАЈА

У циљу давања употребне вредности формираним моделима за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда, на једној, те провере њиховог функционисања и тачности на другој страни, креирана су 3 електронска алата:

- алат за израчунавање еколошке исправности новопроектованих кућа,
- алат за израчунавање еколошке исправности обновљених кућа и
- алат за израчунавање еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

Сви алати смештени су у оквиру јединственог електронског пакета у рачунарском програму EXCEL, али у виду посебних листова и прилажу се уз ову докторску дисертацију у виду електронског прилога. У оквиру истог пакета, смештен је као засебни радни лист и урађен пример коришћења алата. Приказан је један од испитаних случајева кућа за индивидуално становање.

### 15.1. Случај постојеће куће за индивидуално становање

Електронски алат за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда тестиран је на више примера, а овде ће бити приказан пример постојеће куће у насељу у рубној зони Београда.

Утврђено је:

- да је креирани алат функционалан, те
- да су резултати који се преко њега добијају тачни.

Први корак у коришћењу алата јесте убацивање података за конкретан случај, у овом случају за пример постојеће куће за индивидуално становање. Први

подаци који се убацују у алат јесу подаци о кући (пројекту) који се испитује: назив и датум оцене (слика 15.1).

мр Саја Косановић, дипл.инж.арх. Докторска дисертација: МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА																																									
Електронски прилог 3 докторској дисертацији: АЛАТ ЗА ИЗРАЧУНАВАЊЕ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ ПОСТОЈЕЋИХ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА																																									
<b>НАЗИВ ПРОЈЕКТА КОЈИ СЕ ОЦЕЊУЈЕ:</b> Датум оцене:																																									
Број додељених поена:				0																																					
Број додељених поена у процентима:																																									
Додељени сертификат:																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>89</td> <td>50</td> <td>42</td> <td>33</td> <td>УКУПНО</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>100%</td> <td>56%</td> <td>47%</td> <td>37%</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>број</i></td> <td><i>ознака</i></td> <td><i>обавезни</i></td> <td><i>освојени</i></td> <td><i>тах број</i></td> <td><i>минимални захтеви</i></td> <td><i>критеријуми</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>услов</i></td> <td><i>поена</i></td> <td><i>поена</i></td> <td><i>злато</i></td> <td><i>сребро</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><i>бронза</i></td> <td></td> </tr> </table>								0	89	50	42	33	УКУПНО			100%	56%	47%	37%		<i>број</i>	<i>ознака</i>	<i>обавезни</i>	<i>освојени</i>	<i>тах број</i>	<i>минимални захтеви</i>	<i>критеријуми</i>			<i>услов</i>	<i>поена</i>	<i>поена</i>	<i>злато</i>	<i>сребро</i>						<i>бронза</i>	
	0	89	50	42	33	УКУПНО																																			
		100%	56%	47%	37%																																				
<i>број</i>	<i>ознака</i>	<i>обавезни</i>	<i>освојени</i>	<i>тах број</i>	<i>минимални захтеви</i>	<i>критеријуми</i>																																			
		<i>услов</i>	<i>поена</i>	<i>поена</i>	<i>злато</i>	<i>сребро</i>																																			
					<i>бронза</i>																																				

Слика 15.1: Први подаци у електронском алату

У пољима испод наведених података ће, након испитивања свих критеријума предвиђених моделом за предметни тип кућа, аутоматски бити уписане вредности: укупни број додељених поена кући која се оцењује, укупан број додељених поена преведен у проценте према максималном могућем броју поена и, у складу са тим, врста сертификата који се додељује кући (златни, сребрни или бронзани).

Након уношења података о кући која се испитује, следи вредновање њених еколошких карактеристика по еколошким темама, односно по категоријама, подкатегоријама и најпрецизније по критеријумима.

Да би поступак оцене био олакшан, у оквиру сваког поља које носи назив критеријума који се испитује, постављен је коментар који дефинише тај критеријум и описује начин и услове његовог испуњавања, као и начин додељивања поена, на местима на којима је то потребно. Како је то утврђено у претходним поглављима дисертације, критеријуми су подељени на обавезне услове и оне са добровољним испуњењем. Према томе, коментари поред њиховог назива су у црвеној (за обавезне) или црној боји (за критеријуме са добровољном применом) (слика 15.2).

<b>46</b>	<b>УКУПНО</b>											
<i>тежи</i>	<i>критеријуми</i>											
бронза												
<b>5</b>	<b>ПАРЦЕЛА</b>											
	<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>											
<b>да</b>	<b>Прихватање отпадне воде</b>											
	Топловод и гасовод											
	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b>											
	Могућност коришћења обновљивих извора енергије											
	<b>ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ</b>											
<b>да</b>	<b>Заштићене и ендемске врсте</b>											
	<b>ПОЛОЖАЈ КУЋЕ</b>											
	Оријентација											
	<b>УРЕЂЕЊЕ</b>											
	Процент озелењене површине											
	Положај озелењене површине											
	Ограда											
	Биљне врсте											

Парцела је везана на јавну канализациону мрежу – 1 поен. или

У случају да јавна канализациона мрежа на парцели не постоји, неопходно је постојање водонепропусне септичке јаме одговарајућег капацитета (димензија) и у свему планиране и/или изведене према постојећим прописима – обавезни услов.

и

У случају да је у прошлости постојала септичка јама, али је временом услед увођења и прикључења на јавну канализациону мрежу изгубила функцију, иста мора бити угашена на правилан начин – обавезни услов.

Слика 15.2: Положај коментара у оквиру поља са критеријумима

Модел за оцену еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање има 6 категорија, па у даљем раду са алатом треба испитати сваку од њих појединачно и редом.

		0	90	67	55	46	УКУПНО	
број	ознака	обавезни услов	освојени поени	тах број поена	минимални захтеви			критеријуми
					злато	сребро	бронза	
	ПАР		0	9	7	6	5	ПАРЦЕЛА
	ПАР2		п	2				ИНФРАСТРУКТУРА
1	ПАР2.1		п	1	да	да	да	Прихватање отпадне воде
2	ПАР2.2		п	1				Топловод и гасовод
	ПАР3		п	1				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ
3	ПАР3.1		п	1				Могућност коришћења обновљивих извора енергије
	ПАР4		п	0				ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ
4	ПАР4.1		п	0	да	да	да	Заштићене и ендемске врсте
	ПАР8		п	2				ПОЛОЖАЈ КУЋЕ
5	ПАР8.2		п	2				Оријентација
	ПАР9		п	4				УРЕЂЕЊЕ
6	ПАР9.3		п	1				Процент озелењене површине
7	ПАР9.4		п	1				Положај озелењене површине
8	ПАР9.5		п	1				Ограда
9	ПАР9.6		п	1				Биљне врсте

Слика 15.3: Поља за уписивање поена

Прва категорија оцене еколошке исправности преко које је извршено испитивање постојеће куће јесте „Парцела“. У складу са прописаним критеријумима и бројем понуђених поена, у поља означена зеленом бојом, у

редовима у којима су параметри критеријума, уписују се поени изабрани из понуђеног менија из падајуће листе истих поља (слика 15.3). Исти поступак понавља се и при оцени свих других категорија у моделу.

Оцена постојеће куће за индивидуално становање према критеријумима из категорије „Парцела“ (слика 15.4) извршена је по следећем:

Критеријум ПАР2.1: „Прихватање отпадне воде“, дато у виду обавезног услова и добровољног критеријума, означен је у алату као испуњен (са „да“ понуђеним у падајућој листи истог поља), јер нема септичке јаме и истовремено му је додељен 1 поен, јер је парцела прикључена на јавну канализациону мрежу.

Критеријум ПАР2.2: „Топловод и гасовод“ - додељено је 0 поена, јер парцела није и за сада нема могућности да се повеже на мрежу топловода или гасовода.

Критеријум ПАР3.1: „Могућност коришћења обновљивих извора енергије“. Због величине парцеле на којој се кућа налази, већег слободног дела ка јужној оријентацији, као и односа према суседним објектима, додељен је 1 поен.

Критеријум ПАР4.1: „Заштићене и ендемске врсте“. Утврђено је да на парцели нема заштићених нити ендемских врста, чиме је критеријум у виду обавезног услова испуњен.

Критеријум ПАР8.2: „Оријентација“. Како јужно оријентисана страна куће одступа од правца север-југ за мање од  $10^0$ , то је по основу предметног критеријума додељен 1 поен. Истовремено, по основу оријентације кровних равни поени нису додељени.

Критеријум ПАР9.3: „Процент озелењене површине“. Према прописима, за конкретну парцелу која се испитује овим примером и за њену површину, која износи  $600m^2$ , минимална озелењена површина у директном контакту са тлом треба да је  $240m^2$ . Како зелена површина, међутим, износи  $400m^2$ , што је више од 20 % од прописаног минимума, то се по предметном критеријуму додељује 1 поен.

Критеријум ПАР9.4: „Положај озелењене површине“. Како се озелењена површина на парцели наслања са три стране на озелењене површине на суседним парцелама, то се по предметном критеријуму додељује 1 поен.

Критеријум ПАР9.5: „Ограда“. Парцела није ограђена живом оградом, па се по овом критеријуму додељује 0 поена.

Критеријум ПАР9.6: „Биљне врсте“. На испитаној парцели су присутне локалне неинвазивне биљне врсте, што је омогућило да се по критеријуму ПАР9.6 додели 1 поен.



У категорији „Парцела“ постојећој кући за индивидуално становање додељено је 6 од максимум 9 поена.

број	ознака	обавезни услов	освојени поени	мак број поена	минимални захтеви			критеријуми
					злато	сребро	бронза	
	ПАР		6	9	7	6	5	ПАРЦЕЛА
	ПАР2		1	2				ИНФРАСТРУКТУРА
1	ПАР2.1	да	1	1	да	да	да	Приhvатање отпадне воде
2	ПАР2.2		0	1				Топловод и гасовод
	ПАР3		1	1				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ
3	ПАР3.1		1	1				Могућност коришћења обновљивих извора енергије
	ПАР4		0	0				ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ НА ПАРЦЕЛИ
4	ПАР4.1	да	0	0	да	да	да	Заштићене и ендемске врсте
	ПАР8		1	2				ПОЛОЖАЈ КУЋЕ
5	ПАР8.2		1	2				Оријентација
	ПАР9		3	4				УРЕЂЕЊЕ
6	ПАР9.3		1	1				Процент озелењене површине
7	ПАР9.4		1	1				Положај озелењене површине
8	ПАР9.5		0	1				Ограда
9	ПАР9.6		1	1				Биљне врсте

Слика 15.4: Додељивање поена у оквиру категорије „Парцела“

Оцена постојеће куће за индивидуално становање према критеријумима из категорије „Енергетска ефикасност“ извршена је по следећем:

Критеријум ЕНЕ2.1: На овом месту нема додељених поена, обзиром да вредности коефицијената пролаза топлоте за дефинисане делове конструкције нису мање од најмањих допуштених вредности минимално 20 %.

Критеријум ЕНЕ2.2: Како површина застакљених делова омотача износи мање од 30 % укупне површине омотача, то се по основу предметног критеријума, који носи назив „Застакљени делови омотача“ додељује 2 поена.

Критеријум ЕНЕ2.3: По основу критеријума „Додатне мере унапређења“ постојећој кући додељена су 2 поена, јер су примењене две обликовне мере додатног унапређења топлотне заштите: компактна форма и веранда.

Критеријум ЕНЕ3.1: Ни у једној грејаној просторији постојеће куће за индивидуално становање електрична грејна тела нису основни извор снабдевања топлотном енергијом, па се обавезни услов дефинисан овим критеријумом сматра испуњеним.

Критеријум ЕНЕ3.2: На основу овог критеријума и према индикаторима дефинисаним у оквиру докторске дисертације, постојећој кући за индивидуално становање додељен је 1,5 поен.

Критеријум ЕНЕ3.3: Како се око 15 % укупне потребне количине енергије за грејање просторија у кући добија преко директног соларног захвата, то се по основу предметног критеријума додељују 2 поена.

Критеријум ЕНЕ4.1: На постојећој кући за индивидуално становање примењени су елементи (системи) соларне заштите који одговарају оријентацији према којој су постављени и који ефикасно редукују нежељене добитке топлоте, а при томе не угрожавају потребну количину дневног светла. У складу са тим, обавезни услов из овог критеријума у алату је означен као испуњен (са „да“).

Критеријум ЕНЕ4.2: У испитаном случају постојеће куће нађено је да клима-уређај не постоји. Према томе, обавезни услов постављен овим критеријумом је испуњен и као такав означен у електронском алату за оцену.

Критеријум ЕНЕ4.3: Пошто се расхлађивање унутрашњег простора куће врши искључиво пасивним методама, по основу овог критеријума испитаној кући додељено је 5 поена.

Критеријум ЕНЕ5.1: Унутрашњи простор у случају испитане постојеће куће за индивидуално становање вентилише се искључиво природним путем, па је обавезни услов ЕНЕ5.1. испуњен.

Критеријум ЕНЕ6.1: Основни начин припреме топле воде у испитаном случају јесте преко уређаја који истовремено служе и за генерисање топлотне енергије потребне за грејање простора куће. У складу са тим, по основу предметног критеријума додељен је 1 поен.

Критеријум ЕНЕ6.2: Пошто се отпадна енергија воде употребљене у кући не користи за предзагревање свеже санитарне воде, то се по овом критеријуму са добровољном применом предметном објекту не додељују поени.

Критеријум ЕНЕ6.3: Систем за развод угрејане воде у испитаном случају куће, према условима из критеријума, не сматра се ефикасним, па се ни овде не додељују поени.

Критеријум ЕНЕ7.1: У оквиру овог критеријума испуњени су и обавезни услов, по којем сви простори у кући у којима се борави дуже време морају бити природно осветљени, као и добровољни, према којем су све просторије у кући природно осветљене, на основу чега је додељено 3 поена.

Критеријум ЕНЕ7.2: Светиљке и припадајући елементи у кући су у складу са условима прописаним предметним критеријумом, па се он сматра испуњеним.

Критеријум ЕНЕ8.1: Како су сви захтевани уређаји и машине у кући енергетског разреда А или бољег, то се по основу предметног критеријума додељује 2 поена.

Критеријум ЕНЕ8.2: На испитаној парцели случаја постојеће куће за индивидуално становање оформљено је место за сушење веша на спољном ваздуху, на основу чега је додељен 1 поен.

Критеријум ЕНЕ8.3: Како у оквиру структуре куће или на парцели фотонапонски систем не постоји, то се по овом критеријуму испитаном случају не додељују поени.

Критеријум ЕНЕ9.1: Како је праћење потрошње енергије у кући могуће, то се обавезни услов прописан овим критеријумом сматра испуњеним.

ЕНЕ		19,5	46	24	21	18	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ
ЕНЕ2		4	10				ТОПЛОТНА ЗАШТИТА
10 ЕНЕ2.1		0	6				Унапређена топлотна заштита
11 ЕНЕ2.2		2	2				Застакљени делови омотача
12 ЕНЕ2.3		2	2				Додатне мере унапређења
ЕНЕ3		3,5	11				ГРЕЈАЊЕ
13 ЕНЕ3.1	да	0	0	да	да	да	Грејна тела
14 ЕНЕ3.2		1,5	5				Редукција потребне количине енергије
15 ЕНЕ3.3		2	6				Топлотна енергија из обновљивих извора енергије
ЕНЕ4		5	5				РАСХЛАЂИВАЊЕ
16 ЕНЕ4.1	да	0	0	да	да	да	Соларна заштита
17 ЕНЕ4.2	да	0	0	да	да	да	Клима-уређај
18 ЕНЕ4.3		5	5				Пасивно расхлађивање
ЕНЕ5		0	0				ВЕНТИЛИСАЊЕ
19 ЕНЕ5.1	да	0	0	да	да	да	Основни услови
ЕНЕ6		1	10				САНИТАРНА ТОПЛА ВОДА
20 ЕНЕ6.1		1	5				Припрема топле воде
21 ЕНЕ6.2		0	2				Топлота употребљене воде
22 ЕНЕ6.3		0	3				Ефикасност система за развод
ЕНЕ7		3	3				ОСВЕТЉЕЊЕ
23 ЕНЕ7.1	да	3	3	да	да	да	Природно светло
24 ЕНЕ7.2	да	0	0	да	да	да	Вештачко осветљење
ЕНЕ8		3	7				ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА
25 ЕНЕ8.1		2	2				Електрични уређаји и машине
26 ЕНЕ8.2		1	1				Простор за сушење веша
27 ЕНЕ8.3		0	4				Производња електричне енергије
ЕНЕ9		0	0				УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ
28 ЕНЕ9.1	да	0	0	да	да	да	Праћење потрошње

Слика 15.5: Додељивање поена у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“

У категорији „Енергетска ефикасност“ постојећој кући за индивидуално становање додељено је 19,5 од максимум 46 поена.

Оцена куће према критеријумима из категорије „Ефикасност употребе воде“ извршена је по следећем:

Критеријум ЕВА1.1: Обавезни услов по којем је прописана максимална дневна количина потрошње воде по станару је испуњен и тако и означен у алату; по истом критеријуму додељена су и 2 поена.

Критеријум ЕВА1.2: Како се у кући не користе алтернативни извори воде, то по овом критеријуму са добровољном применом нису додељени поени.

Критеријум ЕВА1.3: Примена метода за редуковање потрошње воде за наводњавање, присутних на парцели испитане куће, резултовала је додељивањем 1 поена по основу овог критеријума.

Критеријум ЕВА2.1: Рециклажа сиве воде није присутна у испитаном случају, па по овом основу нема ни додељених поена.

Критеријум ЕВА2.2: Како у испитаном случају није присутна ни рециклажа црне воде, ни по овом основу нема додељених поена.

Критеријум ЕВА2.3: Код испитаног случаја постојеће куће за индивидуално становање нема септичке јаме, па се предметни критеријум сматра испуњеним, чиме је додељено 2 поена.

Критеријум ЕВА3.1: Како код куће не постоји базен, то се сматра да је обавезни услов постављен предметним критеријумом испуњен, а у алату као такав и означен (са „да“).

У категорији „Ефикасност употребе воде“ постојећој кући за индивидуално становање додељено је 5 од максимум 15 поена.

ЕВА		5	15	10	8	5	ЕФИКАСНОСТ УПОТРЕБЕ ВОДЕ
ЕВА1		3	9				РЕДУКЦИЈА ПОТРОШЊЕ ВОДЕ
29 ЕВА1.1	да	2	3	да	да	да	Максимална дневна потрошња за унутрашњу употребу
30 ЕВА1.2		0	5				Алтернативни извори воде
31 ЕВА1.3		1	1				Редуковање потрошње воде за наводњавање
ЕВА2		2	6				РЕЦИКЛАЖА ОТПАДНЕ ВОДЕ
32 ЕВА2.1		0	1				Рециклажа сиве воде
33 ЕВА2.2		0	3				Рециклажа црне воде
34 ЕВА2.3		2	2				Третман у септичкој јами
ЕВА3		0	0				БАЗЕН
35 ЕВА3.1	да	0	0	да	да	да	Основни услови

Слика 15.6: Додељивање поена у оквиру категорије „Ефикасност употребе воде“

Оцена постојеће куће за индивидуално становање према критеријумима из категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ извршена је по следећем:

Критеријум УиО1.2: Како на испитаној кући није присутно озелењавање фасада, то по основу истоименог критеријума нису додељени поени.

Критеријум УиО2.1: Услед спроведених мера контроле загађења од вештачког осветљења, то је овај критеријум са обавезном применом у алату означен као испуњен.

Критеријум УиО2.2: У постојећој кући постоји могућност активирања локалног извора за континуалну производњу топлоте сагоревањем, при чему су тип ложишта, величина канала за директни одвод продуката сагоревања и величина димњака, као и његова позиција на крову правилно одређени, а као гориво се користи биомаса. Према томе, обавезни услов дат у виду критеријума под називом „Индивидуално ложиште“ у алату за оцену означен је као испуњен (са „да“).

Критеријум УиО2.3: Обавезни услов задат овим критеријумом означен је у алату као испуњен, јер у елементима беле технике у кући нису присутни гасови који утичу на оштећивање озонског омотача.

Критеријум УиО2.4: И овај обавезни услов је означен као испуњен - у кући не постоје простори у којима се генерише бука већег интензитета.

Критеријум УиО2.5: Пошто се на парцели на којој је испитана постојећа кућа, у оквиру једне јединице, одвија рециклажа органског отпада - компостирање, то се по предметном критеријуму додељује 1 поен.

Критеријум УиО3.1: У испитаној постојећој кући за индивидуално становање обезбеђени су ваздушни, топлотни, звучни и светлосни комфор, па је у алату обавезни услов под називом „Комфор“ означен као испуњен.

УиО		2	6	4	3	2	ДРУГИ АСПЕКТИ УПОТРЕБЕ И ОДРЖАВАЊА
УиО1		0	4				ДЕПОВАЊЕ НА МИКРОКЛИМУ И РЕМЕЋЕЊЕ ПРИР. МЕХАНИЗАМА
36 УиО1.2		0	4				Озелењавање фасада
УиО2		2	2				РЕДУКЦИЈА ЗАГАЂИВАЊА ОКРУЖЕЊА
37 УиО2.1	да	0	0	да	да	да	Контрола загађења од вештачког осветљења
38 УиО2.2	да	0	0	да	да	да	Индивидуално ложиште
39 УиО2.3	да	0	0	да	да	да	Гасови који утичу на оштећивање озонског омотача
40 УиО2.4	да	0	0	да	да	да	Контрола унутрашње буке
41 УиО2.5		2	2				Рециклажа органског отпада - компостирање
УиО3		0	0				КВАЛИТЕТ УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ
42 УиО3.1	да	0	0	да	да	да	Комфор
УиО4		0					ЕДУКАЦИЈА КОРИСНИКА
43 УиО4.1	да	0	0	да	да	да	Кориснички водич

Слика 15.7: Додељивање поена у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“

Критеријум УиО4.1: Иако Кориснички водич за случај куће која је испитана није сачињен, услов је у алату означен као испуњен због развијене

еколошке свести станара. Ово је, међутим, изузетак начињен ради тестирања рада алата, а у свим другим случајевима оцене кућа постојање Водича је неопходно.

У категорији „Други аспекти употребе и одржавања“ постојећој кући за индивидуално становање додељено је 2 од максимум 6 поена.

Оцена постојеће куће за индивидуално становање према критеријумима из категорије „Адаптација на промену климе“ извршена је по следећем:

Критеријум АДА1.1: Како су на кући примењене све захтеване мере за случај прекида у снабдевању електричном енергијом из јавне мреже, па се критеријум сматра задовољеним, додељен је 1 поен.

Критеријум АДА1.2: Пошто услов по којем се бар 50% потреба за топлотном енергијом у кући може остварити помоћу пасивних соларних система није задовољен, на основу овог критеријума нису додељени поени.

Критеријум АДА1.3: Како су технике за пасивно расхлађивање свежег ваздуха пре увођења у кућу присутне, то се на основу критеријума „Додатно топлотно оптерећење“ постојећој кући додељује 1 поен.

Критеријум АДА1.4: На парцели на којој је оцењена кућа постоји сопствени извор снабдевања водом - бунар, што резултира додељивањем 1 поена.

АДА	4	6	5	4	3	АДАПТАЦИЈА НА ПРОМЕНУ КЛИМЕ
<b>АДА1</b>	<b>3</b>	4				<b>НЕЗАВИСНОСТ ОД СПОЉНИХ ИЗВОРА СНАБДЕВАЊА</b>
44 АДА1.1	1	1				Случај прекида у снабдевању електричном енергијом
45 АДА1.2	0	1				Сопствени извори за снабдевање топлотном енергијом
46 АДА1.3	1	1				Додатно топлотно оптерећење
47 АДА1.4	1	1				Сопствени извор снабдевања водом
<b>АДА2</b>	<b>1</b>	2				<b>ОТПОРНОСТ СТРУКТУРЕ</b>
48 АДА2.1	1	1				Ризик од оштећења
49 АДА2.2	0	1				Ризик од пожара

Слика 15.8: Додељивање поена у оквиру категорије „Адаптација на промену климе“

Критеријум АДА2.1: Основна конструкција куће и омотач су: отпорни на дејство воде која се може појавити у великим количинама и на дејство влаге, УВ зрачење, деловање инванзивних врста, нагле температурне промене и на повишене температуре; довољно стабилни да издрже појаву олујних ветрова и елементарних непогода и обликовани тако да су прилагођени ветру. Услед свега наведеног, кући се по основу предметног критеријума додељује 1 поен.

Критеријум АДА2.2: На кући нису примењене мере додатног унапређења заштите од пожара, па није стечен услов да се по основу предметног критеријума додели 1 поен.

У категорији „Адаптација на промену климе“ постојећој кући за индивидуално становање додељено је 4 од максимум 6 поена.

У оквиру категорије „Додатни поени“ постојећој кући за индивидуално становање није додељен ниједан од могућих 7 поена, обзиром да нема посебних, специфичних примењених мера на достизању еколошке исправности (слика 15.9).

ДОН	0	7	ДОДАТНИ ПОЕНИ
49 ДОН1.1	0	1	
50 ДОН1.2	0	1	
51 ДОН1.3	0	1	
52 ДОН1.4	0	1	
53 ДОН1.5	0	1	
54 ДОН1.6	0	1	
55 ДОН1.7	0	1	

Слика 15.9: Додељивање поена у оквиру категорије „Додатни поени“

Коначно, од могућих 89, постојећој кући за индивидуално становање додељено је 36,5 поена, односно 41% (слика 15.10). Према броју додељених поена, као и према броју поена по свим оцењеним категоријама еколошке исправности, постојећој кући додељен је бронзани сертификат, а она је окарактерисана као еколошки исправна.

НАЗИВ ПРОЈЕКТА КОЈИ СЕ ОЦЕЊУЈЕ: ПОСТОЈЕЋА КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО СТАНОВАЊЕ	
Датум оцене: 15.05.2012. године	
Број додељених поена:	36,5
Број додељених поена у процентима:	41%
Додељени сертификат:	бронза

Слика 15.10: Укупни резултати

---

## ЗАКЉУЧАК

Истраживање спроведено у овој докторској дисертацији резултовало је стварањем унифицираног метода за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

Основне карактеристике формираног модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда су:

- израчунавање еколошких карактеристика преко главних поља (категорија) еколошке исправности;
- хијерархијска организација структуре – од категорија, преко припадајућих подкатегорија до критеријума, који представљају најпрецизније теме оцене еколошке исправности;
- подела свих критеријума на обавезне услове и мере са добровољним испуњењем преко којих се врши бодовање – додељивање еколошких поена;
- додељивање броја еколошких поена сваком критеријуму са добровољном применом;
- изражавање постигнуте еколошке исправности преко броја – суме свих еколошких поена свих испуњених критеријума са добровољном применом и преко процента, при чему 100% значи испуњење свих критеријума;
- успостављање минималног прага еколошке исправности;
- успостављање нивоа еколошке исправности: нижег, средњег и вишег, за које се додељује: бронзани, сребрни или златни сертификат и
- усклађеност са карактеристикама типа кућа за индивидуално становање, карактеристикама подручја Београда на којем ће се модел примењивати и са постојећом домаћом и иностраном регулативом.



На дефинисање структуре и садржаја модела утицали су:

- анализа еколошких утицаја кућа за индивидуално становање;
- анализа карактеристика подручја Београда (клима, животна средина и фонд индивидуалног становања: енергија – снабдевање, потрошња и потенцијал обновљивих извора; вода за пиће; отпадна и атмосферска вода; земљиште; отпад; грађевински материјали);
- анализа домаће и иностране регулативе и других смерница (препо рука) и
- анализа развијених иностраних модела за оцену еколошке исправности предметног типа архитектонских објеката (Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House)).

Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда је развијен прво по категоријама, затим по подкатегијама и коначно по критеријумима еколошке исправности. На дефинисање категорија модела највећи утицај имала је анализа еколошких утицаја кућа за индивидуално становање на животну средину по фазама животног циклуса и затим по групама еколошких утицаја, док су се карактеристике подручја Београда и постојећа законска регулатива и друге смернице од значаја (од локалног до међународног нивоа) одразиле на развој садржаја тих категорија, тј. дефинисање подкатегија и критеријума. Овај закључај је од важности за прилагођавање модела другим подручјима у Србији.

Анализом актуелног стања на подручју Београда и анализом предвиђања будућег развоја сектора индивидуалног становања, утврђено је да модел треба да обухвати оцену новопројектованих, постојећих и кућа које се обнављају, па су тако формиране његове варијанте, а међу њима утврђене разлике. Начињена су три посебна модела за оцену еколошке исправности:

- модел за оцену еколошке исправности новопројектованих кућа на подручју Београда;
- модел за оцену еколошке исправности обновљених кућа на подручју Београда и
- модел за оцену еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда.

Структура општег модела из којег су поникли посебни креирана је сегментно, што је, на једној стани, омогућило једноставније раздвајање варијати, а на другој, још важније, интегрисање животног циклуса куће са критеријумима преко којих се оцена еколошке исправности спроводи.

Посебни модели за оцену новопроектваних, обновљених и постојећих кућа за индивидуално становање и пратећи електронски алати конципирани су тако да се коначан резултат, након обраде свих унетих података, исказује бројем еколошких поена. Кући која је постављена у најоптималнији положај према окружењу (са минималним токовима од природе и ка њој) биће додељен максимални број еколошких поена. На тај начин дефинисана је идеална комбинација примењених мера, релевантних за подручје Београда и за тип кућа за индивидуално становање. Како је, међутим, мало вероватно да ће некој кући бити додељен максимално одређени број еколошких поена, то сваки од три посебна модела за оцену еколошке исправности новопроектваних, постојећих или кућа које се обнављају садржи три нивоа еколошке исправности: нижи, средњи и виши, а у складу са достигнутом нивоом, кући која се преко једног од њих испитује биће додељен, уколико се докаже као еколошки исправна, бронзани, сребрни или златни сертификат.

Практична примена модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда омогућена је преко електронског алата креираног у рачунарском програму EXCEL. Тестирањем алата на примеру једне постојеће куће за индивидуално становање на подручју Београда утврђено је да је модел функционалан. Резултати који су добијени коришћењем алата упоређени су са резултатима добијеним израчунавањем на други начин и, како су добијене вредности биле исте, то је утврђено да су они тачни.

Примена модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда има за циљ да подстакне развој еколошки исправне архитектуре, да омогући класификацију на еколошки исправне и куће за индивидуално становање које то нису, а у најширем оквиру да да допринос заштити животне средине из аспекта архитектуре.

Истражујући критичне активности у животном циклусу кућа, сегменте еколошке исправности, постојећу регулативу и актуелно стање у сектору индивидуалног становања на подручју Београда, аутор је дошла да закључка да за одређене аспекте еколошке исправности тренутно не постоје услови за испитивање. У складу са тим, правци даљег развоја научног истраживања треба да су усмерени на:

- развој нових грађевинских материјала са унапређеним еколошким карактеристикама или унапређење еколошког квалитета постојећих грађевинских материјала;
- развој домаћег модела за оцену еколошког квалитета грађевинских материјала;
- студије о одрживим локалним заједницама;
- унапређење енергетских перформанси кућа, све до *Пасивне куће*, а при том узимајући у обзир карактеристике локалног подручја.

Шире посматрано, правци даљег научног истраживања у области треба да су усмерени на развој модела за оцену еколошке исправности других типова архитектонских објеката, као и објеката на другим подручјима.

Даљи развој домаће регулативе на пољу заштите животне средине из домена архитектуре треба да је усмерен на увођење прописа и других докумената којима би се:

- прописала као обавезна свеобухватна оцена еколошког квалитета архитектонских објеката различитих типова, а међу њима и кућа за индивидуално становање;
- увело у праксу издавање „еколошких дозвола“, које би претходиле грађевинским;
- прописало обавезно еколошко тестирање грађевинских материјала и којима би се захтевала јавна доступност података о еколошким карактеристикама материјала (кроз различите фазе животног циклуса);
- одредио минимални праг потребних перформанси како би се неки грађевински материјал окарактерисао као „еколошки исправан“;
- смањила количина генерисаног грађевинског отпада, као и дефинисао начин поступања са истим;

- подстакли компактни развој и ревитализација и активирање браунфилд локација и код изградње мањег обима, што је случај са кућама за индивидуално становање;
- подстакла обнова, пре нове изградње;
- ограничила изградња на парцелама у зависности од карактеристика терена;
- дао допринос очувању што већих слободних површина земљишта, као и земљишта бољег квалитета и веће бонитетне класе;
- регулисао квалитет унутрашње средине архитектонских објеката, међу њима и кућа за индивидуално становање;
- регулисао квалитет ваздуха затвореног простора архитектонских објеката, међу њима и кућа за индивидуално становање;
- прописали урбанистички услови изградње на парцели у складу са могућностима захватања Сунчеве енергије, обезбеђивања природног проветравања и коришћења других доступних облика обновљиве енергије;
- прописало поступање са постојећом вегетацијом на парцели;
- прописала обавезна провера на присуство заштићених и ендемских врста на парцели;
- прописало ограничење потрошње воде у домаћинствима, и то по кориснику на дневном нивоу;
- подстакло коришћење алтернативних извора воде;
- подстакла рециклажа отпадне воде;
- регулисао еколошки аспект припреме за грађење и грађења, пре свега у погледу: заштите вегетације; чувања посебно штетних материјала; заштите од буке и вибрација и заштите окружења путем ограђивања и постављања заштитних мрежа;
- смањила количина произведеног отпада на извору – тј. у оквиру домаћинства (успостављањем лимита, додатним наплатама одношења отпада или сл.);
- подстакло сортирање и рециклажа отпада, пре свега органског и то у оквиру самих домаћинства;
- јасније одредило поступање са опасним отпадом у домаћинствима;
- вршила контрола загађења пореклом од вештачког осветљења;
- прописало праћење потрошње енергије у стамбеним објектима, међу њима и у кућама за индивидуално становање;

- увели нови принципи пројектовања у погледу захтеване флексибилности простора ради дужег коришћења без измена;
- увели нови пројектантски принципи у погледу боље адаптације на промену климе објекта кроз време и др.

# ЛИТЕРАТУРА

## КЊИГЕ, НАУЧНИ РАДОВИ И МОНОГРАФИЈЕ

- [1] Amourgis, S. (2006) Architectural Design and Passive Environmental and Building Engineering Systems in Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach*. London, Sterling, VA: Earthscan
- [2] Анђелковић, Г. (2005) *Београдско острво топлоте - одлике, узроци и последице*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду
- [3] Berge, B. (2009). *The Ecology of Building Materials*. Second Edition. Architectural Press.
- [4] Braungart, M., McDonough, W. (2008) *Cradle to Cradle: Re-Making the Way We Make Things*. Second Edition. London: Vintage Books
- [5] Bowen, T.S. (2005) New rating systems for green houses draw both interest and conflict. *Architectural Record Magazine*, 04/2005.  
<http://archrecord.construction.com/features/digital/archives/0504dignews-1.asp>, 05.02.2010.
- [6] Vale, B. and Vale, R. (2010) Domestic energy use, lifestyles and POE: past lessons for current problems, *Building Research & Information*, 38: 5, 578 — 588.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2010.481438>, 23.02.2011.
- [7] Вујић, Г. (руководилац) (2009) *Пројекат: Утврђивање састава отпада и процене количине у циљу дефинисања стратегије управљања секундарним сировинама у склопу одрживог развоја Републике Србије*. Извештај - јун 2009. Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Департман за инжењерство заштите животне средине. <http://www.sepa.gov.rs/download/otpad.pdf>, 09.02.2011.
- [8] Гаврић, М., Влајчић, А., Чеперковић, Б. (2009) *Зелена књига Електропривреде Србије*. Београд: ЈП Електропривреда Србије
- [9] Gonzalo, R., Habermann, K.J. (2006) *Architecture et Efficacité Énergétique, principes de conception et de construction*. Birkhuser: Basel, Boston, Berlin
- [10] Gowri, K. (2004) Green Building Rating Systems: An Overview. *ASHRAE Journal*, November 2004., 56-59.
- [11] De Wit, M.S. (2001) *Uncertainty in Predictions of Thermal Comfort of Buildings*. Doctor Dissertation. Delft: Technische Universiteit. <http://repository.tudelft.nl/file/100181/081588>, 31.05.2008.
- [12] Ђорђевић, С. и сар. (1986) *Хигијена*. Београд-Загреб: Медицинска књига
- [13] Evangelinos, E. and Zacharopoulos, E. (2006) Sustainable Design, Construction and Operation in Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach*. London, Sterling, VA: Earthscan
- [14] Јовановић - Поповић, М. (1991) *Здраво становање*. Београд: Архитектонски факултет
- [15] Јовановић - Поповић, М. (2001) *Обнова зграда у контексту одрживог развоја*. Београд: Архитектонски факултет
- [16] Јовановић - Поповић, М. (уредник) (2003) *Научноистраживачки пројекат: Енергетска*

- оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре. Фаза 1: Анализа структуре грађевинског фонда. Београд: Архитектонски факултет
- [17] Јовановић – Поповић, М. (уредник) (2005) *Научноистраживачки пројекат: Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре. Фаза 2: Могућности унапређења енергетских карактеристика грађевинског фонда*. Београд: Архитектонски факултет
- [18] Јovanovic - Popovic, M., Kosanovic, S. (2009) Selection of building materials based upon ecological characteristics: priorities in function of environmental protection. Scientific Paper. *SPATIUM International Review*. No. 20, September 2009., 23-27
- [19] Јовановић – Поповић, М., Самарџић, С., Косановић, С., Марковић, Б. (2008) Унапређење енергетске ефикасности градова/зграда кроз процес енергетске сертификације. Тематски зборник радова, други део (*Међународни научни скуп: Одрживи просторни развој градова, Београд, 25-26. јануар 2008.*). Београд: Институт за архитектуру и урбанизам Србије, 229 – 240
- [20] Каан, Н., De Boer, B. (2005) *Passive House: Achievable Concepts for Low CO<sub>2</sub> Housing*. Energy Research Centre of the Netherlands
- [21] Karatasou, S., Santamouris, M. and Geros, V. (2006) Urban Building Climatology in Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach*. London, Sterling, VA: Earthscan
- [22] Karadzic, B. and Mijovic, A. (ED.) (2007) *Environment in Serbia - An Indicator-Based Review*. Belgrade: Serbian Environmental Protection Agency.  
[http://www.sepa.gov.rs/download/Environment\\_in\\_Serbia\\_Full.pdf](http://www.sepa.gov.rs/download/Environment_in_Serbia_Full.pdf), 09.02.2011.
- [23] Klunder, G. (2005) Sustainable solutions for Dutch housing: reducing the environmental impacts of new and existing houses. Delft: Delft University Press.  
[http://repository.tudelft.nl/consumption/idcplg?IdcService=GET\\_FILE&RevisionSelectionMethod=latestReleased&d DocName=138670](http://repository.tudelft.nl/consumption/idcplg?IdcService=GET_FILE&RevisionSelectionMethod=latestReleased&d DocName=138670), 22.06.2008.
- [24] Косановић, С. (2007) *Истраживање могућности за промену еколошких утицаја зграда на окружење*. Магистарски рад. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду
- [25] Косановић, С. (2009) *Еколошки исправне зграде - увод у планирање и пројектовање. Монографија*. Београд: Задужбина Андрејевић
- [26] Косановић, С. Глумац, Б. (2009) Архитектонске мере за редукацију негативних еколошких утицаја грађевинских материјала на животну средину. Зборник радова (2. међународни симпозијум: *Заштита животне средине у индустријским подручјима, 28.-29. април 2009, Косовска Митровица*). Косовска Митровица: Факултет техничких наука, 333-340
- [27] Косорић, В. (2009) *Примена топлотних пријемника Сунчеве енергије у циљу унапређења енергетских перформанси зграда у Београду*. Докторска дисертација. Београд: Архитектонски факултет
- [28] Krehlik, T. (2010) A Matter of Health: Are our buildings making us sick? *Eco-Structure Magazine*, Vol.8, No.2, March/April 2010.
- [29] Kubba, S. (2010) *LEED Practices, Certification and Accreditation Handbook*. Elsevier /

Butterworth-Heinemann

- [30] Kwok, A. and Grondzik, W. (2007) *The Green Studio Handbook. Environmental strategies for schematic design*. Elsevier and Architectural Press.
- [31] Larsson, N. (2010) *Building Performance assessment, SB Method and SBTool*. IISBE. <http://www.iisbe.org/sites/default/files/SB%20Method%20overview%2027Nov10.pdf>, 06.12.2010.
- [32] Лилић, Д. (2007) Енергетска ефикасност у Србији. Београд: Агенција за енергетску ефикасност РС.
- [33] Liu, G., Nolte, I., Potapova, A., Michel, S., Ruckert, K. (2010) Analysis and comparison of the standards, criteria and specifications for a sustainable, resource saving residential building in Baltic Sea Region. Oral Presentation: *SET 2010 – 9th International Conference on Sustainable Energy Technologies, Shanghai, China*, 24-27 August 2010. <http://www.longlife-world.eu/res/dnl/en/TT19.150.pdf>, 12.12.2010.
- [34] Liu, G., Nolte, I., Potapova, A., Michel, S., Ruckert, K. (2010)(1) Longlife - Comparison of worldwide certification systems for sustainable buildings. Oral Presentation: *SET 2010 – 9th International Conference on Sustainable Energy Technologies, Shanghai, China*, 24-27 August 2010. <http://www.longlife-world.eu>, 12.12.2010.
- [35] Lowe, R. (2009) Policy and strategy challenges for climate change and building stock. *Building Research & Information*, 37: 2, 206 — 212. <http://dx.doi.org/10.1080/09613210902727960>, 12.01.2011.
- [36] Matic – Besarabic, S. et al. (2006) *Environment in the City of Belgrade*. Belgrade: Regional Environmental Center, City Assembly of Belgrade - Secretariate for Environmental Protection, Institute of Public Health. <http://www.zdravlje.org.rs/radovi/environment.pdf>, 10.03.2011.
- [37] Матић – Бесарабић, С. (2009) *Промене у тренду степена загађености ваздуха на територији Београда након промене горива у Београдским електранама*. Београд: Центар за хигијену и хуману екологију Градског завода за јавно здравље. <http://www.zdravlje.org.rs>, 27.02.2011.
- [38] Marukami, S. and Ikaga, T. (2008) *Evaluating Environmental Performance of Vernacular Architecture through CASBEE*. Japan GreenBuild Council (JaGBC) and Japan Sustainable Building Consortium (JSBC). [http://ibec.or.jp/CASBEE/english/document/Vernacular\\_Architecture\\_brochure.pdf](http://ibec.or.jp/CASBEE/english/document/Vernacular_Architecture_brochure.pdf), 15.11.2010.
- [39] Medved, S. and Arkar, C. (2006) Applied Lighting Technologies for Urban Buildings in Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach*. London, Sterling, VA: Earthscan
- [40] Минић - Шинжар, Д. (2003) *Урбанистички параметри и стандарди становања у Београду*. Београд: Задужбина Андрејевић
- [41] Михаиловић, Б. (руководилац) (2010) Елаборат: Категоризација Београда као туристичког места. *Часопис Урбанистичког завода Београда - ИНФО*, бр. 31-32/2010. [http://www.urbel.com/documents/info%2031-32\\_tema.pdf](http://www.urbel.com/documents/info%2031-32_tema.pdf), 12.02.2011.
- [42] Nelin, V. (2007) Israeli Standard 5281 – Buildings with Reduced Environmental Impact



- („Green Buildings“). *International workshop: Environmental Technologies – Alternative Energy and Waste Management, Rome, January 23rd, 2007.*  
<http://www.heschel.org.il/fellows/files/Israeli%20Standard%205281.pdf>, 20.12.2010.
- [43] Nicol, J.F., Hacker, J., Spires, B and Davies, H. (2009) Suggestion for new approach to overheating diagnostics. *Building Research & Information*, 37(4), 348-357
- [44] Nolte, I. (2010) Comparison of worldwide certification systems for sustainable buildings: Report of state of worldwide certification systems for sustainable and energy efficient buildings in 2009 with the emphasis on residential versions of these certification systems and in a further step on education versions to compare the effect of typology on the systems. *Longlife: Sustainable, energy efficient and resource saving, residential buildings in consideration of unified procedures and new and adapted technologies. Project in the Baltic Sea Region Programme 2007-2013.* Berlin: Technische Universitat. <http://www.longlife-world.eu/res/dnl/en/20100201-LL-%20comparison%20certification%20systems.142.pdf>, 7.9.2010.
- [45] Owen, P. (2006) *The rise of the machines. A review of energy using products in the home from the 1970s to today.* London: Energy Saving Trust. <http://www.est.org.uk>, 20.09.2009.
- [46] Пуцар, М. (2006) *Биоклиматска архитектура - Застакљени простори и пасивни соларни системи.* Београд: Институт за архитектуру и урбанизам РС
- [47] Пуцар, М. (2010) *Технички услови и мере за енергетски ефикасно пројектовање урбаних целина и заштиту животне средине - препоруке.* Београд: ИАУС
- [48] Пуцар, М., Пајевић, М., Јовановић – Поповић, М. (1994) *Биоклиматско планирање и пројектовање – Урбанистички параметри.* Београд: Завет.
- [49] Ракочевић, М. (1989) *Архитектонска физика - дневни осветљај.* Београд: Научна књига
- [50] Raydan, D and Steemers, K. (2006) *Environmental Urban Design* in: Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach.* London, Sterling, VA: Earthscan
- [51] Rees, W.E. (2009) The ecological crisis and self-delusion: implications for the building sector. *Building Research & Information*, 37:3,300-311.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09613210902781470>, 11.02.2011.
- [52] Roaf, S., Crichton, D., Nicol, F. (2009) *Adapting Building and Cities for Climate Change.* Second edition. Architectural Press
- [53] Roderick, Y., McEwan, D., Wheatley, C., Alonso, C. (2009) *A comparative study of building energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star schemes.* Integrated building performance modelling technology website.  
<http://www.iesve.com/content/mediaassets/pdf/A%20comparative%20study%20of%20building%20energy%20performance%20assessment%20between%20LEED%20BREEAM%20and%20Green%20Star%20schemens.pdf>, 16.12.2010.
- [54] Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach.* London, Sterling, VA: Earthscan
- [55] Smith, M. T. et al. (2006) *Green Building Rating Systems: A Comparison of the LEED and Green Globes Systems in the US.* University of Minnesota.
- [56] Steadman, PH., Evans, S., Batty, M. (2009) Wall area, volume and plan depth in the building

- stock. *Building Research & Information*, 37: 5, 455 — 467.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09613210903152531>, 12.02.2011.
- [57] Steemers, K. (2004) *Establishing Research Directions in Sustainable Building Design*. Technical Report 5. Tyndall Centre for Climate Change Research
- [58] Steemers, K. (2006) Environmental Issues of Building Design in Santamouris, M. (Ed.) (2006) *Environmental design of urban buildings. An integrated approach*. London, Sterling, VA: Earthscan
- [59] Stevenson, F., Leaman, A. (2010) Evaluating housing performance in relation to human behaviour: new challenges. *Building Research & Information*, 38: 5, 437 — 441.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2010.497282>, 20.04.2011.
- [60] Schittich, C. (2003) *Solar Architecture: Strategies, Visions, Concepts*. Basel, Boston, Berlin: Birkhauser.
- [61] Теофиловић, А. (Руководилац) (2005) Пројекат: Зелена регулатива Београда. Друга фаза: Регулација подизања, заштите и одржавања зелених површина града Београда. *Часопис Урбанистичког завода Београда - ИНФО*, бр.10/2005  
<http://www.urbel.com/documents/info%20br11-tema%20broja.pdf>, 13.02.2011.
- [62] Теофиловић, А. (2007) Пројекат: „Зелена регулатива Београда“. Трећа фаза: Картирање и вредновање биотопа Београда. *Часопис Урбанистичког завода Београда - ИНФО*, бр.20/2007
- [63] Томић, В.Ж. (прир.) (2009) Приручник „Принципи одрживог уређења простора и развоја насеља“. Часопис *Урбанистичког завода Београда - ИНФО* - Специјално издање, бр.4/2009. [http://www.urbel.com/documents/info\\_specijal\\_4.pdf](http://www.urbel.com/documents/info_specijal_4.pdf), 12.02.2011.
- [64] Tomic, I., Drljaca, V. and Unkasevic, M. (2009) Analysis of extreme events in Belgrade and Nis during the summer and winter seasons. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 11.  
<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2009/EGU2009-3411.pdf>, 10.09.2010.
- [65] Tomic, I. and Unkasevic, M. (2005) Analysis of precipitation series for Belgrade. *Theor. Appl. Climatol.* 80, 67–77. <http://www.springerlink.com/content/de4yxpqpdwdjgcyq/fulltext.pdf>, 10.09.2010.
- [66] Trusty, W. B., Horst, S. (2006) *Integrating LCA Tools in Green Building Rating Systems*. The ATHENA™ Sustainable Materials Institute, Merickville, Ontario, Canada & ATHENA™ Institute International, Kutztown, PA, USA
- [67] Ункашевић, М. (1994) *Клима Београда*. Београд: Научна књига
- [68] Unkasevic, M., Tomic, I. (2008) Changes in extreme daily winter and summer temperatures in Belgrade. *Theor. Appl. Climatol.* 95: 27–38.  
<http://www.springerlink.com/content/xv490108l00182g3/fulltext.pdf>, 10.09.2010.
- [69] Hoen.P.J.J. (1987) *Energy consumption and indoor environment in residences*. PhD thesis. Eindhoven Univeristy of Technology. <http://alexandria.tue.nl/extra3/proefschrift/PRF5A/8703268.pdf>, 03.06. 2008.
- [70] Hyde, R. (ed.) (2008) *Bioclimatic Housing: Innovative Designs for Warm Climates*. Earthscan: London, Sterling, VA
- [71] Hasselaar, E. (2009) Health issues and the building stock. *Building Research & Information*, 37(5-6), 669-678. <http://dx.doi.org/>, 16.02.2011.

- [72] Hassler, U. (2009) Long-term building stock survival and intergenerational management: the role of institutional regimes. *Building Research & Information*, 37: 5, 552 — 568.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09613210903189533>, 16.02.2011.
- [73] Центар за одрживи просторни развој (2005) *Зелена књига о енергетској ефикасности или како постићи више користећи мање енергије*. Котор: Expeditio

## ПРОПИСИ, ПРЕПОРУКЕ, ПРИРУЧНИЦИ И ДРУГИ ИЗВОРИ

- [74] 2008/C 162/13. *Opinion of the European Economic and Social Committee on Energy efficiency of buildings — The contribution of end users (exploratory opinion)*
- [75] Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије (2009) *Налепнице за означавање енергетског разреда апарата за домаћинство* - летак. <http://www.seea.gov.rs>, 14.04.2009.
- [76] Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије (2009) *Савети за енергетски ефикасно домаћинство* - летак. <http://www.seea.gov.rs>, 14.04.2009.
- [77] Агенција за заштиту животне средине (2009) *Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2008. годину*. Београд: Министарство животне средине и просторног планирања РС. <http://www.sepa.gov.rs>, 12.04.2010.
- [78] Air Quality Sciences (2009) *Building Rating Systems (Certification Programs): A Comparison of Key Programs*. Air Quality Sciences Inc.  
[http://www.aerias.org/uploads/2009.12.09\\_Green\\_Building\\_Programs\\_Comparison\\_PUBLISHED.pdf](http://www.aerias.org/uploads/2009.12.09_Green_Building_Programs_Comparison_PUBLISHED.pdf), 20.12.2010.
- [79] BRE (2006) *Ecohomes 2006 - The environmental rating for homes. The Guidance - 2006 / Issue 1.2*. April 2006.
- [80] BRE (2006) *Ecohomes 2006 - The environmental rating for homes. Developer Sheets - 2006/Issue 1.1*. August 2006.
- [81] BRE (2006) *EcoHomes XB The Environmental Rating for Existing Housing, Assessment Guidance Notes*. The Guidance - 2006. Issue 2.5.
- [82] BRE (2007) *Methodology for Environmental Profiles of Construction Products. Products Category Rules for Type III environmental product declaration of construction products*. Draft version. August 2007.
- [83] BRE (2010) *Green Guide to Specification*. <http://www.bre.co.uk/greenguide>, 10.12.2010.
- [84] BREEAM (2009) *Assessing the assessor: BREEAM vs LEED*.  
[http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM\\_v\\_LEED\\_Sustain\\_Magazine.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_v_LEED_Sustain_Magazine.pdf), 15.12.2010.
- [85] BRE Global (2008) *Environmental Profiles of Construction Products*. Scheme Document.  
[http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/SD0284\\_EnvironmentalProfiles\\_Scheme Document.pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/SD0284_EnvironmentalProfiles_Scheme Document.pdf), 09.12.2010.
- [86] BRE Global (2008) *Terms and Conditions for Listing and Certification*.  
[http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/PN101\\_Rev13\\_TermsAndConditionsFor ListingAnd Certification.pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/PN101_Rev13_TermsAndConditionsFor ListingAnd Certification.pdf), 09.12.2010.
- [87] BRE Global (2009) *Certification Scheme For Responsible Sourcing of Construction Products*.

- [http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/SD186\\_Rev2\\_Responsible Sourcing\\_SchemeDocument.pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/SD186_Rev2_Responsible_Sourcing_SchemeDocument.pdf), 09.12.2010.
- [88] BRE Global (2010) *Green Guide Calculator Online Tool. Guidance*. 12 January 2010. <http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/GreenGuideCalculatorGuidance.pdf>, 09.12.2010.
- [89] Building & Construction Authority of Singapore (2008) *Code for Environmental Sustainability of Buildings, Version 1.0*. <http://www.bca.gov.sg>, 07.11.2008.11
- [90] Building & Construction Authority of Singapore (2008) *BCA Green Mark for Residential Building Version RB/3.0*. <http://www.bca.gov.sg>, 07.11.2008.
- [91] *Building Control (Environmental Sustainability) Regulations 2008*. Singapore: Ministry of National Development. <http://www.lawnet.com.sg/lrweb>, 20.06.2008.
- [92] Водећи произвођачи димњака и Групација за пружање димничарских услуга Србије (2007) Допис: *Непоштовање постојећих закона и непостојање закона и подзаконских аката код: пројектовања, извођења, надзора, инспекцијских служби, техничког пријема и одржавања димњака*. [http://www.schiedel.rs/fileadmin/data/general/novosti/SCH\\_UGO\\_1.pdf](http://www.schiedel.rs/fileadmin/data/general/novosti/SCH_UGO_1.pdf), 13.08.2010.
- [93] *Генерални план Београда 2021*. „Службени лист града Београда“, бр. 27/03
- [94] Градски завод за заштиту здравља (2002) *Еколошки атлас Београда*. Београд
- [95] Градски завод за заштиту здравља и Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда (2008) *Еколошки атлас Београда*. Београд
- [96] *Green Paper on energy efficiency or doing more with less*. European Commission, Office for Official Publications of the European Communities Luxembourg, 2005
- [97] Грубачевић, М. и др (уредници) (2008) *Квалитет животне средине Града Београда у 2007. години*. Београд: Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље и Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe
- [98] DGNB (2009) *German Sustainable Building Certificate: The first Certificates and Pre-Certificates for New Construction of Office and Administration Buildings, Version 2008*. Stuttgart: German Sustainable Building Council, <http://www.dgnb.de>, 22.03.2011.
- [99] DGNB (2010) *DGNB International*. [http://dgnbinternational.com/international/\\_fileadmin/PPT\\_und\\_PDF/DGNB\\_International.pdf](http://dgnbinternational.com/international/_fileadmin/PPT_und_PDF/DGNB_International.pdf), 20.12.2010.
- [100] DGNB (2010) *DGNB Certification System and Criteria*. [http://dgnb-international.com/international/\\_fileadmin/PPT\\_und\\_PDF/DGNB\\_System.pdf](http://dgnb-international.com/international/_fileadmin/PPT_und_PDF/DGNB_System.pdf), 20.12.2010.
- [101] Defra and Communities and Local Government (2007) *Water efficiency in new buildings*. Joint Policy Statement. London: Department for Communities and Local Government
- [102] *Decision No 280/2004/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 concerning a mechanism for monitoring Community greenhouse gas emissions and for implementation of Kyoto Protocol*
- [103] *Decision 2006/799/EC of 3 November 2006 establishing revised ecological criteria and the related assessment and verification requirements for the award of the Community eco-label to soil improvers*
- [104] *Decision 2007/64/EC of 15 December 2006 establishing revised ecological criteria and the related assessment and verification requirements for the award of the Community eco-label*

*to growing media*

- [105] Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда, <http://www.beoland.com>, 21.06.2009.
- [106] *Directive 85/337/EEC of 27 June 1985 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment*
- [107] *Directive 86/278/EEC of the Parliament and of the Council on the protection of the environment, especially of soil when the sludge is used in agriculture*
- [108] *Directive 89/106/EEC on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products, of 21 December 1988*
- [109] *Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment*
- [110] *Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE)*
- [111] *Directive 97/11/EC of 3 March 1997 amending Directive 85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment*
- [112] *Directive 98/15/EC of 27 February 1998 amending Council Directive 91/271/EEC with respect to certain requirements established in Annex I thereof*
- [113] *Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption*
- [114] *Directive 1999/31/EC on landfill of waste*
- [115] *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*
- [116] *Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 4 December 2000 on the incineration of waste*
- [117] *Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market*
- [118] *Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise - Declaration by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment and management of environmental noise*
- [119] *Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (EPBD Directive)*
- [120] *Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment*
- [121] *Directive 2003/66/EC amending Directive 94/2/EC implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household electric refrigerators, freezers and their combinations, of 3 July 2003*
- [123] *Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity*
- [124] *Directive 2004/42/CE of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in*

- certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC*
- [125] *Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council, of 6 July 2005.*
- [126] *Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on waste*
- [127] *Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end/use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC*
- [128] *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives*
- [129] *Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (recast)*
- [130] *Directive 2010/31/EC of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (EPBD2) from April 14 2010*
- [131] *Европска конвенција о пределу*. Фиренца, 20. X 2000.  
[www.kultura.gov.rs/dokumenti/Evropska-konvencija-o-predelu.doc](http://www.kultura.gov.rs/dokumenti/Evropska-konvencija-o-predelu.doc), 02.09.2010.
- [132] EEA (2009) *Diverting waste from landfill: Effectiveness of waste – management policies in the European Union*. EEA Report No. 7/2009,  
[http://www.eea.europa.eu/publications/diverting-waste-from-landfill-effectiveness-of-waste-management-policies-in-the-european-union/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/diverting-waste-from-landfill-effectiveness-of-waste-management-policies-in-the-european-union/at_download/file), 17.06.2010.
- [133] ЕКО - ТОК д.о.о. - Предузеће за инжењеринг и управљање животном средином (2007) *Студија о процени утицаја на животну средину пројекта изградње мултифункционалног центра „Ушће“ на Новом Београду - фаза I*. Београд
- [134] *Еколошки билтен* - Часопис Секретаријата за заштиту животне средине Градске управе Града Београда - Ванредно издање: Двадест година Секретаријата за заштиту животне средине 1990-2010.  
[http://www.beograd.rs/download.php/documents/ekbilten20\\_godina.pdf](http://www.beograd.rs/download.php/documents/ekbilten20_godina.pdf), 12.02.2011.
- [135] Energy Star (2008) *Energy Star Indoor Air Package. Specifications. Version 3*. February 27, 2008. <http://www.consol.ws/builder-resources/files/IAP-specifications.pdf>, 26.07.2011.
- [136] European Environment Agency (2009) *Diverting waste from landfill. Effectiveness of waste-management policies in the European Union*
- [137] *European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste amended by Directives 2005/20/EC, 2004/12/EC and Regulation No 1882/2003/EC*
- [138] European Commission (DG ENV) (2009) *Study on Water Efficiency Standards*. Reference: 070307/2008/5208889/ETU/D2. Final Report. July, 2009.
- [139] European Commission Directorate General for Energy and Transport (2005) *20% energy savings by 2020 - Green Paper on Energy Efficiency*. Brussel
- [140] European Commission Directorate General for Enterprise and Industry (2010) *Ecodesign Your Future: How Ecodesign can help the environment by making products smarter*.

[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/files/brochure\\_ ecodesign\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/files/brochure_ecodesign_en.pdf), 23.11.2010.

- [141] *Закон о амбалажи и амбалажном отпаду.* „Службени гласник РС“, бр. 36/09
- [142] *Закон о безбедности и здрављу на раду.* „Сл. гласник РС“, бр. 101/2005
- [143] *Закон о водама,* „Сл. гласник РС“, БР. 30/10
- [145] *Закон о главном граду.* „Службени гласник РС“, број 129/07
- [146] *Закон о енергетици* „Службени гласник РС“, бр. 84/04
- [147] *Закон о заштити ваздуха.* „Службени гласник РС“, број 36/09
- [148] *Закон о заштити животне средине.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др.закон и 72/09-др.закон
- [149] *Закон о заштити природе.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 36/09
- [150] *Закон о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04
- [151] *Закон о комуналним делатностима.* „Службени гласник РС“, број 16/97 и 42/98
- [152] *Закон о планирању и изградњи.* „Службени гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009
- [153] *Закон о подстицању грађевинске индустрије Републике Србије у условима економске кризе.* „Службени гласник РС“, бр. 45/2010
- [154] *Закон о пољопривредном земљишту.* „Службени гласник РС“, бр. 62/06, 65/08 – др. закон и 41/09
- [155] *Закон о потврђивању Кјото протокола уз Оквирну конвенцију Уједињених Нација о промени климе,* септембар 2007. године.
- [156] *Закон о процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04 и 36/09
- [157] *Закон о поступању са отпадним материјама.* „Службени гласник Републике Србије“, бр.25/96
- [158] *Закон о стандардизацији.* „Службени гласник РС“, број 36/09
- [159] *Закон о становању.* „Службени гласник РС“, бр. 50/92, 76/92, 84/92, 33/93, 53/93, 67/93, 46/94, 47/94, 48/94, 44/95, 49/95, 16/97, 46/98, 26/01
- [160] *Закон о стратешкој процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04 и 88/10
- [161] *Закон о техничким захтевима за производе и оцењивање сагласности.* „Службени гласник РС“, бр. 36/2009
- [162] *Закон о управљању отпадом.* „Службени гласник РС“, број 36/09
- [163] *Заштићена природна добра Београда. Еколошки билтен - Часопис Секретаријата за заштиту животне средине Градске управе Града Београда,* бр 02/2008
- [164] *Измене Генералног плана Београда 2021.* „Службени лист града Београда“, бр. 25/05
- [165] *Измене и допуне генералног плана Београда 2021. Фаза 2.* 2/2006. „Службени лист града Београда“, бр. 63/2009
- [166] Inbuilt (2010) *BREEAM versus LEED.* White Paper. Inbuilt Ltd.  
[http://www.ukpassivhaus.org/ media/406565/breeamvsleed.pdf](http://www.ukpassivhaus.org/media/406565/breeamvsleed.pdf), 13.12.2010.
- [167] Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC) (2008) *CASBEE for Home (Detached House).* Technical Manual 2007 Edition.

- [http://ibec.or.jp/CASBEE/english/download/CASBEE-H\(DH\)e\\_2007manual.pdf](http://ibec.or.jp/CASBEE/english/download/CASBEE-H(DH)e_2007manual.pdf), 15.11.2010.
- [168] International Code Council (2006) *2006 International Residential Code for One- and Two-Family Dwellings*.
- [169] International Code Council (2009) *2009 International Residential Code*
- [170] International Code Council (2010) *International Green Construction Code*. Public Verison 2.0. November 2010.
- [171] Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report*. [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf), 21.07.2010
- [172] Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) *The Physical Science Basis. Summary for Policymakers: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC. <http://www.wmo.ch/web/Press/Press.html>, 20.07.2010.
- [173] Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) Допринос Радне групе III за Четврти извештај о процени промене климе: Резиме за доносиоце одлука и Технички резиме. 9. заседање Радне групе III Међувладиног панела за промену климе (Бангкок, Тајланд, 30. април - 4. мај 2007. године).
- [174] Јавно предузеће „Београдски водовод и канализација“ (2005) *Чувајте воду, свака кап је драгоцен*. Брошура. Београд, мај 2005.
- [175] Јавно предузеће „Водовод и канализација“, Стара Пазова (2009) *Специјални извештај: Како уштедети новац на рачуну за воду*. <http://www.viksp.co.rs/izvestaj.html>, 18. мај 2010
- [176] Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ (2006) *Политика заштите животне средине*. Београд: Сектор за заштиту животне средине.
- [177] Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ (2009) *Како да правилно изаберете клима уређај*. Брошура. <http://www.eps.rs/zaposetioce/klima%20uredjaji.pdf>, 12.02.2011.
- [177a] Јовановић-Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., Ђукановић, Љ., Ђуковић – Игњатовић, Н., Недић, М. (2012) *Атлас породичних кућа Србије*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду
- [178] *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change* (1998) United Nations. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>, 21.07.2010.
- [179] MBDC (2009) *Cradle to Cradle: Certification Criteria*
- [180] Министарство за науку, технологије и развој Владе Републике Србије (2002) Национални преограм енергетске ефикасности – стратегија и приоритети. *Термотехника*, бр. 1-4, година XXVIII, стр.19-86. <http://www.vinca.rs/140/Termotehnika/archive/paper3-2002.pdf>, 07.05.2009.
- [181] Министарство животне средине, Агенција за заштиту животне средине (2007) *Индикатори животне средине у Републици Србији - Кратак водич*. Београд: УНДП, Агенција за заштиту животне средине. <http://www.sepa.gov.rs/download/Indikatori.pdf>, 09.02.2011.
- [182] Министарство животне средине и просторног планирања Републике Србије (2008) *Заштита ваздуха*. Брошура. Београд. <http://www.ekoplan.gov.rs>. 21.11.2009.
- [183] Министарство животне средине и просторног планирања Републике Србије (2010) *Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије са акционим планом 2010 –*



2017. године – Нацрт. Београд.

- [184] Министарство рударства и енергетике Републике Србије (2005) *Енергетска политика Србије*. <http://www.testinglearning.com/mem/navigacija.php?IDSP=45>, 17.04.2008.
- [185] *Национални програм заштите животне средине, усвојен од стране Владе Републике Србије дана 23.03.2010. године*
- [186] *Нацрт Закона о рационалној употреби енергије*
- [187] *Нацрт јединствених техничких услова за пројектовање и грађење стамбених зграда и станова*
- [188] National Association of Home Builders / NAHB (2006) *NAHB Model Green Home Building Guidelines*
- [189] *Нацрт Стратегије развоја Београда*. <http://www.beograd.co.rs/>, 17.09.2010.
- [190] New South Wels Government, Department of Planning (2005) *BASIX Certificate*. [www.basix.nsw.gov.au](http://www.basix.nsw.gov.au) , 14.07.2008.
- [191] *Одлука о грађевинском земљишту*. „Службени лист Града Београда“, бр. 23/2010
- [192] *Одлука о измени одлуке о одређивању зона на територији града Београда*. „Службени лист града Београда“ бр. 45/2010.
- [193] *Одлука о одвођењу и пречишћавању атмосферских и отпадних вода на територији Града Београда* „Службени лист града Београда“ Година LIV Број 6, 23. март 2010.
- [194] *Одлука о одређивању зона на територији града Београда*. „Службени лист града Београда“ бр. 60/09.
- [195] *Одлука о пречишћавању и дистрибуцији воде*. „Службени лист Града Београда“, бр.23/05
- [196] *Одлука о снабдевању топлотном енергијом у граду Београду*. "Службени лист града Београда", бр. 43/2007
- [197] OECD (2002) *Household Energy & Water Consumption and Waste Generation: Trends, Environmental Impacts and Policy Responds*. Environment Directorate, National Policies Division.
- [198] Петровић, Г., Полић, Д. (уредници) (2009) *Приручник за урбани дизајн*. Посебно издање. Београд: Програф и Орион Арт
- [199] *План детаљне регулације дела централне зоне – просторна целина уз улицу Народног фронта (Краљице Наталије)*. „Службени лист града Београда“, бр. 34/2003
- [200] Поповић, Т., Радуловић, Е., Јовановић, М. (Министарство науке и заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине) *Колико нам се мења клима, каква ће бити наша будућа клима?* <http://www.sepa.gov.rs>, 21.07.2010.
- [201] *Правилник о ближим условима и поступку за добијање права на коришћење еколошког знака, елементима, изгледу и начину употребе еколошког знака за производе, процесе и услуге*. „Службени гласник РС“, бр. 3/2009
- [202] *Правилник о граничним вредностима, методама мерења имисије, критеријумима за успостављање мерних места и евиденцији података*. „Службени гласник РС“, бр. 54/92
- [203] *Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања*. „Сл. гласник РС“, бр. 23/94
- [204] *Правилник о дозвољеном нивоу буке у животној средини*. „Сл. гласник СРС“, бр. 54/92

- [205] *Правилник о енергетској ефикасности зграда.* „Службени гласник РС“, бр.61/2011
- [206] *Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada.* “Narodne novine”, br.10/08
- [207] *Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода.* „Службени гласник СРС“, бр. 47/83, 13/84
- [208] *Правилник о начину и поступку за управљање отпадним флуоресцентним цевима које садрже живу.* „Службени гласник Републике Србије“, бр. 97/2010
- [209] *Правилник о начину одређивања и одржавања зона и појасева санитарне заштите објеката за снабдевање водом за пиће.* „Сл. гласник СРС“, бр. 33/78
- [210] *Правилник о општим условима о парцелацији и изградњи и садржини, условима и поступку издавања акта о урбанистичким условима за објекте за које одобрење за изградњу издаје општинска, односно градска управа.* „Службени гласник РС“, бр. 75/2003
- [211] *Правилник о поступку јавног увида, презентацији и јавној расправи о студији о процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник РС“, бр. 69/05
- [212] *Правилник о раду техничке комисије за оцену студије о процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник РС“, бр. 69/05
- [213] *Правилник о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник РС“, бр. 69/05
- [214] *Правилник о садржини, изгледу и начину попуњавања захтева за издавање интегрисане дозволе.* „Службени гласник РС“, бр. 30/06
- [215] *Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину.* „Службени гласник РС“, бр. 69/05
- [216] *Правилник о техничким нормативима за кућни гасни прикључак за радни притисак до 4 бара.* „Сл. лист СРЈ“, бр. 20/92
- [217] *Правилник о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима.* „Службени лист СФРЈ“, бр. 59/90
- [218] *Правилник о техничким нормативима за унутрашње гасне инсталације.* „Службени лист СРЈ“ бр. 20/92 и 33/92
- [219] *Правилник о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу.* „Службени гласник РС“, бр. 50/2011
- [220] *Правилник о условима за планирање и пројектовање објеката у вези са несметаним кретањем деце, старих, хендикепираних и инвалидних лица.* „Службени гласник РС“, бр. 18/97
- [221] *Правилник о условима, начину и поступку управљања отпадним уљима.* „Службени гласник РС“, бр. 71/2010
- [222] *Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда.* “Сл. Гласник РС”, бр. 61/2011
- [223] *Правилник о хигијенској исправности воде за пиће.* „Сл. лист СРЈ“, бр. 42/98 и 44/99
- [224] *Предузеће за заштиту ауторских права и инжењеринг „Ауторски биро“ (2007) Студија о процени утицаја на животну средину „BMW“ ауто центра са пратећим садржајима - нетехнички резиме.* Београд

- [225] Предузеће за заштиту ауторских права и инжењеринг „Ауторски биро“ (2007) *Студија о процени утицаја на животну средину Пословно-сервисног центра HYUNDAI у блоку 41 на Новом Београду-нетехнички резиме*. Београд
- [226] Предузеће за пројектовање и инжењеринг: Road Design and Environment (2006) *Студија о процени утицаја на животну средину складишно дистрибутивног центра Tempo Cash & Carry у блоку 53 на Новом Београду*. Београд
- [227] *Програм остваривања стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. - 2012. године*. „Службени гласник РС“, бр.44/05
- [228] Project: *Involving NGOs in Renewable Energy Research (INRE)*, Under the Sixth Framework Programme of the European Union. 2008
- [229] Пројметал-инжењеринг, градња и пројектовање (2008) Нетехнички резиме „*Пословни центар 23<sup>с</sup>*“. Београд
- [230] RDE-Road Design and Environment (2006) *Студија о процени на животну средину мултифункционалног тржног центра „Delta City“ у блоку 67 на Новом Београду*. Београд
- [231] *Regulations 2092/91/EEC (until 31.12.2008) and 834/2007/EC (as from 1.1.2009) on organic production*
- [232] Републичка агенција за просторно планирање Министарства животне средине и просторног планирања (2009) *Стратегија просторног развоја Републике Србије 2009-2013-2020*. <http://195.250.98.80/media/New%20Folder/STRATEGIJA,PPRS.pdf>, 10.08.2010.
- [233] Републичка агенција за просторно планирање Министарства животне средине и просторног планирања (2010) *Просторни план Републике Србије 2010-2014-2021. Нацрт*. [http://195.250.98.80/media/Nacrt\\_PPRS\\_JU\\_23.4..pdf](http://195.250.98.80/media/Nacrt_PPRS_JU_23.4..pdf), 10.08.2010.
- [234] Републичка агенција за просторно планирање Министарства животне средине и просторног планирања (2010) *Извештај о стратешкој процени утицаја Просторног плана Републике Србије на животну средину*. Радна верзија. <http://195.250.98.80/media/New%20Folder/Izvestaj%20SPU%20PPRS%20210410.pdf>, 10.08.2010.
- [235] Републички завод за статистику Србије (2009) *Статистички годишњак Србије 2009*. Београд: Републички завод за статистику Србије
- [236] REC (Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe) & ECNC (European Centre for Nature Conservation) (2008) *Климатске промене и биодиверзитет у Југоисточној Европи*. Сажет резиме научног и политичког контекста, проблеми и препоручене активности. Завршни извештај пројекта „*Утицај климатских промена на биодиверзитет у Југоисточној Европи*“. <http://www.sepa.gov.rs>, 21.07.2010.
- [237] RIBA (2007) *RIBA Response to Housing Green Paper; „Homes for the future: more affordable, more sustainable“*, 15th October 2007.
- [238] RCEP (2000) *Energy – the Changing Climate: Summary of the Royal Commission on Environmental Pollution’s Report*. London: HMSO. <http://www.rcep.org.uk/energy.html>, 16.06.2009.
- [239] Стојков, Б. (уредник) (2008) *Стратегија развоја града Београда. Циљеви, концепција и стратешки приоритети одрживог развоја*. Нацрт. Београд: Палго.

- <http://www.begrad.co.rs/>, 10.08.2010.
- [240] *Стратегија Владе Србије управљања отпадом за период 2010 - 2019. године.*  
[http://www.ekoplan.gov.rs/src/upload-centar/dokumenti/zakoni-i-nacrti-zakona/propisi/strategija\\_upravljanja\\_otpadom\\_konacno.pdf](http://www.ekoplan.gov.rs/src/upload-centar/dokumenti/zakoni-i-nacrti-zakona/propisi/strategija_upravljanja_otpadom_konacno.pdf), 09.02.2011.
- [241] *Стратегија развоја енергетике града Београда до 2030. године.* Београд: Енергопројект, Ентел
- [242] *Технички пропис о уштеди топлинске енергије и топлинској заштити у зградама.* „Narodne novine RH“, 7. lipanj 2005.
- [243] Thistlethwaite, P. (2008) *ENVEST 2.* FRS and LPC.  
<http://www.bfafh.de/inst4/45/ppt/2envest.pdf>, 22.03.2011.
- [244] UK Environment Agency (2007) *Conserving Water in Buildings: A Practical Guide.*  
<http://www.environment-agency.gov.uk>, 23.02.2010.
- [245] *United Nations Framework Convention on Climate Change 2002.* United Nations.  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, 21.07.2010.
- [246] *Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим и покретним градилиштима.* „Сл. гласник РС“, бр. 14/2009
- [247] *Уредба о врстама активности и постројења за које се издаје интегрисана дозвола.* „Службени гласник РС“, бр. 84/05
- [248] *Уредба о критеријумима за одређивање најбољих доступних техника, за примену стандарда квалитета, као и за одређивање граничних вредности емисија у интегрисаној дозволи.* „Службени гласник РС“, бр. 84/05
- [249] *Уредба о утврђивању листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину.* „Службени гласник РС“, бр. 84/05
- [250] *Уредба о утврђивању Програма динамике подношења захтева за издавање интегрисане дозволе.* „Службени гласник РС“, број 108/08
- [251] U.S.Green Building Council (2008) *LEED for Homes Rating System.*
- [252] U.S.Green Building Council (2009) Errata to LEED for Homes Reference Guide First Edition, 2008/ Published 10/27/2009. <http://www.usgbc.org/>, 17.04.2010.
- [253] US Green Building Council (2010) *Corrections, Clarifications and Exemplary Performance Rulings LEED for Homes, Version 2008.*  
<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3638>, 06.05.2010.
- [254] *Услови и технички нормативи за пројектовање стамбених зграда и станова.* „Службени лист града Београда“, бр. 32/83
- [255] Florida Green Building Coalition, Inc. (2007) *Florida Green Home Standard Reference Guide.* Schedule A, Version 5.0. July 2007-July 2008.
- [256] Canada Green Building Council (2009) *LEED Canada for Homes 2009.*  
[www.cagbc.org/leed/homes](http://www.cagbc.org/leed/homes), 20.03.2010.
- [257] *COM (2005) 265 final. Green Paper on Energy Efficiency - Doing more with less.*
- [258] *COM (2005) 628 final. Biomass Action Plan*
- [259] *COM (2005)0666 final. A thematic strategy on the prevention and recycling of waste*
- [260] *COM (2005) 718 final. Communication from the Commission to the Council and the*

- European Parliament on Thematic Strategy on the Urban Environment.*
- [261] COM (2005) 848 final. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Renewable Energy Road Map. Renewable Energies in the 21st Century: building a more sustainable future*
- [262] COM (2006) 231 final. *Thematic Strategy for Soil Protection*
- [263] COM (2006) 545 final. *Action Plan for Energy Efficiency: Realizing the Potential. Brussels*
- [264] COM (2007) 0414 final. *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council - Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union*
- [265] COM (2008) 0875 final. *Report from the Commission to the Council and the European Parliament - Follow up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union COM(2007) 414 final*
- [266] COM(2008) 811 final. *Green Paper on the management of bio/waste in the European Union*
- [267] COM (2010) 0228 final. *Second Follow-up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union COM (2007) 414 final*
- [268] COMMISSION DIRECTIVE 2003/66/EC of 3 July 2003 amending Directive 94/2/EC implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household electric refrigerators, freezers and their combinations
- [269] Communities and Local Government (2007) *Building a Greener Future: policy statement*. London: Department for Communities and Local Government, July 2007  
<http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [270] Communities and Local Government (2007) *Building Regulations: Energy Efficiency requirements for New Dwellings. A forward look at what standards may be in 2010 and 2013*. London: Department for Communities and Local Government, July 2007.  
<http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [271] Communities and Local Government (2007) *Impact Assessment for Homes for the Future: more affordable, more sustainable*. London: Department for Communities and Local Government, July 2007. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [272] Communities and Local Government (2007) *Impact of Policy Measures. Sustainable and Secure Buildings Act: Report on the policy measures as required by Section 6(2) (a) to (d)*. London: Department for Communities and Local Government. February 2007.  
<http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [273] Communities and Local Government (2007) *Final Regulatory Impact Assessment. Building a Greener Future*. London: Department for Communities and Local Government, July 2007.  
<http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [274] Communities and Local Government (2007) *Monitoring the Sustainability of Buildings: Progress reports to parliament on sustainability and measured to improve compliance with Part L of the Building Regulations*. London: Department for Communities and Local Government, February 2007. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [275] Communities and Local Government (2007) *Regulatory Impact Assessment Energy Performance of Building Directive*. Articles 7-10. London: Department for Communities and Local Government, February 2007. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.

- [276] Communities and Local Government (2008). *Definition of Zero Carbon Homes and Non-Domestic Buildings*. London: Department for Communities and Local Government, December 2008. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [277] Communities and Local Government (2008) *Protected trees: a guide to tree preservation procedures*. London: Department for Communities and Local Government. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [278] Communities and Local Government (2007) *The Future of the Code for Sustainable Homes. Making a rating mandatory - Consultation*. London: Department for Communities and Local Government, July 2007. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [279] Communities and Local Government (2008) *The Code for Sustainable Homes. Setting the standard in sustainability for new homes*. London: Department for Communities and Local Government, February 2008. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [280] Communities and Local Government (2009) *Code for Sustainable Homes. Technical Guide. Version 2*. London: Department for Communities and Local Government, May 2009. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [281] Communities and Local Government (2009) *Sustainable New Homes - The Road to Zero Carbon. Consultation on the Code for Sustainable Homes and the Energy Efficiency standard for Zero Carbon Homes*. London: Department for Communities and Local Government, December 2009. <http://www.communities.gov.uk>, 15.09.2009.
- [282] Communities and Local Government (2010) *Summary of changes to the Code for Sustainable Homes technical guidance*. London: Department for Communities and Local Government, November 2010. <http://www.communities.gov.uk>, 12.07.2011.
- [283] Communities and Local Government (2010) *Code for Sustainable Homes. Technical Guide*. London: Department for Communities and Local Government, November 2010. <http://www.communities.gov.uk>, 12.07.2011.
- [284] Cole, J.R., Larsson, N. (2002) *2002 GBTool User Manual*. International Initiative for a Sustainable Built Environment, NRCan and iiSBE. February 2002. [http://crisp.cstb.fr/PDF/ Database/FileSys26.pdf](http://crisp.cstb.fr/PDF/Database/FileSys26.pdf) , 06.12.2010.

## ПОМОЋНА ЛИТЕРАТУРА

- [285] Богићевић, М. (2010) *Пасивно преживљавање – зашто не правимо безбедније зграде*. 05.11.2010.Gradjevinarstvo.rs. [http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Pasivno\\_preživljavanje\\_zašto\\_nepravimo\\_bezbednije\\_zgrade.aspx?ban=820&tekstid=1418](http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Pasivno_preživljavanje_zašto_nepravimo_bezbednije_zgrade.aspx?ban=820&tekstid=1418), 10.03.2011.
- [286] Богићевић, М. (2011) *Српска еколошка кућа – шанса за нашу грађевину или уобичајена домаћа митоманија?* 20.01.2011. Gradjevinarstvo.rs. [http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Srpska\\_ekološka\\_kuća\\_šansa\\_za\\_našu\\_građevinu\\_ili\\_uobičajena\\_domaća\\_mitomanija.aspx?ban=820&tekstid=1561](http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Srpska_ekološka_kuća_šansa_za_našu_građevinu_ili_uobičajena_domaća_mitomanija.aspx?ban=820&tekstid=1561), 10.03.2011.
- [287] BREEAM (2009) *BREEAM – The Environmental Assessment Method for Buildings Around*

- the World*. BREEAM Website.  
[http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM\\_Around\\_The\\_World\\_A4.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_Around_The_World_A4.pdf), 20.12.2010.
- [288] BREEAM (2009) *Comparison of International Environmental Assessment Methods for Buildings*. Interim summary.  
[http://www.breeam.org/filelibrary/Comparison\\_International\\_Envrionmental\\_Assessment\\_Methods\\_Interim\\_Summary.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/Comparison_International_Envrionmental_Assessment_Methods_Interim_Summary.pdf), 12.12.2010.
- [289] BREEAM (2010) *Is It Really Green? Many „green“ claims for building materials are made, but how can you be sure of their accuracy?*  
[http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/BRE\\_Materials\\_Brochure.pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/BRE_Materials_Brochure.pdf), 09.12.2010.
- [290] GREEN Property Alliance (2010) *Establishing the Ground Rules for Property: Industry-wide Sustainability Metrics*. Version 1. October 2010.  
[http://www.rics.org/site/download\\_feed.aspx?fileID=7619&fileExtension=PDF](http://www.rics.org/site/download_feed.aspx?fileID=7619&fileExtension=PDF), 21.12.2010.
- [291] Бурић, Д. (2008) Грејање на воду, сојину сламу и сунце. *Дневни лист „Блиц“*, 14.04.2008.  
<http://www.blic.rs/Vesti/Beograd/37837/Grejanje-na-vodu-sojinu-slamu-i-sunce->, 10.08.2010.
- [292] Јанковић, П. (2010) Београд седи на бојлеру. *Дневни лист „Вечерње новости“*. Београд. 18.08.2010. <http://www.novosti.rs/vesti/naslovna/aktuelno.69.html:296706-Beograd-sedi-na-bojleru>, 19.08.2010.
- [293] Крстић, Д. (2009) Пола града нема канализацију. Последице неусклађеног развоја Београда. *Дневни лист „Блиц“*.  
<http://www.blic.rs/Vesti/Beograd/83162/Pola-grada-nema-kanalizaciju/print>, 12.03.2009.
- [294] Lallana, C. (2003) *Water Use in Urban Areas. Indicator fact sheet: WQ02e*. European Environment Agency. <http://eea.europa.eu/themes/water>, 12.12.2008.
- [295] Lallana, C. And Marcuello, C. (2004) *Water Use by Sectors. Indicator fact sheet: WQ2*. European Environment Agency. <http://eea.europa.eu/themes/water>, 12.12.2008.
- [296] *О здравом становању у здравој кући од здравих материјала на здравом месту – ка ренесанси становања*. [http://www.idobravoј.com/zdravo\\_stanovanje.html](http://www.idobravoј.com/zdravo_stanovanje.html), 27.09.2010.
- [297] Сајт Агенције за заштиту животне средине Министарства животне средине и просторног планирања Републике Србије <http://www.sepa.gov.rs>, 31.08.2009.
- [298] Сајт Градског завода за јавно здравље. <http://www.zdravlje.org.yu>, 17.04.2010.
- [299] Сајт Европске агенције за животну средину. <http://www.eea.europa.eu>, 20.07.2010.
- [300] Сајт Европског покрета Ниша. <http://www.epus.org.yu/projekti/epus>, 20.07.2010.
- [301] Сајт Јавног комуналног предузећа „Београдске електране“.  
<http://www.beoelektrane.rs>, 12.08.2010.
- [302] Сајт Министарства заштите животне средине Републике Србије.  
<http://www.ekoserb.sr.gov.yu>, 14.08.2010.
- [303] Сајт Покрајинског секретаријата за заштиту животне средине и одрживи развој Извршног већа АП војводине. <http://www.eko.vojvodina.gov.rs>, 15.06.2010.
- [304] Сајт Предузећа „Електропривреда Србије“.  
<http://www.eps.co.rs>, 10.08.2008.
- [305] Сајт предузећа „Србијагас“.  
<http://www.srbijagas.com/>, 28.08.2010.
- [306] Сајт Републичког хидрометеоролошког завода Србије: <http://www.hidmet.gov.rs/>, 15.06.2010.

- [307] Simões, F., *Do we want houses or “dwelling machines”?* <http://arquitecologia.org>, 22.02.2011.
- [308] US Department of Energy (2007). *Annual Energy Review 2006*. <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/contents.html>, 27.04.2008.
- [309] US Department of Energy (2007) *Energy Consumption by Sector 2007*. <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/pdf/pages/sec2.pdf>, 16.07.2008.
- [310] Фенстер АС (2007) *Информација о потенцијално оствареним уштедама енергије - после замене прозора у школи*. Шабац: Фенстер АС [http://www.fenster-as.com/attachments/080\\_FENSTER\\_AS\\_maj\\_2007.pdf](http://www.fenster-as.com/attachments/080_FENSTER_AS_maj_2007.pdf), 17.01.2011.
- [311] Hardy, R. (2008) *How Green is Green*. BRE Global. [http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/presentations/Presentation\\_HowGreen\\_Green\\_EnvironmentalProfilesExplained.pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/presentations/Presentation_HowGreen_Green_EnvironmentalProfilesExplained.pdf), 09.12.2010.
- [312] ЦЕНТРАЛА: Центар за промовисање, развој и примену обновљивих извора енергије. *Геотермална енергија*. <http://www.centrala.org.rs/img/toplotne%20pumpe.pdf>, 14.08.2010.
- [313] Communities and Local Government (2010) *Garden Developments: understanding the issues. An investigation into residential development on gardens in England*. Department for Communities and Local Government, January 2010. <http://www.communities.gov.uk/>, 14.03.2010.
- [314] *Copenhagen Accord of 18 December 2009*, [http://www.denmark.dk/NR/rdonlyres/C41B62AB-4688-4ACE-BB7BF6D2C8AAEC20/0/copenhagen\\_accord.pdf](http://www.denmark.dk/NR/rdonlyres/C41B62AB-4688-4ACE-BB7BF6D2C8AAEC20/0/copenhagen_accord.pdf), 21.07.2010
- [315] Water Efficient Product Labelling Scheme. <http://waterefficiencylabel.org.uk/default.asp>, 1.11.2009.
- [316] Waterwise (2009) *Reducing Water Wastage in the UK: Washing up*. <http://www.waterwise.org>, 17.10.2009.
- [317] Waterwise (2009) *Evidence Base for Large-scale Water Efficiency in Homes*. <http://www.waterwise.org>, 17.10.2009.
- [318] Wilson, A. (2006) *Passive Survivability: A New Design Criterion for Buildings*. Environmental Building News: What Really Matters in Sustainable Design & Construction. 1st of May 2006. <http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/2006/5/3/Passive-Survivability-A-New-Design-Criterion-for-Buildings/>, 10.03.2011.
- [319] Wilson, A. (2008) *On the Path to Passive Survivability*. Posted on October 14, 2008, 2:49 PM on BuildingGreen Blogs. <http://www.buildinggreen.com/live/index.cfm/2008/10/14/On-the-Path-to-Passive-Survivability>, 10.03.2011.
- [320] Wilson, A. (2009) *Kuća-vetrenjača – Da li je integracija vetrogeneratora u objekte moguća i isplativa?* 06.05.2009. | EBN (Environmental Building News). [http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Kuća-vetrenjača\\_-\\_Da\\_li\\_je\\_integracija\\_vetrogeneratora\\_u\\_objekte\\_moguća\\_i\\_isplativa.aspx?ban=820&tekstid=652](http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Kuća-vetrenjača_-_Da_li_je_integracija_vetrogeneratora_u_objekte_moguća_i_isplativa.aspx?ban=820&tekstid=652), 10.03.2011.
- [321] Wilson, A. (2010) *Reexamining Priorities in Green Building*. Environmental Building News: What really matters in sustainable design and construction? <http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/2010/10/29/reexamining-priorities-in-green-building/>, 10.03.2011.



- [322] Wisconsin Environmental Initiative (2007) *Green Built Home. New Home Checklist*. Wisconsin Environmental Initiative and Madison Area Builders Association. <http://www.greenbulthome.org>, 15.08.2008.
- [323] Wizner, R. (2009) Исплатива еколошка кућна техника. ГТЗ Црна Гора. Септембар 2009. <http://www.energetska-efikasnost.me/download/Prezentacija%20-%20Prof.%20Reinhard%20Winzer.pdf>, 14.08.2009.
- [324] World Health Organization (2008) *Guidelines for Drinking-water Quality*. Third edition incorporating the first and second addenda. Volume 1: Recommendations. Geneva: World Health Organization. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/fulltext.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf), 30.10.2010.

## ПОПИС СЛИКА И ТАБЕЛА

### СЛИКЕ

- Слика 1.1** Положај подручја Београда по ГП 2021 у односу на ширу територију Града
- Слика 4.1** Промене температуре ваздуха на подручју Београда
- Слика 10.1** Одређивање потребног растојања зидова куће од граница парцеле у односу на правац доминантног летњег ветра
- Слика 11.1** Изглед еко-знака
- Слика 15.1** Први подаци у електронском алату
- Слика 15.2** Положај коментара у оквиру поља са критеријумима
- Слика 15.3** Поља за уписивање поена
- Слика 15.4** Додељивање поена у оквиру категорије „Парцела“
- Слика 15.5** Додељивање поена у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“
- Слика 15.6** Додељивање поена у оквиру категорије „Ефикасност употребе воде“
- Слика 15.7** Додељивање поена у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“
- Слика 15.8** Додељивање поена у оквиру категорије „Адаптација на промену климе“
- Слика 15.9** Додељивање поена у оквиру категорије „Додатни поени“
- Слика 15.10** Укупни резултати

### ТАБЕЛЕ

- Табела 3.1** Структура модела Code for Sustainable Homes
- Табела 3.2** Структура модела LEED FOR HOMES
- Табела 3.3** Нивои сертификације у моделу LEED FOR HOMES
- Табела 3.4** Структура модела CASBEE for Home (Detached House)

- Табела 3.5** Веза оцене и рангирања на основу вредности индекса еколошке ефикасности у моделу CASBEE for Home (Detached House)
- Табела 6.1** Категорије, подкатегорије и критеријуми у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.2** Обавезни услови у општем моделу за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.3** Број поена и њихово процентуално учешће у категоријама општег модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.4** Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности новопројектованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.5** Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену новопројектованих кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.6** Упоредни преглед категорија у моделима: Београдском, Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House)
- Табела 6.7** Упоредивање критеријума у београдском моделу за оцену еколошке исправности новопројектованих кућа за индивидуално становање са критеријумима из модела: Code for Sustainable Homes, LEED for Homes и CASBEE for Home (Detached House)
- Табела 6.8** Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.9** Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену обновљених кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.10** Категорије, подкатегорије и критеријуми у моделу за оцену еколошке исправности постојећих кућа за индивидуално становање на подручју Београда
- Табела 6.11** Максимални и минимални захтевани број поена по категоријама модела за оцену постојећих кућа за индивидуално становање на

подручју Београда

- Табела 7.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Парцела“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 8.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Енергетска ефикасност“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 8.2** Потребна количина енергије за грејање према критеријуму београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 9.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Ефикасност употребе воде“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 10.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Други аспекти употребе и одржавања“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 11.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Еколошки квалитет грађевинских материјала“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 11.2** Индикатори за вредновање редуковане стамбене површине куће
- Табела 12.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Адаптација на промену климе“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање
- Табела 13.1** Подкатегије и критеријуми у оквиру категорије „Припрема и извођење радова“ општег београдског модела за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање

## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Саја Косановић је рођена 2. августа 1976. године у Приштини, где је као ђак генерације завршила основну школу и убрзаним школовањем гимназију. 1994. године уписала се на Грађевинско-архитектонски факултет у Приштини, одсек Архитектура. У јуну 2000. године одбранила је дипломски рад са оценом 10 (десет). Просечна оцена током студија износила је 9,08 (девет нула осам). У јулу 2000. године додељена јој је награда Истакнути студент Универзитета у Приштини.

2000. године се на Архитектонском факултету у Београду уписала на магистарске студије. У октобру 2007. године је одбранила магистарски рад под називом „Истраживање могућности за промену еколошких утицаја зграда на окружење“. У новембру 2009. године аутору је на истом факултету одобрен рад на теми докторске дисертације: „Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално становање на подручју Београда“.

Почетком 1999. године започела је рад на Грађевинско-архитектонском факултету у Приштини као демонстратор на предметима: Архитектонско цртање и Архитектонске конструкције 1. Након дипломирања, у октобру 2000. године запослила се на истом факултету, измештеном у Косовску Митровицу, као асистент. 2001. године, након трансформације установе, постала је радник Факултета техничких наука.

Током свог досадашњег рада на Факултету Саја Косановић је ангажована на предметима основних и дипломских студија: Пројектовање привредних зграда 1 и 2, Пројектовање стамбених зграда 1 и 2, Пројектовање друштвених зграда 1и 2, Пројектовање духовних објеката, Посебни проблеми пројектовања, Елементи пројектовања, Студио пројекат 4 - Синтеза, Пројекат 1, Пројекат 1 - Усмерење 1А, Пројекат 2 - Усмерење 2А, Мастер пројекат, Пројектантска радионица 1, 2 и 3.

Од стицања стручног назива дипломирани инжењер архитектуре бави се израдом архитектонских пројеката и обликовањем ентеријера. Аутор је већег броја научних и стручних радова објављених у међународним и домаћим часописима и зборницима радова са међународних научно-стручних скупова. У јуну 2009. године победила је на 27. конкурс у Задужбине Андрејевић. Тиме је у новембру исте године објављена њена монографија „Еколошки исправне зграде - увод у планирање и пројектовање“.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписани-а: **Саја М. Косановић**

број индекса:

**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом

---

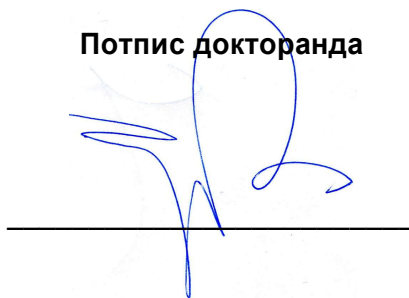
**МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО  
СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА**

---

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

У Београду, 05.12.2012. године

**Потпис докторанда**



Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: **Саја Косановић**

Број индекса:

Студијски програм:

Наслов рада: Модел за оцену еколошке исправности кућа за индивидуално  
становање на подручју Београда

Ментор: Проф. др Милица Јовановић – Поповић

Потписани/а



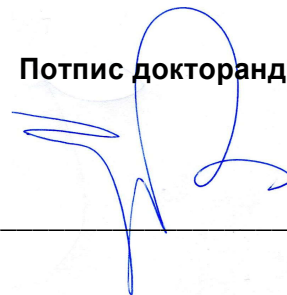
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања 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 докторанда

У Београду, 05.12.2012. године



Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

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

---

**МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ ЕКОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ КУЋА ЗА ИНДИВИДУАЛНО  
СТАНОВАЊЕ НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА**

---

која је моје ауторско дело.

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

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

**3. Ауторство – некомерцијално – без прераде**

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, 05.12.2012. године

Потпис докторанда





1. Ауторство - Дозвољавање умножавања, 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. Дозвољавање умножавања, 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 прераде. Дозвољавање умножавања, 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. Дозвољавање умножавања, 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 прераде. Дозвољавање умножавања, 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. Дозвољавање умножавања, 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.