



Архитектонски факултет
Универзитета у Београду
Faculty of Architecture
University of Belgrade

On behalf of

BMZ



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Атлас породичних кућа Србије

Atlas of Family Housing in Serbia

Милица Јовановић Поповић, Душан Игњатовић,
Ана Радивојевић, Александар Рајчић, Љиљана Ђукановић,
Наташа Ђуковић Игњатовић, Милош Недић

Milica Jovanović Popović, Dušan Ignjatović
Ana Radivojević, Aleksandar Rajčić, Ljiljana Đukanović
Nataša Ćuković Ignjatović, Miloš Nedić



Извод из рецензија

Атлас породичних кућа Србије представља јединствену публикацију која на систематичан и прегледан начин сагледава стање кућа породичног становања у Србији. Анализирају примери, прикупљени у свим регионима Србије, указују на, углавном, пренебрегавану чињеницу да се у нашој земљи живи у различитим климатским околностима, а да градитељи кућа, ма ко они били, олако примењују назови универзалне рецепте, што за последице има штете које осећамо и локално и глобално. По први пут, констатовано опште стање и карактеристике топлотног омотача, за сада само породичних стамбених кућа, омогућиће да се у будућим подробнијим истраживањима сугерише потребан степен рехабилитација и тиме побољша ниво комфора становања уз, истовремено, данас неопходну уштеду енергије. Изведене анализе указују и на потребу да се ради на измени и самог методолошког и концептуалног приступа у процесу пројектовања и изградње. Из овога, сасвим природно (као и можда најважнији закључак), следи обавеза за креаторе наставних програма у стручним школама и на факултетима, да приступе ревалоризовању и суштинској, квалитативној реформи образовања архитеката и урбаниста будућности.

Проф. Драган Живковић, архитекта

Студија о енергетским карактеристикама зграда у Србији групе аутора са Архитектонског факултета у Београду, *Атлас породичних кућа Србије*, методолошки јасно и доследно анализира карактеристике породичних кућа у шест региона Србије и дефинише њихову основну типологију. Коришћењем статистичких података, теренским истраживањима, као и претходним стручним и научним искуствима, настало је врло вредно дело које упућује на размишљање о томе да ли је кућа за породично становање у Србији довољно прилагођена актуелним потребама, економичности, рентабилности, а и поднебљу. Вредност оваквих радова је вишеструка. Спроведена систематизација и типологија представљају добру подлогу за различите даље анализе и препоруке, укључујући и сагледавање стања и могућности енергетског унапређења, што може да буде од користи држави, појединцима, као и другим истраживачима. Књига је добро структурирана, са одговарајућим бројем информација и података, и графички је прегледно уобличена. Учећи из овог штива постајемо свесни чињенице да је, с обзиром на своју заступљеност у укупном стамбеном фонду, породично становање у Србији изузетно важно за укупан развој урбанитета, уштеду енергије, и треба рећи, изглед градова и крајолика Србије.

др Игор Марић, дипл. инж. арх.

Excerpt from Reviews

Atlas of Family Housing in Serbia is a unique publication which offers a systematic and comprehensive review of the status of family housing in Serbia. The analyzed examples, collected from all Serbian regions, indicate the generally neglected fact that our country has varied climatic conditions, while house builders, whoever they might be, apply the so-called universal recipes too readily, causing local and global damage. Although so far limited to family residential homes, the general status and characteristics of the thermal envelope have been stated for the first time, opening the possibility to future, more detailed studies by suggesting the scope of rehabilitation required to improve the housing comfort and introduce the necessary energy savings. The analyses conducted in this survey also emphasize the need to work on the changes to the methodological and conceptual approach to the processes of design and construction. Naturally, what ensues as probably the most significant conclusion is the obligation for the designers of curricula in vocational schools and universities to reevaluate the education of architects and urban planners and undertake essential qualitative reforms for the future.

Prof. Dragan Živković, architect

A study on the energy performance of buildings in Serbia by a group of authors from the Faculty of Architecture in Belgrade, *Atlas of Family Housing in Serbia*, gives a methodologically comprehensive and consistent analysis of the characteristics of family houses in Serbia's six regions and defines their basic typology. Building on statistical data, field research, and previous professional and academic experiences, the authors have created a highly valuable piece of work, eliciting considerations of how well adapted the Serbian family house is to the current requirements related to efficiency, cost-effectiveness, as well as climatic conditions. The value of such work is manifold. The conducted systematization and typology represent a sound basis for further analyses and recommendations, including considerations of the status and the potential for energy improvements, which can be useful to the state administration, individuals, and other researchers. The book is well structured, informative and graphically well equipped. Learning from this text, we become aware of the fact that, given its prevalence in the total residential building stock, family housing in Serbia is highly significant for the overall development of urbanity, energy saving, and, last but not least, for the appearance of cities and landscapes of Serbia.

Arch. Igor Marić, PhD

Атлас породичних кућа Србије

Atlas of Family Housing in Serbia

Милица Јовановић Поповић, Душан Игњатовић
Ана Радивојевић, Александар Рајчић, Љиљана Ђукановић,
Наташа Ћуковић Игњатовић, Милош Недић

Milica Jovanović Popović, Dušan Ignjatović
Ana Radivojević, Aleksandar Rajčić, Ljiljana Đukanović
Nataša Ćuković Ignjatović, Miloš Nedić

Атлас породичних кућа Србије

Издавач

Архитектонски факултет Универзитета у Београду
GIZ - Deutsche Gesellschaft
für Internationale Zusammenarbeit

За Архитектонски факултет

Проф др Владимир Мако

Уредници

Проф. др Милица Јовановић Поповић
Доц. Душан Игњатовић

Рецензенти

Проф. Драган Живковић
др Игор Марић

Превод на енглески

Тамара Николић

Лектор

Миодраг Игњатовић

Техничка припрема

Алекса Бијеловић, Милица Максимовић,
Милан Максимовић

Тираж

1 000 примерака

Штампа

Академија, Београд

Atlas of Family Housing in Serbia

Publisher

Faculty of Architecture, University of Belgrade
GIZ - Deutsche Gesellschaft
für Internationale Zusammenarbeit

Acting on behalf of the Faculty of Architecture

Professor Vladimir Mako, PhD

Editors

Professor Milica Jovanović Popović, PhD
Associate Professor Dusan Ignjatović

Reviewers

Prof. Dragan Živković
Igor Marić, PhD

Translation into English

Tamara Nikolić

Copy Editing

Miodrag Ignjatović

Technical Design

Aleksa Bijelović, Milica Maksimović,
Milan Maksimović

Circulation

1 000 copies

Printed by

Akademija, Belgrade

Ауторски тим

Милица Јовановић Поповић
Душан Игњатовић

Ана Радивојевић
Александар Рајчић
Љиљана Ђукановић
Наташа Ћуковић Игњатовић
Милош Недић

Сарадници

Бранкица Шутић
Јасна Јовановић
Валентина Савић
Анита Мраовић
Сања Алорић
Бојана Станковић
Петар Туфегџић
Душан Трифуновић
Емил Есов

Authors

Milica Jovanović Popović
Dušan Ignjatović

Ana Radivojević
Aleksandar Rajčić
Ljiljana Đukanović
Nataša Ćuković Ignjatović
Miloš Nedić

Collaborators

Brankica Šutić
Jasna Jovanović
Valentina Savić
Anita Mraović
Sanja Alorić
Bojana Stanković
Petar Tufegdžić
Dušan Trifunović
Emil Esov

Садржај

Увод.....	6
Регион Западне Србије.....	24
Регион Централне Србије.....	54
Регион Југоисточне Србије.....	82
Регион Источне Србије.....	110
Регион Војводине.....	140
Регион Београда.....	170
Библиографија.....	205

Contents

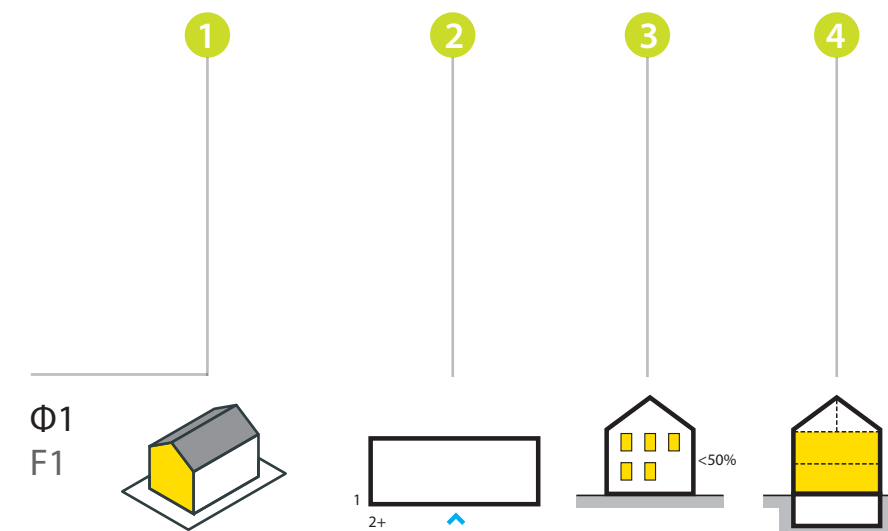
Introduction.....	6
Region West Serbia.....	24
Region Central Serbia.....	54
Region Southeast Serbia.....	82
Region East Serbia.....	110
Region Vojvodina.....	140
Region Belgrade.....	170
Bibliography.....	205

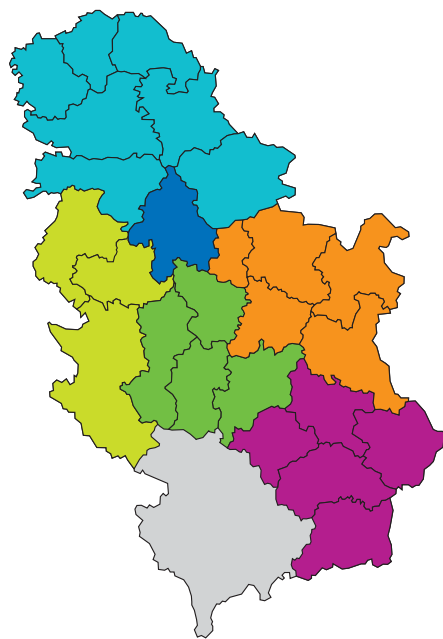
Легенда симбола

- 1 Тип куће
- 2 Основа објекта
- 3 Отвори
- 4 Кров и подрум

Legend of the symbols

- 1 Building type
- 2 Building layout
- 3 Openings
- 4 Roof and basement





Увод

Србија је, у складу са општим тенденцијама за повећањем енергетске ефикасности у зградарству и са извесним закашњењем у односу на већину земаља Европске уније, предузела конкретне активности доношењем Закона о планирању и изградњи, 2009. године. Овај закон по први пут уводи појам енергетске ефикасности као и потребу за енергетском сертификацијом зграда. У августу 2011. године ступили су на снагу и нови прописи о енергетској ефикасности зграда и начину издавања сертификата о енергетским карактеристикама зграда, *енергетски пасоши*. Даље усаглашавање домаћих прописа са европским стандардима, као и однос броја новоизграђених спрам постојећих објеката, довело је и до закључка да је неопходно извршити процену квалитета постојећег грађевинског фонда стамбених зграда у Србији. Оваква анализа би послужила као основ за процену

Introduction

In accordance with general tendencies towards improving energy efficiency in buildings, albeit with some delay in comparison with most countries of the European Union, Serbia undertook concrete measures by enacting the Law on Planning and Construction in 2009. It is by this law that the concept of energy efficiency was first introduced along with the necessity of energy performance certification. In August 2011, new regulations were adopted stipulating energy efficiency of buildings and the procedures for energy performance certification, *energy passports*. Further harmonization of domestic legislature with the European standards and the ratio between the newly built and the already existing buildings led to the conclusion that it was necessary to make a quality assessment of the existing residential building stock in Serbia. Such an analysis would serve as the starting point for the evaluation of potential energy savings

могућности смањења потрошње енергије, односно емисије CO₂ кроз процес енергетске обнове. Ако се узме у обзир да се и према конзервативним проценама у зградама троши око половине укупне производње енергије (више него за саобраћај или индустријску производњу), постаје јасно да свака уштеда у овом сектору има значајне стратешке импликације на националном нивоу.

Анализа грађевинског фонда није проста статистика, она подразумева формирање одговарајуће типологије зграда, њихову класификацију са детаљно анализираним карактеристикама и перформансама. Формирање националне типологије стамбених зграда је неопходно да би се формулисало ваљано полазиште за дефинисање одговарајуће стратегије управљања грађевинским фондом у свим својим аспектима - почевши од техничко-технолошких решења санације, преко развоја адекватних модела финансирања, до процене потенцијала тржишта и социолошких импликација на стандард друштва, примена добијених резултата је готово неограничена.

Стање у Србији

Редовни пописи становништва су најпоузданији извор података о стању грађевинског фонда како у целој Европи тако и код нас, међутим, тип прикупљених информација је специфичан и неретко недовољан за детаљније истраживање на овом плану. Управо таква је била и ситуација приликом пописа 2011. где је унапред дефинисана пописна листа садржала само неколицину питања везаних директно за станове односно зграде: година изградње стана, повшина стана, број соба, опремљеност инсталацијама, гориво које се користи за грејање, година изградње зграде, тип зграде (слободно стојећа са једним станом, издвојена зграда са два стана један изнад другог, полуиздвојена зграда са два припојена стана, зграда у низу, кућа у низу са минимум три јединице свака са својим улазом, вишепородична кућа са 3-9 станова, зграда са 10 или више станова), материјал од кога је изграђена зграда (тврди, слаби). Иако ти подаци могу представљати подлогу за анализу, они не могу послужити за одређивање енергетских перформанси

and reduced CO₂ emissions by a process of energy rehabilitation. Considering that conservative estimates state that buildings account for approximately half of the overall energy consumption (more than transportation or industry), it is clear that any savings in this sector bear significant strategic implications on the national level.

More than simple statistics, the analysis of the building stock assumes the formation of an appropriate typology of buildings, their classification and detailed analysis of their characteristics and performance. Forming a national typology of residential buildings is necessary for the formulation of the starting point for the definition of the appropriate strategy for managing the building stock in all its aspects, from technical and technological solutions for rehabilitation to developing adequate financing models to evaluating the market potential and sociological implications for the standard of living; the application potential of the obtained data is almost limitless.

The conditions in Serbia

Regular national censuses provide most reliable data source on the condition of the building stock both in Europe and Serbia; however, the type of information gathered in this way is specific and frequently insufficient for a more detailed investigation along these lines. This was exactly the case with the 2011 National Census, where the predefined questionnaire listed only a few items directly related to apartments or buildings: the year of construction of the apartment, the floor area, the number of rooms, the installation status, the fuel used for heating, the year of construction of the building, the type of building (free-standing with one residential unit; detached with two units on top of each other; semi-detached with two adjoining units; a house in a row; a row house with minimum three units, each with a separate entrance; a multi-family building with 3-9 units; an apartment block with 10 or more units), the building material (solid, weak), etc. Although such data can provide the base for the analysis, they cannot be used to determine energy performance of buildings nor serve as the foundation on which to develop the refurbishment modalities aimed at the assessment of energy saving potentials on the national level. Therefore, it is necessary to define

зграда нити дати основ за развој модалитета њихове обнове у циљу процене могућности уштеда на националном нивоу. Неопходно је, стога, дефинисати методологију на основу које је могуће извршити структурирање грађевинског фонда и утврђивање типологије карактеристичних објеката у Србији.

Група наставника и сарадника са Архитектонског факултета у Београду је 2010. године, уз подршку ГИЗ-а (GIZ, Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH), приступила истраживању вођена управо идејом о неопходности дефинисања националне типологије стамбених зграда у Србији. Настављајући рад започет још 2003. године научним пројектом “Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре (НИП 283)” истраживачки приступ је употпуњен методолошким основама дефинисаним у оквиру ТАБУЛА¹ пројекта (TABULA – Typology Approach for Building Stock Energy Assessment). Овај пројекат са учешћем 13 земаља тежи развоју хармонизоване методологије на европском нивоу и базиран је на предходном истраживању у оквиру ДЕЈТАМАЈН² (DATAMINE) пројекта који је за циљ имао прикупљање података о стамбеним зградама на основу пописа, независних истраживања и расположивих база енергетских пасоша.

Недостатак сличних података, праћен специфичним историјским условима настанка и развоја грађевинског фонда Србије, захтевао је посебан приступ у процесу аквизиције и, нарочито, обраде података.

Основна карактеристика развоја насеља у Србији је интензиван раст у периоду после Другог светског рата, као последица великих разарања и планске привреде фокусиране на процес индустријализације. Велики грађевински подухвати, нови градови, предграђа, масовна префабрикација, мултипликација типских решења били су само неки од одговора на хроничну несташницу станова. У том периоду се праве читави блокови састављени од масивних вишеспратница и солитера, понекад са преко 100 станова по једном улазу. Овај тренд јењава половином осамдесетих година смањењем обима и начина градње и може се рећи да траје и данас. Гради се поново у формираном градском ткиву, појединачно, у чврстој урбаној матрици. Истовремено, током периода масовне

the methodology which would facilitate the structuring of the building stock and determine the typology of characteristic buildings in Serbia.

In 2010, an expert team of the faculty members and associates from Faculty of Architecture, University of Belgrade, supported by the GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH), commenced a survey aiming to define the national building typology of residential buildings in Serbia. It built on the work started in 2003, with the scientific project “Energy optimization of buildings with respect to sustainable architecture (NIP 283)”, and supplanted its research approach with the methodological bases defined within the project TABULA¹ (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment). This project which includes 13 countries focuses on the creation of a harmonized methodology in Europe and is based upon the previous research within the DATAMINE² project, which aimed to collect data on residential buildings from national censuses, independent surveys and the available base of energy passports. Paucity of such data, combined with specific historical conditions in which the Serbian building stock was created and developed, required a special approach in data acquisition and processing in particular.

The development of settlements in Serbia is mainly characterized by the intensive growth after World War II as the consequence of great destruction and the planned economy focusing on industrialization. Massive construction endeavors, new cities, suburbs, mass prefabrication, multiplication of standard design solutions were just some of the responses to chronic shortages in housing. During this period, entire housing estates were built, comprising massive high rise apartment blocks and towers, sometimes with over 100 units per entrance. In mid-1980s, this trend subsided and the decline in the scale and method of construction has remained. Once again, the construction sites are within the already formed tight urban tissue as single projects. At the time of mass urbanization, villages and city periphery retained the model of dwelling in mostly free-standing single-family houses built on individual lots. Such construction was generally spontaneous, in most cases without adequate planning documentation or building permits.

урбанизације, у сеоским насељима и по периферијама градова задржано је становање у појединачним, најчешће слободностојећим зградама на индивидуалним парцелама. Овакав вид изградње се углавном одвијао спонтано, најчешће без адекватне планске документације, и без прибављања одговарајућих дозвола.

Као резултат ових процеса јавља се хетерогена дистрибуција становништва и станова са веома различитим густинама, типовима и материјалним карактеристикама.

Анализа и прикупљање података

Управо ове разноликости су условиле развој приступа формирању типологије зграда који се истовремено базира на три основна полазишта: архитектонско - урбанистичким параметрима, карактеристикама зграде које утичу на термичке перформансе и периоду градње.

1. Архитектонско урбанистички параметри:
 - а. карактеристике везане за однос зграде и парцеле
 - б. однос према суседним зградама.
 - ц. величина зграде у зависности од броја станова.

Детаљније објашњење полазишта анализе дато је у оквиру табеле 0.1.

Such processes have resulted in a heterogeneous distribution of the population and residential units with widely varying densities, types, and material characteristics.

The analysis and acquisition of data

This diversity prompted the development of the approach to the formation of building typology which is based on three main standing points: architectural and urban planning parameters, characteristics of the building affecting its thermal performance, and the period of construction.

1. Architectural and urban planning parameters:
 - a. the relationship between the building and its lot;
 - b. the location of the building with respect to the neighboring structures;
 - c. the size of the building with respect to the number of apartments.

A more detailed explanation of the basis for the analysis is given in Table 0.1.

¹www.building-typology.eu

²env.meteo.noa.gr/datamine

Tabela 0.1
Класификациона шема: типови зграда за једнопородично и породично становање

Table 0.1
Classification scheme: building types for single-family and family houses

ЈЕДНОПОРОДИЧНЕ И ПОРОДИЧНЕ ЗГРАДЕ
SINGLE-FAMILY AND FAMILY HOUSES

	<p>Слободностојећа зграда Једнопородична или породична зграда са 1-4 стамбене јединице. Зграда је слободностојећа на засебној парцели. Зграда се не граничи са суседним зградама ни са једном страном.</p>	<p>Free-standing house One-family house or a family house with 1-4 apartments. It is a free-standing structure on a separate lot. The house is fully detached.</p>	
	<p>Зграда у низу – централна једнопородична или породична зграда са 1-4 стамбене јединице. Зграда се налази на засебној парцели у оквиру низа сличних зграда. Зграда се граничи са суседним са две стране.</p>	<p>Terraced house – central One-family house or a family house with 1-4 apartments. It is located on a separate lot in a row of similar structures. It shares two side walls with neighbouring houses.</p>	
	<p>Зграда у низу – ивична једнопородична или породична зграда са 1-4 стамбене јединице. Зграда се налази на засебној парцели у оквиру низа сличних зграда. Зграда се граничи са суседном са једне стране.</p>	<p>Terraced house – end - terrace One-family house or a family house with 1-4 apartments. It is located on a separate lot at the end of a row of similar structures. It shares one wall with the neighbouring house.</p>	

2. Карактеристике зграде које утичу на термичке перформансе:
а. облик зграде, однос запремине и површине: квадратни облик, издужени облик, разуђени облик
б. однос пуно - празно - количина отвора у оквиру термичког омотача: мање од 50%, више од 50% и хоризонталне прозорске траке као посебан облик.

2. Characteristics of the building affecting its thermal performance:
а. the shape of the building, the ratio between the volume and the area: square, rectangular, or complex ground plan;
б. the full/empty ratio of the openings within the thermal envelope: less than 50%, more than 50%, and

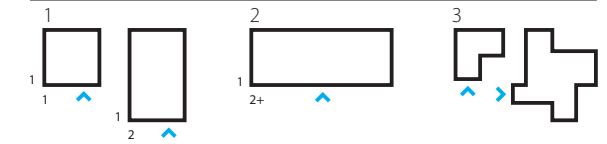
ц. Коришћење таванског и подрумског простора: нема таван - подрум, не користи се, делимично се користи, користи се у потпуности. Графички приказ параметара анализе дат је у табели 0.2.

horizontal window ribbons as a special category;
с. the use of the loft and the basement: no attic / basement, not used, partially used, fully used. The graphic representation of the parameters is given in Table 0.2.

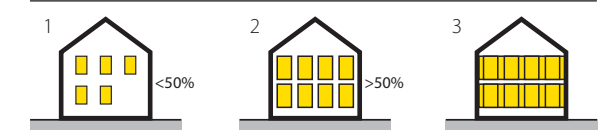
Табела 0.2 - Класификационе шеме са објашњењем типа основе, односа фасаде и прозора и начина коришћења крова односно подрума

Table 0.2 - Classification schemes with explanations for the ground plan, the window / façade ratio, and the usage of the attic and the basement

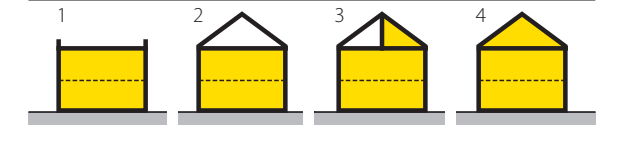
А - тип основе А - type of the ground plan



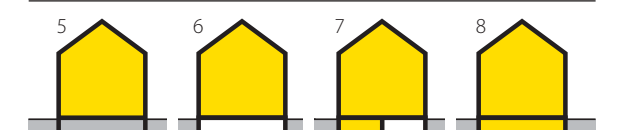
Б - тип фасаде и прозора В - type of the window / façade ratio



Ц - начин коришћења крова С - usage of the attic



Ц - начин коришћења подрума С - usage of the basement



A1 Компатне зграде једноставне форме у основи са односом страна 1:1 – 1:2
A2 Компатне зграде једноставне форме у основи са односом страна 1:1 – 1:2
A3 Разуђене зграде сложене форме у основи са различитим односом страна
B1 Зграде са мало отвора на фасадама. Отвори организовани појединачно заузимају мање од 50% површине фасаде.
B2 Зграде са доста отвора. Отвори организовани појединачно заузимају више од 50% површине фасаде.
B3 Зграде са доста отвора. Отвори на фасадама организовани у виду прозорских трака и заузимају више од 50% површине фасаде.

A1 Compact buildings with simple form layout with sides ratio of 1:1 - 1:2
A2 Compact buildings with simple form layout with sides ratio of 1:1 - 1:2
A3 Complex buildings with non-compact layout with diverse ratio of building sides
B1 Buildings with low window to wall ratio. Windows arranged as individual with less than 50% of façade surface.
B2 Buildings with high window to wall ratio. Windows arranged as individual with more than 50% of façade surface.
B3 Buildings with high window to wall ratio. Windows arranged in the form of horizontal stripes with more than 50% of façade surface.

Ц1 Зграда са равним кровом
Ц2 Зграда са косим кровом, поткровни простор се не користи за становање
Ц3 Зграда са косим кровом, поткровни простор се делимично користи за становање
Ц4 Зграда са косим кровом, поткровни простор се у потпуности користи за становање
Ц5 Зграда без подрума
Ц6 Зграда са подрумом, подрумски простор се не користи за становање
Ц7 Зграда са подрумом, подрумски простор се делимично користи за становање
Ц8 Зграда са подрумом, подрумски простор се у потпуности користи за становање

C1 Building with flat roof
C2 Building with pitched roof, attic is not used for living
C3 Building with pitched roof, attic is partly used for living
C4 Building with pitched roof, attic is used for living
C5 Buildings without basement
C6 Buildings with basement. Basement is not being used for living
C7 Buildings with basement. Basement is partly being used for living
C8 Buildings with basement. Basement is being used for living

3. Период градње као веза са променама у друштвено политичким релацијама, технологијама градње и прописима везаним за грађевинарство.
 - a. Термички прописи, година увођења прописа
 - б. Социо - политичко стање у друштву
 - ц. Промене система градње
 - д. Промене власничких односа
 - е. Приватизација и индивидуална иницијатива

Као карактеристични одабрани су следећи периоди: 1919, 1919–1945, 1946–1970, 1971–1980, 1981–1990, 1991–данас.

Формирање критеријума за успостављање типова стамбених зграда је поставило основ за даље истраживање али није отклонило проблем недостатака адекватних података и управо због тога било је неопходно применити процедуру *ограниченог пописа* на адекватном статистичком узорку. Услед комплексности процедура и са жељом добијања релевантних статистичких вредности овај поступак је поверен професионалној консултантској фирми.

Приликом дефинисања процедура и услед ограничених временских и материјалних ресурса одлучено је да се примени такозвани двостепени попис са прикупљањем информација *по дубини*:

1. Први степен представља *ad-hoc* попис у коме је од стране обучених пописивача идентификовано и пописано преко 6000 зграда. Да би целокупна процедура била статистички релевантна, примењена су адекватна правила: територија Србије (без Косова) је подељена на 25 целина према територијалној логици административних округа (дистрикта) у оквиру којих је као полазиште послужила јединица пописа (око 200 домаћинства) одабрана по пропорцијском принципу. Пописивана је свака трећа зграда од полазне тачке. Овом приликом је извршена и адекватна статистичка стратификација у складу са типом насеља урбано/рурално за све анализираних округе. Важно је напоменути да је у овом процесу свака зграда и фотографисана у складу са унапред утврђеном процедуром. Шема расподеле округа и укупног броја пописаних објеката на територији Србије дата је на слици 0.1. и у табели 0.3.

3. The period of construction as the connection between socio - political changes, construction technology, and legislature regulating construction:
 - a. Thermal regulations, the year of introduction of regulations;
 - b. Socio - political conditions;
 - c. Changes in construction systems;
 - d. Changes in property ownership;
 - e. Privatization and individual initiative.

The following periods were chosen as representative: 1919, 1919–1945, 1946–1970, 1971–1980, 1981–1990, and 1991– present.

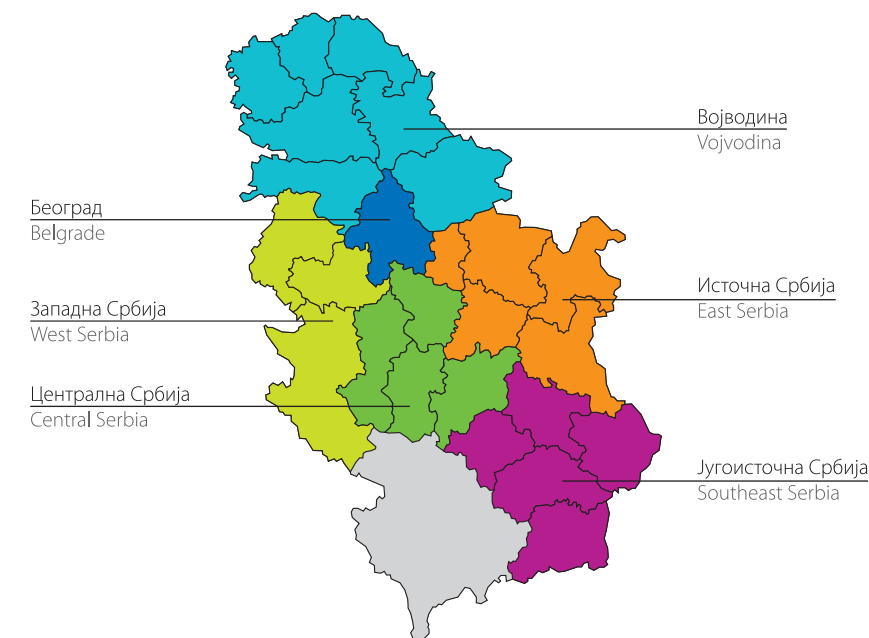
Forming the criteria to establish the types of residential buildings yielded the basis for further investigation; however, it did not solve the problem of lacking adequate data. Therefore, it was necessary to apply the procedure of a *limited census* on an appropriate statistical sample. Due to the complex procedure and the desire to obtain relevant statistical information, a professional consultancy company was entrusted with this process.

The definition of the procedures and the limited temporal and financial resources dictated the application of a two-step survey with “in-depth” data gathering:

1. The first phase was the ad hoc survey in which over 6000 buildings were identified and surveyed by qualified enumerators. For the entire procedure to be statistically relevant, adequate rules were applied: the territory of Serbia (without Kosovo) was divided into 25 entities corresponding to administrative districts, within which the survey unit (approximately 200 households) was chosen according to the probability proportional to size sampling. Every third building from the starting point was surveyed. Adequate stratification was done according to the type of settlement (urban/rural) for all analyzed districts. It should be noted that each building was photographed during the process in accordance with the previously defined procedure. The distribution pattern of the districts and the total number of the surveyed buildings on the territory of Serbia is given in Figure 0.1 and Table 0.3.

Слика 0.1 - Подела Србије на административне делове

Figure 0.1 - Division of Serbia into administrative units



Табела 0.3 - Статистички подаци о узорку

Table 0.3 - Sample statistics

Окрузи Districts	25
Зграде евидентирани у сваком од округа Buildings recorded in each district	240
Почетних тачака Starting points	400
Почетних тачака у оквиру округа Starting points within a district	16
Зграда по почетној тачки Buildings at each starting point	15
Укупно зграда Buildings in total	6000

2. Други степен представља детаљно пописивање зграда уз квантитативно истраживање на терену *лицем у лице* принципом интервјуисања становника. Овом приликом је извршено преко 1 200 интервјуа са по једним представником у згради. Одабир зграда је урађен у складу са случајним кораком према поштанској адреси (SRSWoR simulation), односно представник зграде је одабран по Киш-овим табелама - интервјуисано је свако пето домаћинство. И овом приликом је вршена одговарајућа стратификација у зависности од урбаног / руралног карактера насеља, такође је вршена и пост-стратификација у зависности од типа

2. The second phase involved detailed recording of the buildings with the quantitative field survey by face - to - face interviews with the residents. Over 1 200 interviews were conducted with one representative resident per building. The buildings were sampled upon random step from the given address (SRSWoR simulation), while the representative resident was selected upon the Kish tables; every fifth household was interviewed. Again, the rural / urban type of settlement was used for stratification; post-stratification was done upon the type of settlement and district; in-field checks were carried out in 12% of the sample.

насеља и округа, док је 12% резултата проверено накнадно на терену.

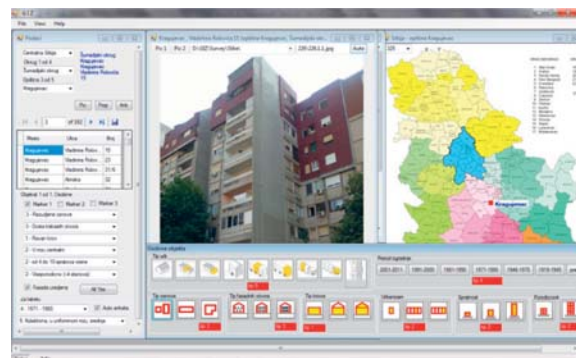
Пописни формулари за оба нивоа пописа су дефинисани у складу са ТАБУЛА пројектом односно детаљним информацијама неопходним за адекватно структурирање грађевинског фонда зграда.

Анализа добијених података и формирање типологије

Подаци добијени по стандардној ИСМ процедури и методологији нису могли бити директно примењени у процесу дефинисања репрезентативних типова из простог разлога што се одређени параметри волуметрије, односно урбане карактеристике, не могу исказати нумерички. У циљу даље обраде, формирана је нова база података и дефинисана софтвереска платформа помоћу које је извршена детаљнија анализа расположивих информација.

Карактеристични приказ изгледа екранских приказа елемената овог софтвера се може видети на сликама 0.2 и 0.3.

Слике 0.2, 0.3. - Карактеристичан изглед софтверског пакета са приказом типичне зграде, алатима за анализу, учитаним подацима и дистрибуцијом за одређени регион



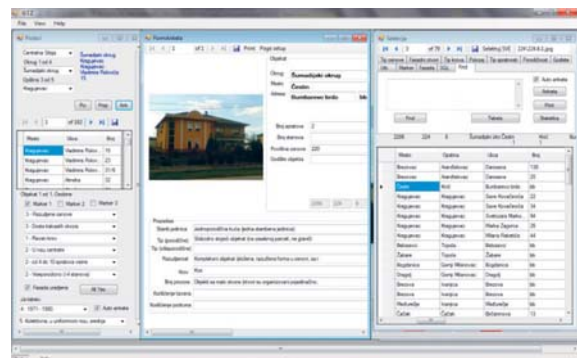
Survey questionnaires for both phases were defined in accordance with the TABULA project along with the detailed information required for an adequate formation of the residential building stock.

Data analysis and typology formation

The data obtained by the standard ISM procedure and methodology were not suitable for direct application in the process of defining the representative types since certain volumetric parameters and urban characteristics could not be expressed numerically. For the purpose of further processing, an additional database was formed and new software platform was defined, which were used to perform a more detailed analysis of the obtained information.

Characteristic screen reviews of the software elements can be seen in Figures 0.2 and 0.3.

Figures 0.2, 0.3. - Software illustration of characteristic layouts showing typical buildings, analytical tools, imported data sheet and distributions for a particular region

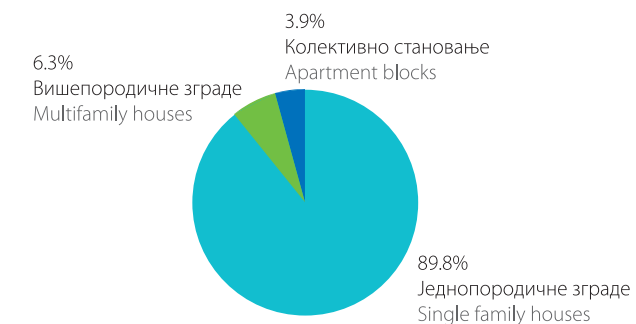


Прелиминарном анализом добијених података уочено је да постављена методологија даје недовољно јасну слику грађевинског фонда нарочито на нивоу колективног становања. Разлог за овакве резултате првенствено треба тражити у неравномерном развоју Србије односно њених насеља која се карактеришу различитим густинама становања. Иако је уочена појава била антиципирана приликом формирања узорка, дисперзност је превазишла очекивања и закључено је да спроведени попис даје веома добре резултате у регионима мањих густина док се у густо насељеним урбанним зонама добијају неадекватни резултати као последица недовољне заступљености полазних тачака, односно укупног броја пописаних зграда.

A preliminary data analysis indicated that the defined methodology did not yield a sufficiently clear view of the building stock, especially in terms of multi-family housing. The reasons for this could be found in nonuniform development of Serbia and its settlements, characterized by different population densities. Although this was anticipated during the sample formation procedure, the dispersion was greater than expected and it was concluded that the survey gave very good results in the regions with lower population density, while in the densely populated urban zones the results were not adequate due to fewer starting points or the smaller total number of the surveyed buildings.

Слика 0.4 - Тип становања

Figure 0.4 - Type of housing



Примењена методологија где је основна јединица идентификована као зграда на основу поштанског броја услед описане дисперзности резултује податком о односу колективног и индивидуалног становања у Србији приказаном на слици 0.4.

Due to dispersion described above, the applied methodology with the basic unit identified as a building upon the postal house number resulted in the information on the ratio between single and multi-family housing in Serbia shown in Figure 0.4.

Карактеристична дистрибуција типова према постављеној методологији и на основу прикупљених података за зграде намењене породичном становању дата је у табели 0.4.

Characteristic distribution of the building types according to the defined methodology and upon the data gathered for single - family housing is given in Table 0.4.

Табела 0.4 - Статистичка заступљеност дефинисаних типова са илустративним приказом зграда

Table 0.4 - Statistical values of identified types with characteristic buildings

Статистика Statistics	1	2	3
< 1919	1.73%	0.09%	0.33%
1919-1945	12.43%	0.52%	1.38%
1946-1970	32.47%	0.43%	1.60%
1971-1980	21.61%	0.24%	0.65%
1981-1990	15.19%	0.19%	0.53%
1991-2000	6.37%	0.26%	0.10%
2001-2011	3.60%	0.10%	0.17%

Основне карактеристике, посматрајући на нивоу Србије, се могу исказати кроз следеће аспекте:

In Serbia, the basic characteristics can be presented through the following aspects:

Слика 0.5 - Период изградње

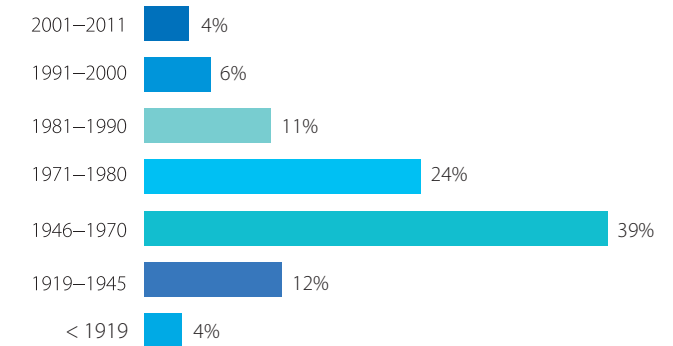


Figure 0.5 - Construction period

Приметно најинтензивније доба грађења је везано за период послератне обнове 1946-70. из кога потиче готово 40% укупног фонда зграда. За временски аспект зграда карактеристична је и промена типова зграда, коју је могуће пратити у готово свим регионима. Изразито локални типови се напуштају и постепено се прелази на типске, унифициране зграде.

It is noticeable that the most intensive period of construction was during the post-war renewal, 1946-70, accounting for almost 40% of the total building stock. The temporal aspect is also characterized by the change in building types, observed in almost all regions. Particular local types were abandoned and there was gradual transition to uniform standard building types.

Слика 0.6. - Примена термоизолације

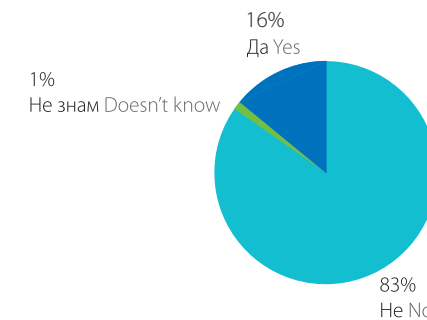
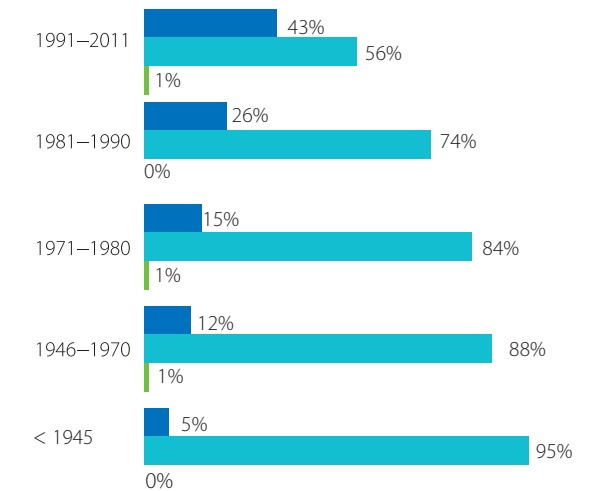


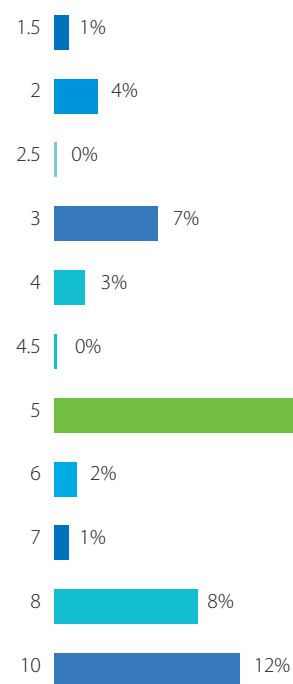
Figure 0.6. - Use of thermal insulation



Приметан је пораст коришћења термоизолације на кућама што је у складу са трендом повећања цена енергената од периода светске нафтне кризе, подизањем нивоа знања и свести о проблемима везаним за термичке перформансе зграда као и доступношћу технологије на тржишту.

Са друге стране, видимо да је просечна дебљина коришћене изолације свега 5 cm (сл. 0.7.) што је недовољно и по стандарду УЈ5.600 којим су дефинисани параметри термичке заштите зграда (од 1980. до ове године), односно веома незадовољавајуће према новим, знатно строжијим условима дефинисаним у Правилнику о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС бр. 61/11.).

Слика 0.7. Дебљина термоизолације



There was a noticeable rise in using thermal insulation in houses concurrent with the growing costs of fuel due to the world oil crisis, the raised awareness and knowledge on the issues related to thermal performance of buildings, and the availability of the relevant technology on the market.

On the other hand, the average thickness of the insulation used was only 5 cm (Figure 0.7), which was not sufficient according to the UJ 5.600 standard defining the parameters of thermal protection of buildings between 1980 and 2011, and is quite unsatisfactory according to the new, much stricter stipulations of the Regulations on energy efficiency of buildings (Official Gazette of the RS, No. 61/11.).

Figure 0.7. Thickness of thermal insulation

Старост прозора

Прозори, тип (конструкција, застакљење) и стање (старост) се сматрају веома битним факторима енергетске ефикасности. Из резултата приказаних на сл. 0.8. можемо видети да је готово 70% прозора старије од 30 година, односно да су неадекватних термичких карактеристика. У складу са животним веком овог типа производа и савременим решењима расположивим на тржишту они представљају значајни потенцијал унапређења укупних термичких перформанси зграда.

Слика 0.8 - Старост прозора

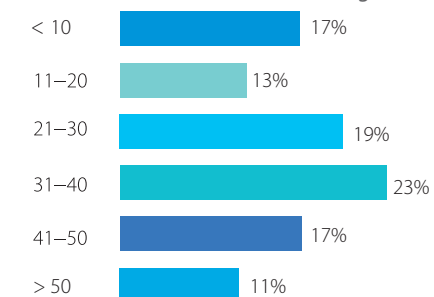


Figure 0.8 - Windows - construction period

У складу са предходним налазима је и карактеристика зграда дефинисана као степен завршености фасада. Приметно је да постоји изузетно велики број *незавршених* зграда у којима се станује и више од 30 година у термички изузетно неповољним условима. (Сл. 0.9.) Ова појава је значајна као илустрација друштвених околности.

Слика 0.9 - Зграде са завршеном фасадом

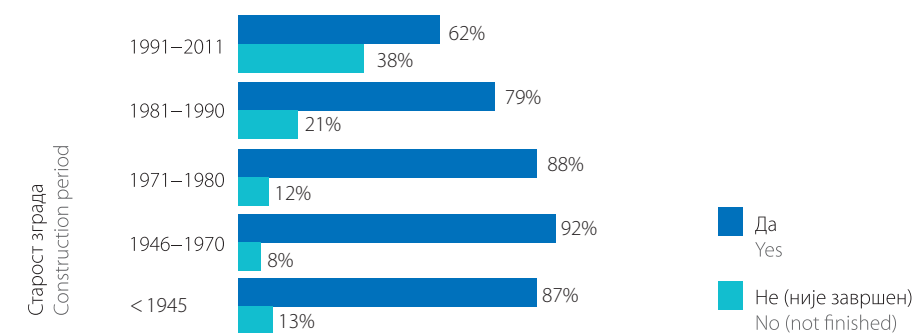


Figure 0.9 - Buildings with finished facade

Windows, their type (construction, glazing) and condition (age) are seen as very important factors in energy efficiency. The results shown in Figure 0.8 indicate that almost 70% of windows is older than 30 years and that they have inadequate thermal properties. With respect to the life span of this type of product and the modern solutions available on the market, windows have a significant potential in the improvement of overall thermal performance of buildings.

Furthermore, the characteristic of buildings defined as the completeness of the façade was also in accordance with the above findings. It is indicative that there are an exceptionally great number of *unfinished* buildings used for residence for longer than 30 years, in extraordinarily unfavorable thermal conditions (Figure 0.9). This phenomenon is also significant as an illustration of social circumstances.

Истовремено са степеном завршености, сведоци смо другог утицаја друштвених и нарочито економских релација у вези са коришћењем зграда. На графikonу датом на слици 0.10. види се да се једва у 30% зграда загрева више од 70m² површине, док се у 25% греје мање од 25m², односно једна просторија, што је илустрација стандарда становања. Истовремено, чињеница да се само део зграда греје током зиме утиче и на процену стварне потрошње енергије у Србији, односно отвара питања везана за потенцијале штедне енергије кроз процес енергетске санације зграда и отвара могућности и за побољшање стандарда становања.

Слика 0.10 - Грејана површина стана

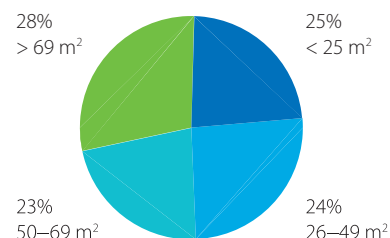


Figure 0.10 - Heated area

Besides the level of completeness, there are other social and particularly economic influences acting on the use of buildings. The chart in Figure 0.10 shows that in as few as 30% of the buildings more than 70m² is heated, while in 25% less than 25m², i.e. one room, is heated, which is illustrative of the housing standard. At the same time, the fact that only a part of the building is heated in winter also influences the estimated real energy consumption in Serbia. This poses questions related to the energy saving potentials through energy rehabilitation of buildings and opens opportunities for the improvements to the housing standard.

Имајући у виду све исказане карактеристике постојећих зграда истраживање у вези са мерама енергетске ефикасности показује да су становници углавном свесни проблема и нарочито потенцијала уштеде енергије кроз одређене интервенције на термичком омотачу зграда што се илуструје на сл 0.11.

Слика 0.11 - Свест о мерама уштеде енергије



Figure 0.11 - Awareness on energy improvement measures

Taking into account all observed characteristics of the existing buildings and with respect to the survey into energy efficiency measures, it transpired that the residents were mainly aware of the problems and, especially, of the potential energy savings by certain interventions on the thermal envelope of the buildings, as illustrated in Figure 0.11.

Породично становање

Истраживање је показало да 87.35 % свих стамбених објеката у Србији (на основу поштанског броја) чине објекти породичног становања. Осим што представљају најчешћи облик становања ван густо насељених градских средина, породичне куће су, као мање грађевинске целине, објекти које је могуће веома једноставним методама унапредити и учинити не само енергетски ефикаснијим, већ и далеко комфорнијим за непосредне кориснике. За први корак истраживања – прецизније утврђивање и анализу постојећег стања – овај сегмент грађевинског фонда се показао веома подобним, будући да се током рада на терену, директним контактом са власницима / станарима могао стећи увид не само у техничке и морфолошке карактеристике ових објеката, већ се могла стећи и јасна слика о њиховим термичким перформансама приликом експлоатације. Како је током истраживања прикупљен, обрађен и анализиран изузетно обиман материјал, те како су се приликом детаљног снимања објеката широм земље искристалисале неке опште карактеристике, одлучено је да се један део добијених резултата публикује пре завршетка других фаза истраживања, како би се и шира јавност упознала са актуелном сликом стамбеног фонда Србије. Тако је настао овај преглед објеката породичног становања, где је из сваког региона приказано по 5 до 6 изабраних типолошких представника, уз пратећи текст који ближе описује и објашњава опште карактеристике и специфичности посматраног региона.

Када је реч о архитектонско - урбанистичким параметрима, показало се да је највише слободностојећих објеката на парцели, углавном повучених у односу на регулацију. Низови су се показали као веома ретки (осим у Војводини, где су заступљенији него у другим деловима земље), а у централним гредским зонама где се чешће наилази на овај тип регулације, многи објекти су променили намену, те се више не могу сматрати стамбеним зградама.

Објекти индивидуалног становања, у својој базичној форми, углавном су кубуси једноставне основе, са мањим бројем отвора и застакљених површина, покривени косим кровом. Поткровни (тавански) простор

Family housing

The survey showed that family houses accounted for 87.35% of all housing units in Serbia (based on postal house number). Besides being the most common form of housing beyond densely populated urban areas, the family house, as a smaller construction entity, is a structure which can be improved using very simple methods, making it not only more energy efficient but also far more comfortable for the direct beneficiaries. For the first phase of the survey – precise identification and analysis of the given conditions – this segment of the building stock proved as quite suitable; the direct contact with the owners/residents during the field work gave insight into the technical and morphological characteristics of the buildings and also into their thermal performances. In the course of the survey, a substantial amount of material was gathered, processed and analyzed and a number of general characteristics were obtained during the detailed recording of the buildings throughout the country; therefore, it was decided that part of the results should be published before the completion of the other phases of the research so that the general public become aware of the current state of affairs in the Serbian housing stock. Thus, this review of the family housing came to existence, giving 5 to 6 representative types for each region, accompanied by more detailed descriptions and explanations of both general and more specific characteristics of the particular region.

In terms of architectural and urban planning parameters, the results showed that the most houses were free-standing on a lot, mainly set back in relation to the street front. Rows of houses proved to be very rare (except in Vojvodina, where they are more frequent than in other parts of the country), while in central city areas where such regulation types are more common, many buildings have changed their purpose and can no longer be considered as residential.

In their basic form, single - family houses are mostly volumes of a simple ground plan, with a few openings and glazed surfaces, covered by a pitched roof. The loft (attic) space is rarely used for living, except in some more recent houses in urban areas. The cellar or the basement is usually found in houses on a sloping terrain.

ретко се користи за становање, осим код понеких објеката углавном новијег датума у градским срединама. Подрум или сутерен јавља се махом код објеката на покренутом терену.

Периодизација се показала веома битним аспектом приликом структурирања стамбеног фонда. Наиме, код објеката грађених до друге половине 20. века може се приметити јасна издиференцираност по регионалним, географским и климатским условима, затим типолошке и морфолошке разлике између урбаних и руралних средина, итд. Од половине 20. века, локална компонента слаби, традиционални склопови, материјали и технике градње бивају заостављени и преовлађује униформни, готово конфекцијски, приступ. Тако се може констатовати да се од 1970-тих до данас може наћи готово истоветни појавни облик стамбене архитектуре у готово свим крајевима Србије.

Са енергетског аспекта, може се констатовати да већина зграда обухваћених овим истраживањем не задовољава стандарде, што с обзиром на начин на који су грађене, углавном без адекватне документације и поштовања прописа, не изненађује. Истовремено, изразита материјална вредност је неспорна, што још више потенцира теме енергетске санације и обнове. Оваквим мерама би се значајније допринело смањењу потрошње енергије уз истовремено повећање комфора, нарочито просторног, чиме би се и општи услови живљења побољшали.

The categorization according to construction periods proved to be a very important aspect in the structuring of the housing stock. Specifically, the houses built by the second half of the 20th century show distinct features with respect to the regional, geographical, or climatic conditions; there are also typological and morphological distinctions between urban and rural areas, etc. Since the mid-20th century, the local distinction has weakened, the traditional construction systems, materials and techniques have been abandoned to the prevalence of the uniform, ready-made approach. Thus, it can be concluded that since the 1970s there has been almost identical manifestation of residential architecture in nearly all parts of Serbia.

With respect to energy properties, it can be stated that most buildings covered by the survey do not meet the required standards; this is not surprising taking into account the method of construction, mainly lacking adequate documentation or compliance with the regulations. At the same time, there is indisputably high material value, which further emphasizes the potential for energy rehabilitation and refurbishment. Such measures would significantly contribute to the reduction of energy consumption while increasing comfort, especially spatial, thereby improving the general living conditions.



1 Западна Србија

1 West Serbia



Регион 1 – Западна Србија

1. Основни подаци о региону

Регион западне Србије формирају Мачвански, Колубарски и Златиборски округ. На северу региона налази се Мачвански округ, северозападни део перипанонске Србије, дуж западне границе Србије простире се Златиборски округ, а између њих се налази Колубарски округ, заправо северозападни део Шумадије.

Мачвански округ обухвата најсевернији део региона, оивичен Дрином на западу, Савом на северу и планинским масивом Соколских планина на југу и југоистоку, док се најисточнији део Мачванског округа граничи са територијом Београда. Алувијално земљиште северног дела региона је плодно и изузетно погодно за ратарство, док су брежуљкасти предели на југу погоднији за воћарство

Region 1 – West Serbia

1. Basic information about the region

The region of Western Serbia comprises the districts of Mačva, Kolubara, and Zlatibor. In the north of the region, there is Mačva District, the northwestern part of Peri-Pannonian Serbia; along western Serbian border, there is Zlatibor District; between them, there is Kolubara District, the northwestern part of Šumadija.

Mačva District stretches over the northernmost part of the region, bordered by the Drina in the west, the Sava in the north, the massif of Sokolske Planine in the south and southeast, while its easternmost part borders the territory of the City of Belgrade. The alluvial soil of the Northern part of the region is fertile and particularly suitable for farming, while the hilly areas in the South are more suitable for fruit growing and animal husbandry. Mačva

и сточарство. У Мачванском округу преовлађује умерено-континентална клима, са израженом панонском климом на северу и подручјима са планинском климом на југу и југозападу округа. Према прелиминарним подацима из пописа 2011. године, Мачвански округ има 297 778 становника који живе у 6 општина и 2 града. Седиште округа је у Шапцу, који је и највећи град - административни, културни и индустријски центар округа, као и значајно саобраћајно чвориште.

Колубарски округ је географски позициониран између Мачванског и Златиборског округа, додирујући рубна подручја Београда и северозападне делове Шумадије. Благо покренут терен погодује воћарству и ратарству, док је у планинским пределима заступљено и сточарство. Преовлађује умерено-континентална клима, са елементима планинске климе у вишим пределима. Геоморфологија, клима и архитектура махом имају одличја карактеристична за Шумадију која је детаљније обрађена кроз регион 2 (Централна Србија) и регион 3 (Источна Србија). Према прелиминарним подацима из последњег пописа, Колубарски округ има 174 228 становника који живе у пет општина и граду Ваљево који је уједно и седиште округа.

Златиборски округ је највећи округ у Србији и обухвата брдско-планинске пределе на западу земље, где се простире између Овчарско-Кабларске клисуре и реке Дрине, од планина Маљен и Повлен на северу, све до планинских венаца Црне Горе на југу. Шуме и шумско земљиште заузимају чак 42% површине региона, док је више од 50% пољопривредно земљиште. Клима Златиборског округа је углавном планинска, са мањим подручјима умерено-континенталне климе. Према попису из 2011. године, овај округ има 284 929 становника у девет општина и граду Ужицу - седишту округа.

У табели 1.1 су сумирани основни географски и демографски подаци по окрузима за регион Западне Србије. Како међу ова три округа постоје приметне разлике у географским, демографским и климатским карактеристикама, посматрани су објекти првенствено у Златиборском округу, будући да се специфичности Мачванског и Колубарског округа исказују кроз објекте обрађене у оквиру региона 2 (Централна Србија) и 5 (Војводина).

District sports a moderate continental climate, with pronounced Pannonian climatic features in the Northern regions and areas with mountain climate in the South and Southwest of the district. According to the preliminary 2011 Census data, Mačva District has a population of 297,778 distributed over 6 municipalities and 2 cities. The seat of the district is in Šabac, its largest city, cultural and industrial center as well as its major transport hub.

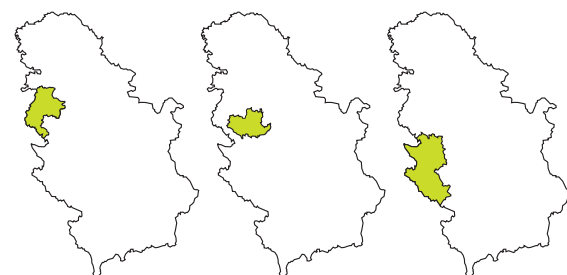
Geographically, **Kolubara District** is positioned between the districts of Mačva and Zlatibor, touching the outskirts of Belgrade and northwestern parts of Šumadija. The gently sloping terrain favors growing fruit and field crops, while livestock raising is practiced in the higher areas. Its geomorphology, climate and architecture are mainly typical of Šumadija, as further discussed in Region 2 (Central Serbia) and Region 3 (Eastern Serbia). According to the preliminary 2011 Census data, Kolubara District has a population of 174,228, living in 5 municipalities and the city of Valjevo, which is also the seat of the district.

Zlatibor District is the largest district in Serbia and stretches over the mountainous regions in the west of the country, between the Ovčar-Kablar Gorge and the Drina River, from the mountains of Maljen and Povlen in the north to the mountain ranges of Montenegro to the south. Forests and woodland account for as much as 42% of the area while more than 50% is agricultural soil. The climate of Zlatibor District is mostly mountainous, with smaller areas of temperate continental climate. According to the 2011 Census, the district has 284,929 inhabitants over 9 municipalities and the city of Užice, its seat.

Table 1.1 summarizes the basic geographic and demographic data for the districts in the region of West Serbia. As there are noticeable differences among the three districts in their geographic, demographic and climatic characteristics, the survey primarily included the buildings in Zlatibor District; the specific features of the districts of Mačva and Kolubara can be observed in the buildings discussed within Region 2 (Central Serbia) and Region 5 (Vojvodina).

Табела 1.1 – Географски и демографски подаци о окрузима и општинама у региону Западне Србије

Table 1.1 – Geographic and demographic data on the districts and municipalities in West Serbia



Округ District	Мачвански Mačva	Колубарски Kolubara	Златиборски Zlatibor
Површина (km ²) Area (km ²)	3 268	2 474	6 410
Број становника Population	297 778	174 228	284 929
Густина насељености (ст/ km ²) Population density (inh/ km ²)	91.12	70.42	44.45
Укупан број насеља Total No. of settlements	228	218	438
градска+сеоска насеља urban+rural settlements	5+223	7+211	11+427
Укупан број општина у округу Total No. of municipalities per district	8	6	10
Центар округа District seat	Шабач Šabac	Ваљево Valjevo	Ужице Užice

Западна Србија обухвата велику и разноврсну територију, па се климатски услови разликују у различитим подручјима. Мачвански округ има највеће варијације у температури током године, у Колубарском округу преовлађује умерено - континентална клима, карактеристична за највећи део Србије, док је у Златиборском округу махом планинска клима. У табели 2 приказане су референтне спољне зимске температуре за седишта сва три округа (према најновијем Правилнику о енергетској ефикасности зграда).

Western Serbia covers a large and diverse territory so that the climatic conditions vary in different areas: Mačva District shows the greatest temperature variations during the year; Kolubara District has a predominantly moderate continental climate; Zlatibor District is characterized by a mainly mountainous climate. Table 2 shows the external winter reference temperatures for all three relevant district seats (as defined by the most recent regulations on energy efficiency in buildings).

Табела 1.2 – Референтне спољашње температуре за релевантне градове у Западној Србији

Table 1.2 – External winter reference temperatures for relevant district seats in West Serbia

Округ District	Мачвански Mačva	Колубарски Kolubara	Златиборски Zlatibor
Центар округа District seat	Лозница Loznica	Ваљево Valjevo	Ужице Užice
Спољна зимска темп. (°C) External winter temp. (°C)	-13.7	-14.4	-16 (Златибор) (Zlatibor)

2. Статистички подаци о анализираним објектима и основни показатељи прелиминарне регионалне типологије за Западну Србију

У региону је анализирано 750 објеката чија је дисперзија по окрузима приказана у Табели 1.3. Приказ је извршен како у односу на укупан број анализираних објеката (*y*), тако и на број индивидуалних (*u*) који су чинили базу за детаљнија истраживања.

2. The statistics on the analyzed buildings and basic indicators of the preliminary regional typology for West Serbia

The analysis included the total of 750 buildings in the region, the dispersion of which is shown in Table 1.3. The data are displayed in relation to both the total (*t*) and the number of single-family buildings (*s*) which constituted the basis for more detailed research.

Табела 1.3 – Дисперзија анализираних објеката у Западној Србији по окрузима и општинама

Table 1.3 – Dispersion of analyzed buildings by districts and municipalities in West Serbia

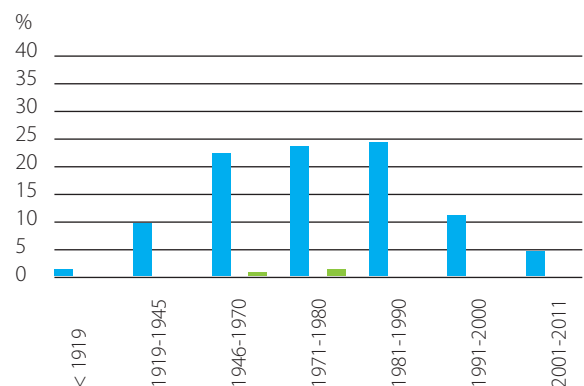
Округ District	Мачвански Mačva		Колубарски Kolubara		Златиборски Zlatibor				
	<i>y</i>	<i>u</i>	<i>y</i>	<i>u</i>	<i>y</i>	<i>u</i>			
	240	235	232	210	278	231			
	Богатић Bogatić	25	25	Ваљево Valjevo	98	76	Бајина Башта Bajina Bašta	29	29
Општине Municipalities	Владимирци Vladimirci	34	34	Лајковац Lajkovac	30	30	Косјерић Kosjerić	29	28
	Крупанј Krupanj	15	15	Љиг Ljig	29	29	Нова Варош Nova Varoš	26	26
	Лозница Loznica	59	59	Мионица Mionica	30	30	Пожега Požega	28	28
	Љубовија Ljubovija	30	30	Уб Ub	45	45	Прибој Priboj	26	12
	Шабач Šabac	77	72	-	-	Пријеполје Prijepolje	29	29	
	-	-	-	-	-	Ужице Užice	85	53	
-	-	-	-	-	Чајетина Čajetina	26	26		

Од укупног броја анализираних објеката 90.13% били су објекти индивидуалног и породичног становања, а од 676 идентификованих објеката овог типа, 672 (99.41%) су слободностојећи објекти.

Највећи број (48.43%) евидентираних објеката је настао током седамдесетих и осамдесетих година 20. века, као и у периоду између 1946. и 1970. године (23.62%). Број стамбених објеката који датирају пре Првог светског рата је мали, и они су заступљени са свега 1.05%, док је око 10% објеката настало у периоду између Првог и Другог светског рата. Деведесете године XX века карактерише умањен интензитет грађења (11.36% од укупног броја објеката настао је у овом периоду), а та тенденција је још израженија у првој деценији 21. века када је изграђено мање од 5% стамбених објеката. Осим опште друштвене и економске ситуације која није била повољна, последњи попис је показао и велико умањење становништва (око 120 000 становника, тј. 13.6%), где од депопулације нису биле поштеђене чак ни урбане средине.

Графикон на слици 1.1 приказује процентуалну заступљеност карактеристичних типова индивидуалних објеката у односу на релевантне периоде грађења.

Слика 1.1 – Процентуална заступљеност различитих типова индивидуалних објеката према периоду грађења у региону Западне Србије



Out of the total number of analyzed buildings, 90.13% belonged to the category of individual and family dwelling; out of 676 identified houses of this type, 672 (99.41%) were free-standing structures.

Most (48.43%) of the surveyed buildings were built during the 1970s and 1980s, followed by the period between 1946 and 1970 (23.62%). The number of pre-World War I residential buildings is small, accounting for mere 1.05%, while approximately 10% of the buildings date from the Interbellum period. The 1990s were characterized by reduced intensity of construction (11.36% of the total number of buildings was built then), the trend which was even more remarkable in the first decade of the 21st century, when less than 5% of residential buildings was built. In addition to the overall unfavorable social and economic conditions, the recent census showed a great decrease in the population (approximately 120,000 or 13.6%), which did not spare even the urban areas.

The graph in Figure 1.1 shows the prevalence rate of the characteristic types of single-family houses in relation to the relevant periods of construction.

Figure 1.1 – The prevalence rate in percentage of different types of single-family houses by the construction period in the region of West Serbia

У односу на општу типолошку матрицу постављену на нивоу Србије, од 21 теоријски утврђена типа, у региону Западне Србије идентификовано је 12 који су приказани у табели 1.4. Наиме, низови стамбених објеката се у Западној Србији појављују спорадично у урбаним срединама, а и када их има, намена им је у међувремену промењена и већина се користи за комерцијалне делатности, будући да су углавном смештени у централним градским зонама. Објекти идентификовани као тип 3 (ивични у низу) махом и нису део низа објеката, већ се ради о две куће на засебним парцелама. С друге стране, међу објектима насталим током прве половине двадесетог века, уочавају се веће типолошке различитости, нарочито између градских и сеоских кућа, као и већа сензитивност према локлалним климатским условима.

With respect to the general typological matrix for Serbia with 21 theoretically defined types, 12 were identified in the region of West Serbia, as shown in Table 1.4. In this region, rows of residential houses appear only sporadically in urban areas and those that exist have meanwhile been converted to business premises as they are mainly located in central city zones. Type 3 buildings (row-edge) mostly are not a part of a row of houses but rather are one of the two houses on a separate lot. On the other hand, the houses built in the first half of the twentieth century display greater typological variations, especially between urban and rural houses, as well as greater sensitivity to local climatic conditions.

Табела 1.4
Преглед идентификованих индивидуалних објеката у региону Западне Србије

Table 1.4
Overview of identified types of buildings in the region of West Serbia

	A A < 1919.	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д D 1971-1980	Е E 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 	 Б. Башта B. Bašta	 Г. Црвица G. Crvica	 Б. Башта B. Bašta	 Ужице Užice	 Крупанђ Krupalj	 Ужице Užice	 Табановић Tabanović
2 	-	-	-	 Нова Варош Nova Varoš	-	-	-
3 	-	 Бајина Башта Bajina Bašta	 Б. Ковиљача B. Koviljača	 Прибој Priboj	-	-	 Бајина Башта Bajina Bašta

Примењени материјали, конструкције и начини грађења махом кореспондирају са временом изградње, а, упркос обиљу дрвене грађе, веома мали број објеката користи дрво као основни грађевински материјал.

У старијим објектима у руралним срединама најчешће се јављају варијантни облици тзв. чатмара, док су у градским срединама куће овог периода углавном од чврстог материјала (опека). Међуспратне таванице и кровне конструкције прве половине 20. века су углавном дрвене. Један број објеката насталих у овом периоду у међувремену је реновиран, па и међу њима има оних који имају задовољавајуће термичке карактеристике.

Објекти из друге половине 20. века зидани су углавном опеком, седамдесетих и осамдесетих година у ширу употребу улази опекарски (гитер) блок, а последњих деценија се користе и *сипорекс* блокови. Таванице су најчешће бетонске - пуне плоче, ситно-ребрасте таванице или различити типови полупре-фабрикованих конструкција са опекарским испунама. Током последњих пар деценија 20. века долази и до спорадичне примене термоизолационих материјала у склопу фасадних зидова, али већина објеката не испуњава актуелне услове у погледу топлотног комфора.

Основни енергент који се користи у објектима индивидуалног и породичног становања у региону Западне Србије је дрво. Како је дрво у овим крајевима веома доступно, нарочито у руралним срединама, нема веће мотивације за улагањима у енергетска унапређења објеката. У урбаним срединама се јављају објекти који су прикључени на систем даљинског грејања.

Локалне карактеристике архитектонског склопа и материјализације изражене су код старијих објеката, док, од шездесетих година, готово у потпуности нестају сва локлана обележја градских и сеоских кућа региона. Елементи традиционалне архитектуре (или нека врста реминесценције) јављају се спорадично, углавном код објеката за одмор или угоститељским објектима у планинским центрима. Стамбени објекти настали после 1970. ни по чему се не издвајају од сличних грађевина у другим крајевима Србије.

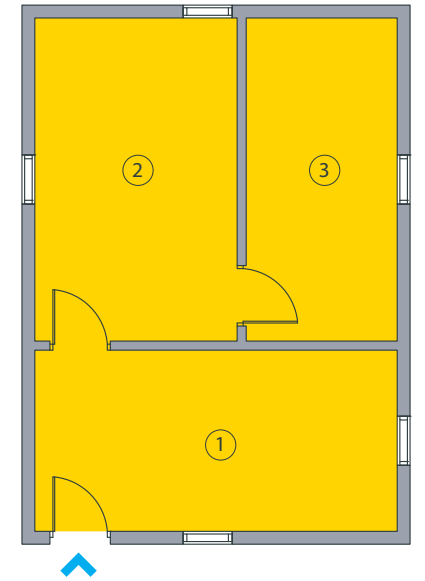
The applied materials, the construction types and building techniques largely correspond to the time of construction; despite the abundance of timber, it was rarely used as the basic building material.

While the older buildings in rural areas most often display variations of wattle and daub, the town houses from the same period were mainly built of solid materials (brick). In the buildings from the first half of the 20th century, the floor structure and the roof structures are mostly wooden. A number of the houses from this period have meanwhile been renovated so some among them have satisfactory thermal characteristics.

The buildings from the second half of the 20th century were built mostly of brick, while in the 1970s and 1980s cellular clay blocks and Siporex blocks came into wider use. The floors are usually concrete slabs, hollow block or a variation of semi - prefabricated structures with clay infill. Over the last few decades of the 20th century, there was sporadic application of insulating materials within façade walls, but most buildings do not meet current requirements in terms of thermal comfort.

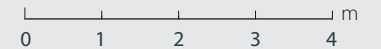
The main energy source used in individual and family housing in the region of Western Serbia is wood. Since it is generally affordable in these parts, especially in rural areas, there is no particular motivation for investing in the improvement of energy performance of the buildings. In urban areas, there are houses connected to the district heating system.

While local characteristics of the architectural assemblies and materialization are obvious in older buildings, since the 1960s almost all local features of town and country houses in the region have been lost. The elements of traditional architecture (or reminiscences thereof) are sporadic, usually found in holiday homes or tourist facilities in mountain resorts. Residential buildings dating from 1970s onwards do not differ in any respect from similar structures in other parts of Serbia.

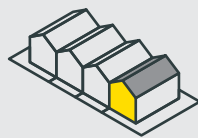


Основа приземља
Ground floor

[1] кухиња, [2] дневна соба, [3] спаваћа соба
[1] Kitchen, [2] Living room, [3] Bedroom



Б1
В1



Горња Црвица, Златиборски округ






Мали слободностојећи породични објект на покренутом терену, карактеристичан је за брдско-планинска подручја прве половине 20. века. На каменом, усво зиданом, постаменту, почетком тридесетих година изграђена је кућа са зидовима од чатме и четвороводним кровом са малом стрехом. Фасадни отвори су веома малих димензија, са једноструким дрвеним прозорима и застакљени једноструким стаклом. Осим накнадног малтерисања, објект је задржао аутентичну материјализацију, укључујући и столарију.

Gornja Crvica, Zlatibor District

A small free-standing family house on a gently sloping terrain, characteristic of the mountainous areas in the first half of the 20th century. In the early 1930s, the house was built upon a dry-stacked stone base with wattle-and-daub walls and a hipped roof with short eaves. The façade openings are of small size, with wooden single glazed, single casement windows. Apart from subsequent plastering, the house kept its authentic materialization, including fenestration.

Основа објекта је веома компактна, са једном стамбеном етажом подигнутом од терена што је типично за планине западне Србије. Стамбени део је првобитно имао две просторије - кухињу и собу, а касније је соба преграђена на два дела. Денивелација је искоришћена за сутерен са помоћним просторијама којима се са доње стране приступа са коте терена. Према поткровном простору постоји дрвена таваница, а тавански простор се не користи.

The house has a very compact floor plan, with an elevated residential floor typical for the mountainous western Serbia. Originally, the residential area had two rooms – the kitchen and the bedroom, which was later partitioned into two segments. The sloping terrain was used for the basement with utility rooms, which are accessed from the lower side. There is a wooden floor to the roof space, and the loft is uninhabited.

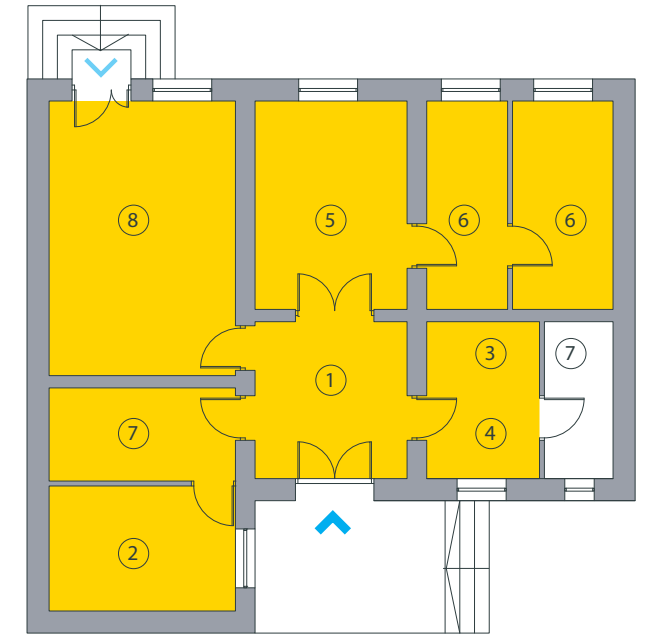
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.96	СПОЉАШЊИ ЗИД бондрук са испуном од чатме 17 cm	EXTERNAL WALLS wattle - and - daub wall 17 cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
 0.82	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану даске 2 cm, ваздушни простор / дрвене греде 14 cm, трска+малтер 4 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 4 cm
 1.37	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму дрвени патос - даске 2 cm, потпатоснице, ваздушни простор / дрвене греде 14 cm, трска+малтер 4 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement wooden floor - plank 2 cm, battens, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 4 cm
–	КРОВ	ROOF
 4.00	ПРОЗОРИ дрвени једноструки прозори, једноструко застакљени	WINDOWS wooden, single framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва <i>Смедеревац</i> , 1960.	HEATING SYSTEM wood stove <i>Smederevac</i> , 1960
–	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ	HOT WATER SYSTEM

Објекат традиционалне архитектуре брдско-планинских предела западне Србије, иако грађен скромним средствима и архаичним техникама, у експлоатацији показује сасвим задовољавајуће термичке перформансе. Зими се цео стамбени део ефикасно загрева уз помоћ "смедеревца", док је лети свеже и пријатно. Објекат нема санитарни чвор и самим тим је неуслован за становање, али власник и даље радо борави у овој кући управо због термичког комфора, иако је на истој парцели изграђен новији, у потпуности опремљен објекат.

Иако објекат сасвим извесно у формалном смислу не би испунио нове захтеве у погледу енергетске ефикасности и термичке заштите, евентуалне мере унапређења не би требало да компромитују аутентичност, те се може размишљати првенствено о додатном изоловању таванице према поткровном простору.

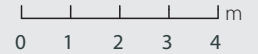
A representative of the traditional architecture of the mountainous parts of western Serbia, the house was built by modest means and old-fashioned techniques; however, its thermal performance is quite satisfactory. In winter, it is entirely heated by a range cooker, and in summer it is cool and comfortable. Although the house has no sanitary facilities which renders it unsuitable for living, the owner enjoys staying in this house especially owing to its thermal comfort, in preference to a more modern, fully equipped house built on the same lot.

Although the house is formally certain not to comply with the new regulations in energy efficiency and thermal protection, possible improvements should not compromise its authenticity; therefore, primary considerations could include additional insulation of the attic floor.

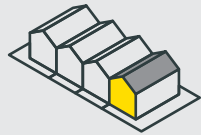


Основа приземља
Ground floor

- [1] улаз, [2] купатило, [3] трпезарија, [4] кухиња, [5] дневна соба, [6] спаваћа соба, [7] остава, [8] продавница
[1] Lobby, [2] Bathroom, [3] Dining room, [4] Kitchen, [5] Living room, [6] Bedroom, [7] Storage, [8] Store



БЗ
ВЗ



Бајина Башта, Златиборски округ

Породични објекат - ивична кућа у традиционалној урбаној матрици. Објекат је изграђен 1935. године, архитектуре карактеристичне за градове и варошице између два светска рата. Првобитни ритам прозора и ликовни израз фасаде нарушени су пробијањем излога и улаза за локал.

Зидови су од опеке 38cm, обострано малтерисани, с карактеристичним елементима фасадне пластике на уличној фасади. На бочној и дворишној фасади је накнадно урађена термоизолација. Прозори су дрвени, двоструки (широка кутија) са дрвеним шалонима.

Bajina Bašta, Zlatibor District

A family house positioned at the edge of a row in a traditional urban matrix. Built in 1935, its architecture is typical of large and small towns of the Interbellum period. The original rhythm of the windows and the artistic expression of the façade have been disrupted by breaking the wall for a shop window and entrance.

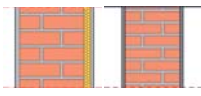

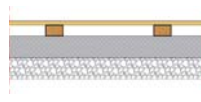




The walls are in 38cm brick plastered on both sides, with characteristic façade elements on the front. Subsequently, the lateral and back façades have been thermally insulated. The wooden double wide casement windows have wooden shutters.

У стамбени део се улази из дворишта, преко наткривеног трема. Из централног хола приступа се свим стамбеним просторима и локалу који је формиран од једне собе пробијањем улаза и излога према улици. У оваквом архитектонском склопу централни хол не може ефикасно да преузме функцију ветробранског простора, што посебно долази до изражаја у зимском периоду. Тавански простор се не користи за боравак.

Објекат је прикључен на систем даљинског грејања и све просторије (осим остава) се греју.

The access to the residential area is from the yard, over a canopied portico. The central hall yields access to all residential areas and the shop, created from a room by breaking the front façade to accommodate the shop window and entrance. In such an architectural assembly, the central hall cannot be efficacious as a buffer zone, which is particularly felt in winter. The attic is not inhabited.

The building is connected to the district central heating system and all rooms are heated except for the storage room.

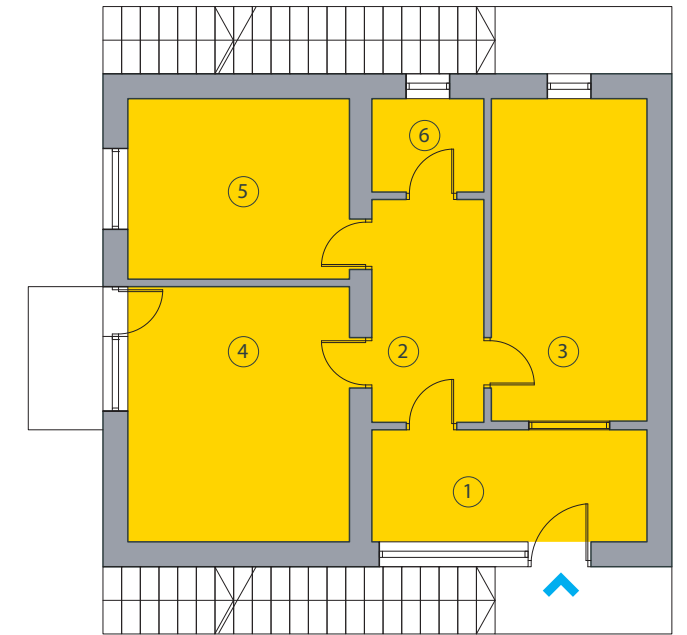
	U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
	0.42	СПОЉАШЊИ ЗИДОВИ малтер 2 см, опека 38 см, термоизолација 3 см, фасадна обрада 1 см	EXTERNAL WALLS plaster 2 cm, brick wall 38 cm, thermal insulation 3 cm, plaster 1 cm
	0.98	малтер 2 см, опека 38 см, фасадни малтер 3 см	brick wall 38 cm, plastered both sides
	2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору опека 12 см, обострано малтерисана	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
	–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
	–	–	–
	0.74	ПОД НА ТЛУ ламинат 1 см, бродски под 2.2 см, потпатоснице 3/5 см, АБ плоча 10 см, шљунак 10 см	GROUND FLOOR laminatе floor 1 cm, wood decking 2 cm, air gap / batten 3/5 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
	2.81	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану АБ плоча 16 см, малтер 2 см	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic concrete 16 cm, plaster 2 cm
	–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
	–	–	–
	–	КРОВ	ROOF
	–	–	–
	3.50	ПРОЗОРИ дрвени двоструки прозори, застакљени једноструким стаклом	WINDOWS wooden, double framed with single glass
		СИСТЕМ ГРЕЈАЊА централно грејање	HEATING SYSTEM district heating
		ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Објекти попут овог могу се ефикасно унапредити, уз различите степене интервенција. Власници током експлоатације покушавају да унапреде термичке карактеристике објекта првенствено додатним изоловањем фасадних зидова, пода и таванице. Замена столарије код оваквих објеката требало би да буде усклађена са оригиналним архитектонским решењем, водећи рачуна о подели, материјалу и фасадним детаљима.

Минималном интервенцијом у основи - формирањем ветробранског простора - такође би се значајно унапредио термички комфор стамбеног дела.

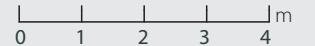
Such buildings can be efficiently improved with a range of interventions. During exploitation, the owners try to enhance the thermal performance of the house mainly by adding insulation to the façade walls, floors and ceilings. If replaced, fenestration in such buildings should be in accordance with the original architectural design and care should be taken of the distribution, materials and façade elements.

An essentially minimal intervention – creating a thermal buffer area – would also significantly improve the thermal comfort of the residential zone.



Основа спрата
Frist floor

[1] улаз, [2] ходник, [3] кухиња, [4] дневна соба, [5] спаваћа соба, [6] купатило
[1] Lobby, [2] Holl, [3] Kitchen, [4] Living room, [5] Bedroom, [6] Bathroom



D1
D1



Ужице, Златиборски округ

Слободностојећи објекат породичног становања на покренутом терену у предграђу Ужица, грађен седамдесетих година прошлог века, компакне основе. Захваљујући нагибу терена, свакој етажи (осим поткровне) омогућен је директан приступ споља. Улица је са горње стране објекта, па се и кућа и парцела отварају према падини. Фасадни зидови дољих етажа зидани су опеком (дебљина носећих и фасадних зидова је 38 cm), са спољашње стране изоловани и малтерисани, док је горњи део обзидан *сипорексом* и изолован са унутрашње стране (обложена гипс-картонским плочама). Кров је једноставан, двоводан, а прозори су постављени тако да прате функционалне захтеве, без претензија за естетизацијом фасаде.

Užice, Zlatibor District

A free-standing family house on a sloping terrain on the outskirts of Užice built in the 1970s has a compact floor plan. Owing to the slope, each floor except the loft has direct outside access. The street is to the upper side of the building so that the house and the lot open toward the slope. The lower façades were built of brick (the thickness of bearing and façade walls is 38 cm), externally insulated and plastered, while the upper parts were covered in Siporex and internally insulated with gypsum-cardboard panels. The roof is a simple gable and the windows are positioned so that they meet functional requirements, without esthetic pretensions.

Објекат је изграђен на изразито покренутом терену и има 4 етаже, где само поткровље нема сопствени улаз. На најнижој етажи смештене су помоћне просторије и летња кухиња, а у поткровљу се налази стамбени простор који тренутно није у функцији.

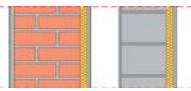
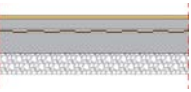
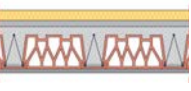
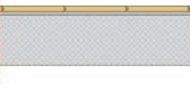
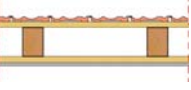



На квадратној основи, стамбене просторије групишу се око централног ходника којем се приступа са трема (који је накнадно затворен и застакљен). Собе су оријентисане према падини, док су остали простори отворени према бочним странама.

Цео стамбени део (осим поткровља) се греје системом етажног грејања.

The house was built on a steep slope and has 4 floors, out of which only the attic does not have a separate entrance. The ground floor accommodates utility rooms and the summer kitchen, while the loft is a residential area which is currently not functional.

Over a square base, the residential areas are grouped around the central hallway which is accessed by the portico, subsequently closed and vitrified. The bedrooms are oriented toward the slope, while the other rooms are open toward the lateral sides.

The entire residential area (except the loft) is heated via an individual central heating system.

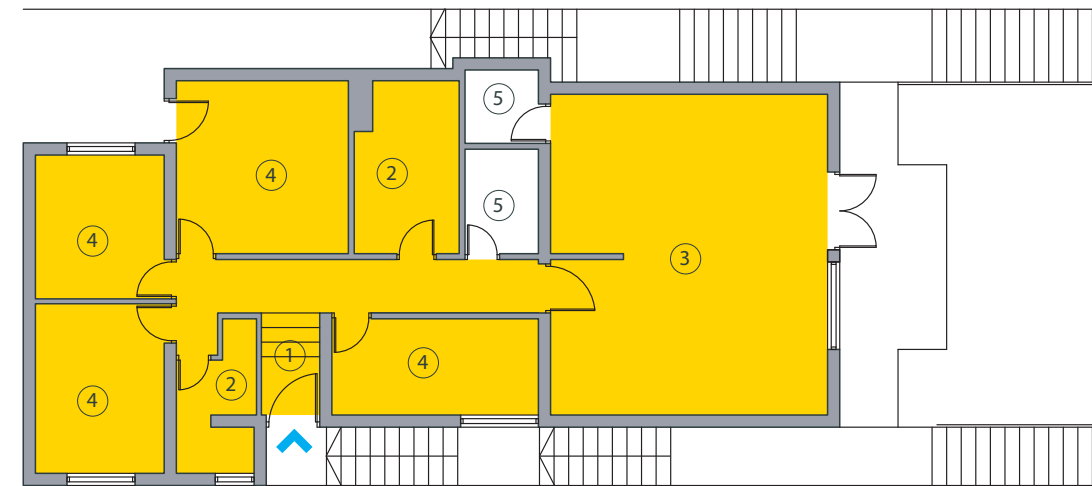
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.44	СПОЉАШЊИ ЗИДОВИ малтер 2 cm, опека 38 cm, термоизолација 5 cm, фасадна обрада 1 cm	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, thermal insulation 5 cm, plastered both sides
0.37	гипс - картонске плоче 1.2 cm, термоизолација 7 cm, сипорекс блок 20 cm, фасадни малтер 2.5 cm	gypsum boards 1.25 cm, thermal insulation 7cm, aer- ated concrete block 20cm, plaster 2cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	–	–
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	–	–
 1.81	ПОД НА ТЛУ паркет 2.2 cm, асфалт, цементна кошуљица 3 cm, хидроизолација 1 cm, АБ плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, screed 3 cm, bitumenous in- sulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.88	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану стаклена вуна 5 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic thermal insulation 5 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 2.18	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, асфалт, АБ плоча 15 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, concrete slab 15 cm
 2.80	КРОВ цреп 2 cm, гредице 3/5 cm, гредице 3/5 cm, даске 2.2 cm, рогови 14 cm, гипс - картонске плоче 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, timber batten ventilated layer 3 cm, plank 2 cm, roof construction 14 cm, gypsum board 1.25 cm
 2.50	ПРОЗОРИ једноструки ПВЦ прозори застакљени термоизолационим стаклом	WINDOWS PVC, single framed with insulating glazing
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА котао на дрва, 17m ³ дрва / год.	HEATING SYSTEM boiler, 17m ³ of wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

На објектима попут овог, примарне архитектонске мере енергетског унапређења сведе се на побољшање термичких карактеристика омотача - додатно изоловање фасадних зидова и уградња квалитетне столарије. Разлику примећују и сами власници, будући да су у старијем делу куће остали оригинални дрвени прозори, док су у новијем делу уграђени петокорни PVC прозори.

Могуће су и интервенције већих размера којима би се унапредиле и термичке карактеристике и архитектонски склоп, као што је додавање застакљених простора. У конкретном случају, оријентација није повољна за таква решења, па се може разматрати примена неких мање захтевних активних или пасивних система. Овај пример указује на значај добро постављеног концепта у фази идејног решења - недостатке архитектонског склопа сада је веома тешко и скупо кориговати.

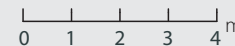
In such buildings, the primary architectural measures for energy performance enhancements are reduced to improving the thermal characteristics of the envelope – additional insulation of the façade walls and installation of high quality fenestration. The difference is noticeable to the owners themselves as the older part of the house remained with the original wooden windows while PVC 5-chamber windows were installed in the new part.

Larger-scale interventions are also possible to enhance both thermal performance and the architectural assembly, such as additional window glazing. In this particular case, the house orientation does not favor such solutions so that other, less demanding active or passive systems could be considered. This example indicates the significance of a well conceived conceptual design – the flaws in the architectural assembly are now very difficult and expensive to correct.



Основа спрата
First floor

[1] улаз, [2] купатило и WC, [3] кухиња са трпезаријом и дневном собом, [4] соба, [5] остава
[1] Lobby, [2] Bathroom and toilet, [3] Kitchen with dining room and living room, [4] Room, [5] Storage



Ф1
F1



Ужице, Златиборски округ

Слободностојећи објекат породичног становања на покренутом терену јужне оријентације, грађен деvedесетих година 20. века. На уској парцели која се усеца у терен, постављен је издужени објекат, тако да се стамбеним јединицама приступа са спољашњег степеништа које тангира објекат, док се у гараже улази директно са улице. Гараже су на самој регулацији, док је главни корпус нешто повучен у односу на улицу. Објекат је зидан у масивном склопу, са зидовима од гитер блока дебљине 19 cm, који су са спољашње стране изоловани стиропором дебљине 5 cm и малтерисани. Кров је двоводан, са срахом која покрива терасе на јужној фасади са предње стране и бочна степеништа. Столарија је дрвена, застакљена термоизолационим стаклом, без икаквих застора.

Užice, Zlatibor District

A free - standing family house on a sloping terrain with south orientation was built in the 1990s. On a narrow lot "cutting into" the terrain, the elongated structure was positioned so that the residential units are entered by the external staircase tangent to the building, while the garages are accessed directly from the street. The garages are on the street and the main volume is somewhat retracted. The house was built as a massive structure, with walls made of 19 cm hollow clay blocks, externally insulated in 5 cm Styrofoam and plastered. The roof is a pitched gable, with eaves covering the terraces on the south façade on the front and the staircases on the sides. The windows and doors are wooden with thermal glazing and no blinds.

Облик, степен заузетости парцеле, као и минимална удаљења између суседних објеката, детерминисали су архитектонски склоп. На најнижој етажи смештене су гараже и помоћне просторије, а у повученом кубусу налазе се 3 стана, сваки на засебној етажи са сопственим спољашњим улазом. Стамбена јединица је изразито издужене основе, са бочним улазом на северозападној страни. Дневни боравак са трпезаријом налази се у делу са најповољнијом оријентацијом и има излаз на терасу, док су кухиња, спаваће и радна соба орјентисане ка бочним странама. Стан на последњој етажи делимично користи простор испод косог крова, док је у средишњем делу према слемени формирана таваница према таванском простору. Све стамбене просторије се греју (у подруму су котларнице за све станове).

The architectural assembly was determined by the shape and the usefulness of the parcel as well as by the minimal distance from the neighboring buildings. The bottom floor comprises the garages and utility rooms while the retracted volume holds 3 apartments, each on a separate floor and with its own outside entrance. The residential units have a distinctly elongated floor plan with a lateral entrance in the northwest. The living room with the dining area has the most favorable orientation and opens to the terrace, while the kitchen, the bedrooms and the study are laterally oriented. The apartment on the top floor is partially placed under the slanted roof while the ceiling to the roof space was formed in the central section toward the ridge. All residential rooms are heated (the furnaces for all units are in the basement).

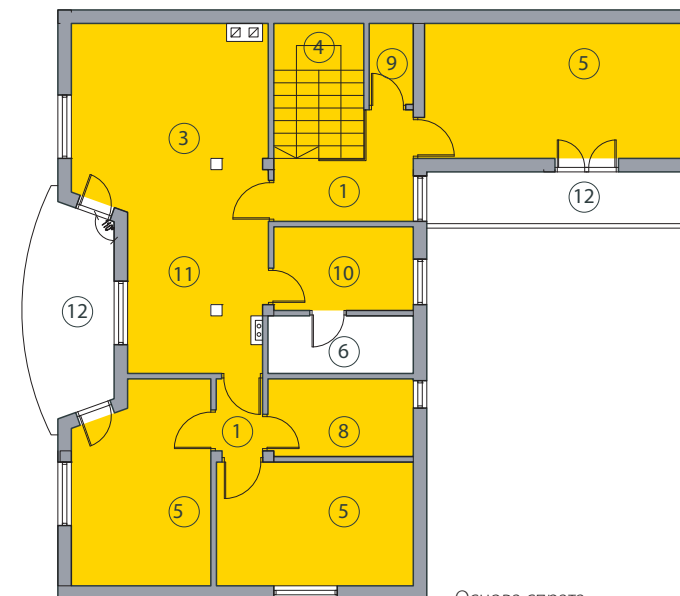
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.52	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер 2 см, гитер - блок 19 см, термоизолација 5 см, фасадна обрада 1 см	EXTERNAL WALLS plaster 2 cm, clay block wall 19 cm, thermal insulation 5 cm, plaster 1 cm
 2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору опека 12 см, обострано малтерисана	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
–	ПОД НА ТЛУ –	GROUND FLOOR –
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану термоизолација 8 см, гипс-картонске плоче на дрвеној потконструкцији	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic gypsum board 1.25 cm, thermal insulation 8 cm
 1.20	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 см, цементна кошуљица 3 см, термоизолација 3 см, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 см, малтер 2 см	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 3 cm, thermal insulation 3 cm, TM3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 0.43	КРОВ цреп 2 см, подужне и попречне дрвене летве 3/5 см, дашчана оплата 2.2 см, између рогова термоизолација 8 см + 6 см ваздушни простор, парна брана, гипскартонске плоче 1.25 см	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, timber batten ventilated layer 3 cm, plank 2 cm, roof construction / thermal insulation 8 cm, gypsum board 1.25 cm
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки застакљени термоизолационим стаклом	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА котао на дрва, 10m ³ дрва / год.	HEATING SYSTEM boiler, 10m ³ wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Архитектонским решењем није адекватно искоришћена повољна јужна оријентација, као ни пад терена. Парцелација и уситњени појединачни поседи не дозвољавају развијање терасастих система кућа којима би се могле добити квалитетне, добро осветљене и енергетски ефикасније стамбене јединице уз постизање великих густина, што је значајно у срединама попут ове. Терасастим системом би се, такође, постигао и квалитетнији контакт стамбених јединица са тереном, дворишта / баште за све стамбене јединице.

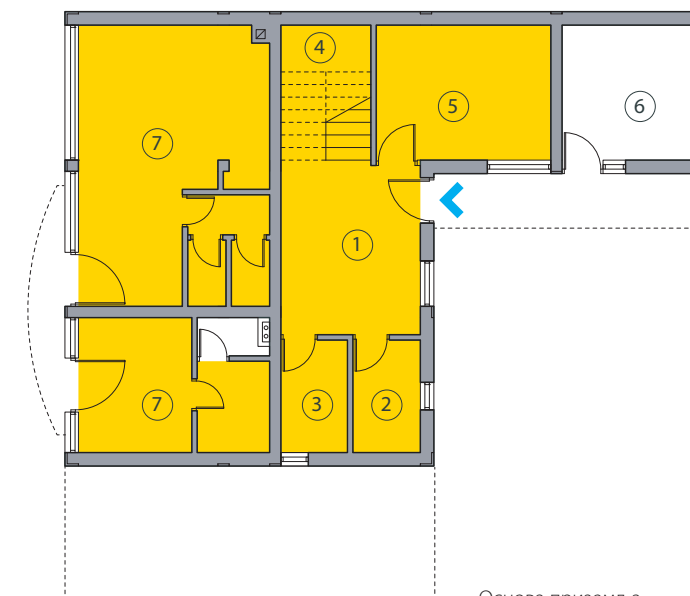
У постојећој диспозицији, због издужене основе, сви објекти имају релативно неповољан фактор облика. Суседни објекти су веома близу, па су на бочним странама отвори минимални. Осим уобичајених мера - додатног изоловања фасадних зидова (у конкретном случају није изгледно пошто већ постоји изолација и фасада је у добром стању) или замене столарије (уз обавезне спољашње засторе) - код ових објеката може се разматрати и могућност формирања стакленика на јужној фасади, посебно када је то екстензија дневне зоне стана, што је овде случај.

The architectural design did not make full use of either the favorable southern orientation or the sloping terrain. Small lots do not allow for developing terraced house systems which would enable good-quality, well insulated and thermally more efficient residential units providing high density in such environments as this. The system of terraces would also improve the contact of the residential units with the land, catering for yards/gardens for each unit.

In the existing solution, the elongated floor plan affects the relatively unfavorable form of every unit. The neighboring houses are very close so that the side openings are minimal. Besides the usual measures –additional insulation of the façade walls (unlikely in the given example as insulation already exists and the façade is in good condition) or replacement of the fenestration (definitely with the addition of external blinds) –the considerations in such buildings may call for vitrification on the southern façade, especially if that it is the extension of the day zone in the unit, as is the case here.

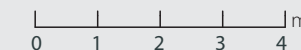


Основа спрата
First floor

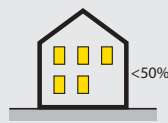


Основа приземља
Ground floor

- [1] ходник, [2] вешерница, [3] кухиња, [4] степенице, [5] спаваћа соба, [6] остава, [7] канцеларија, [8] купатило, [9] тоалет, [10] соба, [11] трпезарија, [12] тераса
[1] Corridor, [2] Wash, [3] Kitchen, [4] Stairs, [5] Bedroom, [6] Storage, [7] Office, [8] Bathroom, [9] Toilet, [10] Room, [11] Dining Room, [12] Terrace



G3



Бајина Башта, Златиборски округ

Породични објекат - ивична кућа у традиционалној урбаној матрици. Објекат је изграђен 2001. године, са намером да се становање употпуни и просторима намењеним комерцијалним делатностима. Поред локала, у приземљу је формиран и пасаж, кроз који се пролази у двориште, одакле се приступа стамбеном делу који обухвата део приземља, спрат и поткровље.

Фасадни зидови су сендвич типа (гитер блок 25 cm, термоизолација 5 cm, опека 12 cm обостарано малтерисани), кров је двоводан са бацама и изломљеним кровним равнима при крајевима. Столарија је дрвена, са термоизолационим стаклом и спољним засторима.

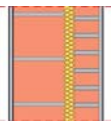
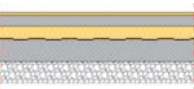




Bajina Bašta, Zlatibor District

A family house positioned at the edge of a row in a traditional urban matrix. It was built in 2001 with an intention to supplement the residential space with commercial premises. Next to the front store, there is a passageway leading to the yard with access to the residential area, which takes a part of the ground floor, the upper floor and the loft.

The façade walls are of the "sandwich" type (25 cm hollow clay block, 5 cm thermal insulation, 12 cm brick, plastered on both sides) and the gable roof has eyebrow dormers and broken planes at the edges. The doors and windows are wooden with thermal glazing and external blinds.

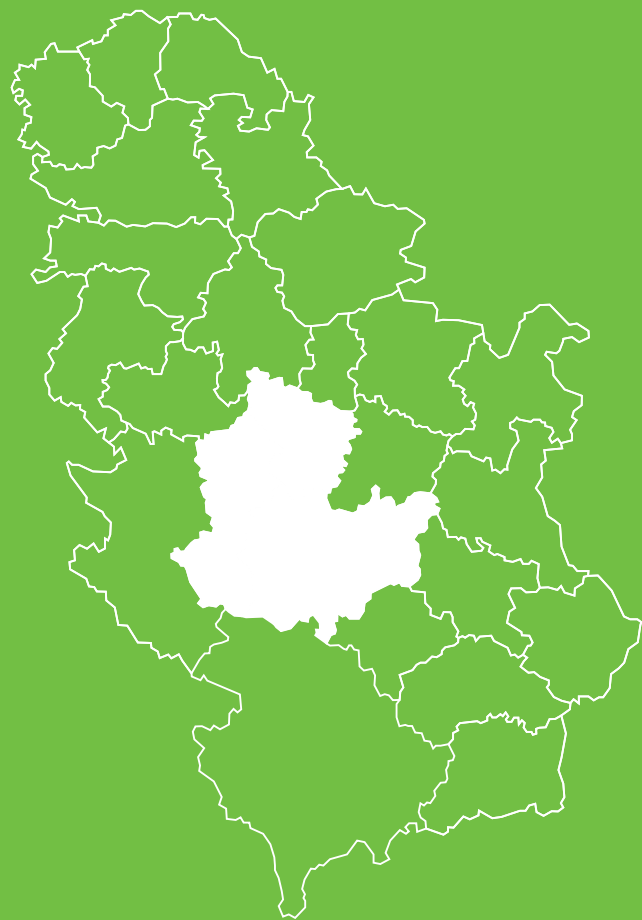
Део стамбеног простора се налази у приземљу, али је стан доминантно формиран на спрату, уз план да му се прикључи и део поткровља, што није у потпуности реализовано. Архитектонски склоп представља покушај да се задовоље различити модалитети коришћења објекта, без јасног просторног концепта и са релативно скромним квалитетима. Стамбена јединица нема јасно дефинисано зонирање, већ се кроз пролазну дневну зону приступа ноћној састављеној од три спаваће собе.

Although there is some residential space on the ground floor, the living area is predominantly formed on the upper floor, with an intention of adding a part of the loft not fully realized. The architectural assembly represents an attempt to satisfy a variety of modalities for the building use without a clear spatial concept and with relatively modest qualities. The residential unit has no clearly defined zoning so that the transit day zone leads to the night zone comprising three bedrooms.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.44	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер, гитер блок 25 см, термоизолација 5 см, опека 12 см, малтер	EXTERNAL WALLS clay block wall 25 cm, thermal insulation 5cm, brick 12cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
 0.40	ПОД НА ТЛУ ламинат 1 см, цем. кошуљица 3 см, термоизолација 6 см, хидроизолација, АБ плоча 10 см, шљунак 10 см	GROUND FLOOR laminatе 1 cm, screed 3 cm, thermal insulation 6 cm, bitumenous insulation, concrete 10 cm, gravel 10 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
 0.30	КРОВ тегола, дрвене гредице 3/5 см, даске 2,2 см, термоизолација 15 см између рогова, гипс - картонске плоче 1.25 см	ROOF tegola, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof con- struction / thermal insulation 15 cm, gypsum board 1.25 cm
 2.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са термоизолационим стаклом	WINDOWS wooden, double framed with thermal insulating glazing
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА централно грејање	HEATING SYSTEM district heating
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

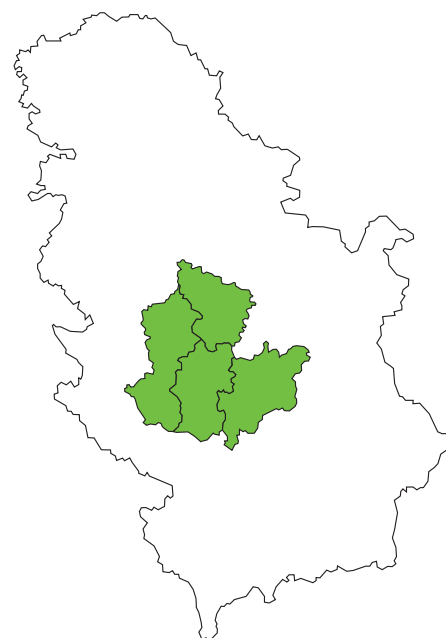
Објекат се може окарактерисати као комплексна форма разуђеног облика основе што уз постојање пасажа и увучених делова спрата, резултира неповољним фактором облика и самим тиме нерационалним енергетским карактеристикама. Посебан недостатак представља излагање појединих просторија спољашњим утицајима са више страна (просторија изнад пасажа). Као резултат примењеног решења површина термичког омотача је, иако је објекат са једне стране узидан тј. спојен са суседом, готово већа него код слободностојећих кућа. Архитектонским решењем, ни у обликовном ни у функционалном смислу није искоришћен потенцијал локације, великог дворишта (посебно драгоцено у урбаној средини) и релативно повољне оријентације.

The building can be determined as a complex form having a L - shaped floor plan, which, besides the passageway and retracted segments of the upper floor, results in an unfavorable shape factor and ensuing poor energy performance. A particular disadvantage is the exposure of certain rooms with multiple exterior sides (the room above the passageway). As a result of the applied solution, the area of the thermal envelope is almost larger than in free-standing houses although the building is attached on one side to the neighboring house. Neither with its form nor its function does the architectural solution utilize the potentials of the location, the spacious yard (which is particularly precious in an urban environment), or the relatively favorable orientation.



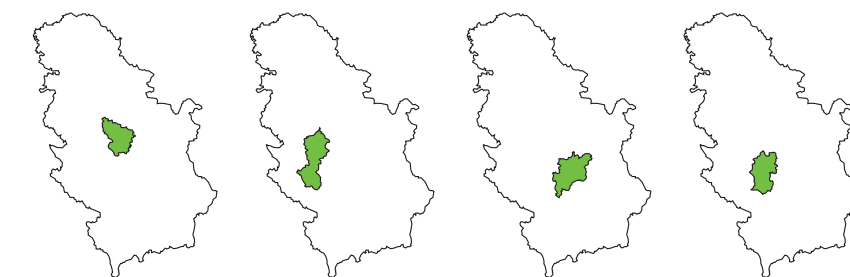
2 Централна Србија

2 Central Serbia



Табела 2.1 – Географски и демографски подаци о анализи-раним окрузима и градовима у региону Централне Србије

Table 2.1 – Geographic and demographic data on the analyzed districts and cities in the region of Central Serbia



Округ District	Шумадија Šumadija	Моравица Moravica	Расина Rasina	Рашка Raška
Површина (km ²) Area (km ²)	2 387	3 016	2 667	3 918
Број становника Population	390 900	212 149	240 463	300 274
Густина насељености (ст / km ²) Population density (inh / km ²)	121.8	70.3	90.2	76.6
Укупан број насеља Total No. of settlements	174 (5 + 169)	206 (5 + 201)	296 (5 + 291)	359 (9 + 350)
градска + сеоска насеља urban + rural settlements	6 и 1 град 6 and 1 city	3 и 1 град 3 and 1 city	5 и 1 град 5 and 1 city	3 и 2 града 3 and 2 cities
Укупан број општина у округу Total No. of municipalities per district	3/7	4/4	5/6	5/5
Центар округа District seat	Аранђеловац Arandjelovac	Горњи Милановац Gornji Milanovac	Александровац Aleksandrovac	Врњачка Бања Vrnjačka Banja
	Крагујевац Kragujevac	Ивањица Ivanjica	Варварин Varvarin	Краљево Kraljevo
	Топола Topola	Лучани Lučani	Трстеник Trstenik	Нови Пазар Novi Pazar
	-	Чачак Čačak	Крушевац Kruševac	Рашка Raška
	-	-	Ћићевац Ćićevac	Тутин Tutin
	-	-	-	-

Регион 2 – Централна Србија

Region 2 – Central Serbia

1. Основни подаци о региону

Регион Централне Србије се састоји од 4 округа у оквиру којих је вршено истраживање преко три до пет анализираних општина, што је приказано у Табели 2.1 (Главни град или највећи центар округа је маркиран).

Густина насељености у региону варира од 70.3 становника на km² до 121.8/km² у Крагујевцу, Шумадијски округ. Индустијски потенцијали сваког округа су углавном концентрисани уз главне центре, тј. највеће градове округа. У односу на евидентирани број насеља, очљива је доминација сеоских у односу на урбана насеља.

1. Basic information about the region

The region of Central Serbia comprises 4 districts, within which a survey was conducted over three to five analyzed municipalities, as shown in Table 2.1 (The name of the seat or the largest center of each district is highlighted).

Population density in the region varies from 70.3 to 121.8 inhabitants per km² in Kragujevac, Šumadija District. The industrial potentials of each district are concentrated mostly next to the main centers, i.e., largest cities. With respect to the total number surveyed, there are conspicuously more rural than urban settlements.

Клима у региону је углавном умерено - континентална, као и већем делу Србије. У Расинском и Рашком округу се налази планина Копаноник, са оштром планинском климом и зимским температурама око -20 °C. Имајући у виду слабију насељеност, са свега неколико

Like in most parts of Serbia, the climate in the region is mainly moderate continental. In the districts of Rasina and Raška, there is Kopaonik Mountain, with harsh mountainous climate and winter temperatures around -20 °C. Due to the lower density in this area with only a

насеља, а у складу са статистичким законитостима формирања узорка, истраживање није обухватило ову област. Референтне спољашње зимске температуре су дефинисане у складу са новом регулативом о енергетски ефикасним зградама, за центре округа, су дате у Табели 2.2.

few settlements, the sampling protocol excluded it from the survey. Table 2.2 shows the external winter reference temperatures for the district seats, as defined by the most recent regulations on energy efficiency in buildings.

Табела 2.2 – Референтне спољне температуре за главне градове округа у Југоисточној Србији

Table 2.2 – External winter reference temperatures for the district seats in Central Serbia

Округ District	Шумадија Šumadija	Моравица Moravica	Расина Rasina	Рашка Raška
Центар округа District seat	Крагујевац Kragujevac	Чачак Čačak	Крушевац Kruševac	Краљево Kraljevo
Пројектна зимска темп. (°C) Design winter temp. (°C)	-15.0	-14.5	-16.2	-14.7
Просечна зимска темп. (°C) Average winter temp. (°C)	5.5	5.4	5.5	5.4

2. Статистички подаци о анализираним објектима и основни показатељи прелиминарне регионалне типологије за Централну Србију

2. The statistics on the analyzed buildings and basic indicators of the preliminary regional typology for Central Serbia

Укупан број анализираних објеката у региону је био 1 022, са дисперзијом по окрузима илустрованом у Табели 2.3. Приказ је извршен како у односу на укупан број анализираних објеката (у колони *у*), тако и на број оних индивидуалних (у колони *и*), који су непосредни предмет даљег интересовања.

The analysis included the total of 1 022 buildings in the region, the dispersion of which by districts is shown in Table 2.3. The data are displayed in relation to both the total (*t*) and the number of analyzed single-family buildings (*s*) which constituted the basis for more detailed research.

Табела 2.3 – Дисперзија анализираних објеката у Централној Србији по окрузима и општинама

Table 2.3 – Dispersion of analyzed buildings by districts and municipalities in Central Serbia

Округ District	Шумадијски Šumadija		Моравички Moravica		Расински Rasina		Рашки Raška				
	<i>у</i> <i>t</i>	<i>и</i> <i>s</i>	<i>у</i> <i>t</i>	<i>и</i> <i>s</i>	<i>у</i> <i>t</i>	<i>и</i> <i>s</i>	<i>у</i> <i>t</i>	<i>и</i> <i>s</i>			
	316	248	239	215	239	225	228	209			
Аранђеловац Arandjelovac	37	36	Г. Милановац G. Milanovac	45	45	Александровац Aleksandrovac	30	29	В. Бања V. Banja	30	28
Кнић Knić	30	30	Ивањица Ivanjica	45	43	Варварин Varvarin	29	27	Краљево Kraljevo	85	83
Крагујевац Kragujevac	192	125	Лучани Lučani	29	28	Крушевац Kruševac	105	98	Нови Пазар Novi Pazar	52	44
Рача Rača	27	27	Чачак Čačak	120	99	Трстеник Trstenik	45	43	Рашка Raška	35	29
Топола Topola	30	30	-	-	-	Ћићевац Ćičevac	30	28	Тутин Tutin	26	25

У односу на укупан број анализираних објеката у Централној Србији 87.8% се односи на индивидуалне објекте, при чему је највећа заступљеност слободностојећих кућа, око 83.50% од укупног броја. Такође се може закључити да су у Шумадијском округу индивидуалне куће заступљене са око 78.5%, у Моравичком округу око 90%, у Расинском округу око 94.1% и у Рашком округу око 91.7% у односу на укупан број анализираних.

Out of the total number of analyzed buildings in Central Serbia, 87.8% belonged to the category of single-family housing, predominantly free-standing houses which accounted for approximately 83.5% of the total count. Moreover, single-family houses accounted for c. 78.5% in Šumadija District, c. 90% in Moravica District, c. 94.1% in Rasina District, and c. 91.7% in Raška District, with respect to the total number of analyzed buildings.

Посматрано у односу на анализираних периоде грађења, проценат заступљености објеката показује да је највећи број зграда у региону (више од 93%) подигнут у периоду између 1946. и 1990. године (периоди: Ц – 1946-1970; Д – 1971-1980; Е – 1981-1990). Као последице Првог и Другог светског рата, као и чињенице да је у прошлости овај регион у још већој мери био руралног карактера, из периода пре 1945. г. идентификовано је мање од 7% објеката. Најбурнији период изградње је био између 1946. и 1970. године, са око 35% изградњених кућа, али, имајући у виду да је он обухватио две и по деценије, у апсолутном односу, може се рећи да је највише објеката подигнуто у наредној декади, тј. између 1971. и 1980. године, 24.5%. У наредној деценији, овај проценат полако опада на приближно 17.5%, да би се тренд смањивања и даље наставио, те је проценат заступљености објеката изградњених током последње две деценије око 16.5%, што представља одраз специфичних историјских и друштвено-економских околности у којима се Србија налазила у датом периоду.

Considering the analyzed periods of construction, the prevalence rate indicated that most buildings in the region (over 93%) were built between 1946 and 1990 (periods: C – 1946-1970; D – 1971-1980; E – 1981-1990). In consequence of World Wars I and II as well as the fact that the region was even more rural in the past, there was less than 7% of buildings identified as dating before 1945. The most active period of construction occurred between 1946 and 1970 with approximately 35% built houses; however, it spanned two and a half decades so that the absolute ratio would show that most houses were built in the following decade, i.e. between 1971 and 1980 (24%). In the following period of ten years, this percentage slowly dropped to approximately 17.5% and continued to decrease, with the prevalence rate of buildings erected in the last two decades being approximately 16.5%; this reflects the specific historic and socio-economic circumstances in which Serbia has been in the given period.

Процентуална заступљеност карактеристичних типова индивидуалних објеката (слободностојећи, у низу - средишњи, односно, у низу - ивични) у односу на релевантне периоде грађења приказана је на слици 2.1.

The prevalence rate in percentage of the characteristic types of single-family houses (free-standing; row-central; row-edge) in relation to the relevant periods of construction is shown in Figure 2.1.

У односу на усвојену матрицу индивидуалних објеката, која теоретски садржи 21 тип, дефинисаних по принципима пописа, идентификовано је њих 13. Типови који нису били идентификовани се односе на куће у низу у појединим временским интервалима, што не значи да овакве куће не постоје у региону, већ да је њихова заступљеност изузетно мала, те није била обухваћена спроведеним истраживањем.

With respect to the matrix of single-family houses with 21 theoretically defined types, the random sample survey yielded 13 identified types. The types which remained unidentified referred to the row houses from particular periods; the prevalence of such buildings was insignificant so that they were excluded from the survey.

Слика 2.1 – Процентуална заступљеност различитих типова индивидуалних објеката према периоду грађења у региону Централне Србије

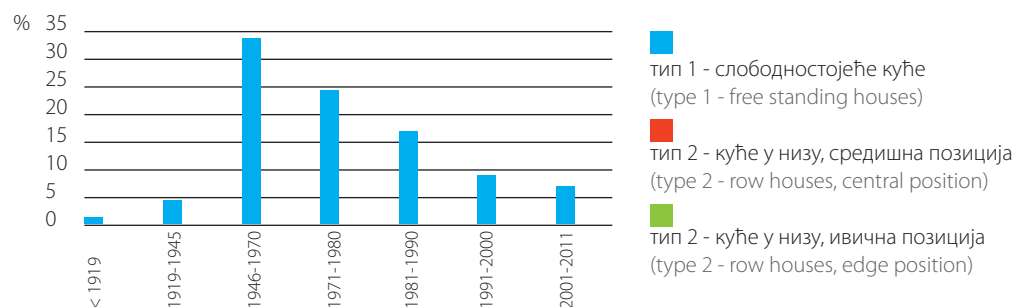


Figure 2.1 – The prevalence rate in percentage of different types of single-family houses by the construction period in the region of Central Serbia

У погледу примењених материјала, типова конструкција и начина грађења индивидуалних објеката у централној Србији, постоје одређене специфичности које се могу изразити на следећи начин:

- Главни грађевински материјал за градњу зидова су опека и опекарски блокови, док се међуспратне конструкције појављују у више варијација, али се може констатовати да се дрвене конструкције јављају ређе, углавном код старијих објеката, и то као поткровна конструкција према тавану – каратаван, док је у већини случајева заступљена масивна конструкција у виду армирано - бетонских плоча, а у каснијим периодима, од полупрефабрикованих опекарских производа. Кровна конструкција, било да се поткровни простор користи за становање или само као таван, је скоро по правилу дрвена.
- Употреба термоизолације код кућа изграђених у периоду пре осамдесетих година двадесетог века није заступљена. Њена примена је у управо и везана за овај период, додуше у веома скромном обиму. Значајан број кућа у којима се станује немају завршену фасаду, самим тим ни било какву термоизолацију. Објекти, на којим је у скорије време вршена санација (углавном фасаде) у циљу побољшања термичких карактеристика, имају термоизолацију минималних дебљина.
- Традиционална конструктивна решења (набоја, дрвени бондрук, талпаре и сл.) су заступљена у веома малом обиму, те нису разматрана у овом истраживању.

With respect to the applied materials, construction types and building techniques, single-family houses in Central Serbia displayed a number of specific features which can be summarized as follows:

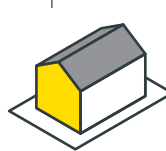







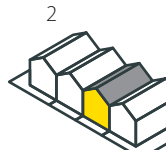



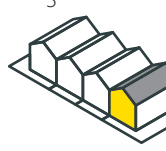



- Main building materials used for walls are brick and clay block while the floor structure have several variations; however, wooden structures are rare and found mostly in older houses, especially as the loft floor (straw and plaster underneath and planks covered with soil above – Karatavan), while most buildings were made in massive reinforced concrete slabs or, in later periods, semi - prefabricated clay structures. By rule, the roof structure is almost always wooden regardless of whether the loft is inhabited or used for storage only.
- Thermal insulation was not used in houses built before 1980s, which was when its application started however modestly. A significant number of houses used for dwelling do not have the finished façade, which means there is no thermal insulation. The houses recently refurbished (mainly in the façade) with the purpose of improving thermal performance have thermal insulation of minimal thickness.
- The traditional construction solutions (rammed earth, post and petrail, logs, etc.) can be found in an insignificant number of buildings and were hence excluded from the survey.

Када се посматра примењени начин грејања, може се констатовати да је грејање доминантно индивидуално, са појединачним пећима, углавном на чврста горива, у првом реду на дрва. Ово је из разлога слабо развијене енергетске инфраструктуре у региону. У урбаним центрима, где постоји гасовод, уочљива је тенденција прикључивања на градску мрежу и уградња кућних инсталација за грејање и припрему санитарне топле воде на гас (гасни котлови и бојлери). У мањем обиму је заступљено етажно грејање са индивидуалним котловима. Заступљено је и грејање на електричну енергију, било са ТА пећима, било са електричним котловима.

With regard to heating, it should be noted that the predominant solutions include individual furnaces mostly burning solid fuels, primarily wood. This is due to the poorly developed energy infrastructure in the region. In the urban centers with gas supply, there is a tendency toward connecting to the city grid and installing home equipment for gas heating and hot water supply (gas furnaces and boilers). Individual central heating with furnaces is not common. There are also electric heating solutions using either thermo accumulating stoves or electric furnaces.

Табела 2.4 – Преглед идентификованих типова индивидуалних објеката у региону Централна Србије

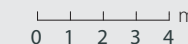
Table 2.4 – Overview of identified types of single - family buildings in the region of Central Serbia

	A A < 1919.	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д D 1971-1980	Е E 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 	 Краљево Kraljevo	 Крагујевац Kragujevac	 Чачак Čačak	 Краљево Kraljevo	 Крагујевац Kragujevac	 Чачак Čačak	 Крагујевац Kragujevac
2 	- -	- -	 Краљево Kraljevo	- -	 Крагујевац Kragujevac	 Краљево Kraljevo	- -
3 	 Крагујевац Kragujevac	- -	 Чачак Čačak	 Крагујевац Kragujevac	- -	- -	- -



Основа приземља
Ground floor

- [1] улаз, [2] купатило и WC, [3] кухиња, [4] трпезарија, [5] дневна соба, [6] соба, [7] остава
[1] Lobby, [2] Bathroom and toilet, [3] Kitchen, [4] Dining room, [5] Living room, [6] Room, [7] Storage



A1
A1



Краљево, округ Рашка

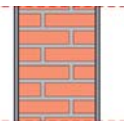







Једнопородична, слободностојећа кућа спратности П+Пк, грађена је почетком двадесетог века (1905.), реконструисана 1998. Кућа се налази на равном терену, приземна је и над једним својим делом има поткровље које се користи за боравак. Основа је разуђена, пројектована и изведена у маниру класицизма, са дискретном фасадном пластиком. Кућа је изузетно квалитетно грађена и реконструисана. Фасадни зидови су од пуне опеке старог формата, дебљине 45 cm, међуспратна конструкција је дрвена, у делу према тавану тзв. каратаван. Кровна конструкција над поткровљем и таваном је дрвена, у делу који се користи је термички изолована у зони између дрвених рогова. Ентеријерска обрада кровне конструкције су гипс картон плоче, а кровни покривач је цреп.

Kraljevo, Raška District

A free-standing single-family house (GF+L) was built in 1905 and fully reconstructed in 1998. It is on flat terrain, with the ground floor and the loft, whose one part is used for living while the other is empty. It has a complex floor plan and was designed and realized in the style corresponding to classicism, with discrete façade elements. The house was built and reconstructed with exceptional quality. The façade walls are of old - format 45cm solid brick, the inter-floor construction is wooden and the segment under the empty part of the loft is in the karatavan. The roof structure above both parts of the loft is wooden and in the inhabited segment it is insulated in the zone between the wooden rafters. The interior finishing of the roof structure is in gypsum cardboard panels and the roof is clad in tiles.

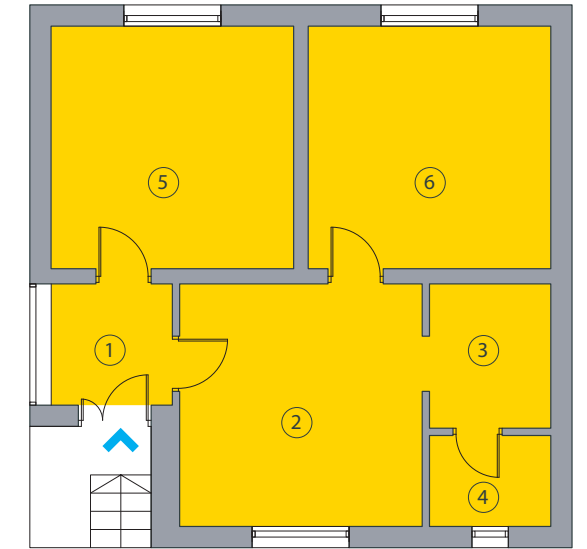
Фасада је малтерисана, са вученом и ливеном фасадном пластиком. Столарија је дрвена, широка прозорска кутија са раздвојеним крилима једноструко застакљеним. Кућа је организована тако да су дневне активности груписане у централном корпусу (дневни боравак, обедовање и кухиња), а остале собе у бочном корпусу и делом у поткровљу. Санитарне просторије су лоциране у зони са спаваћим собама. Функционално повезивање великог броја просторија је обезбеђено преко пространог централног простора, на који се надовезује коридор спаваћег блока. Просторије су богато димензионисане и у односу на основу, и нарочито у односу на запремину, тако да ентеријер карактерише изражена, надстандардна светла висина од преко 3.5 m, што нарочито доприноси функционалном квалитету, одсликавајући историјски период у коме је кућа настала. Присутна је оријентација прозора ка свим странама света.

The façade is plastered with drawn or cast elements. The doors and windows are wooden, in wide casements with separate single - pane sashes. The organization of the house groups the daily activities in the central volume (the living area, dining and the kitchen) while the other rooms are in the lateral volume and partly in the loft. The sanitary facilities are located in the bedroom zone. Functional connection of a great number of rooms is enabled through the spacious central area with the adjoining corridor of the bedroom zone. The rooms are ample in size relative both to the floor plan and especially to the volume; the interior features remarkable heights of over 3.5m allowing for above - standard brightness, which contributes to the functional quality and is representative of the historical period in which the house was built. The orientation of the windows is multiple, to all four sides.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.25	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 45 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 45 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS between units brick wall 25 cm, plastered both sides
 2.04	ПОД НА ТЛУ бродски под 2 cm, подплатоснице у песку 5/8 cm, набијена земља 15 cm	GROUND FLOOR wood decking, sand 5 cm / batten 5/8 cm, rammed earth 15 cm
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, даске 2 cm, дрвене греде 14 cm, тршчани плафон, малтерисан 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
 0.30	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, даске 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 10 cm, гипс картон плоче 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof construction / thermal insulation 10 cm, gypsum board 1.25 cm
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклом	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ, дрво	HEATING SYSTEM stove, wood
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

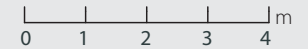
Имајући у виду изворни квалитет градње, ликовну вредност фасадне пластике, као и реконструкцију која је извршена пре 14 година, може се претпоставити да би у циљу подизања енергетских перформанси објекта, сви евентуални радови на зидовима омотача били примеренији ентеријерској позицији фасадних зидова. Оваквим концептом интервенције би се смањили топлотни губици кроз спољне зидове, што је корисно, али би се и редуковала корисна површина у ентеријеру, као и акумулативност масивног зида од пуне опеке, што би свакако представљало негативну страну интервенције. Унапређење топлотних карактеристика прозора је могућа на више начина, од мањих интервенција које се тичу заптивања, преко умерених интервенција које се односе на додатно застакљење крила, до радикалне, које подразумева комплетну замену фасадне столарије. Кровна конструкција је у претходној реконструкцији термички санирана, те се може само евентуално унапредити у смислу достизања декларисаних стандарда.

With respect to the original quality of construction, the artistic value of the façade elements, and the reconstruction of 14 years ago, it can be assumed that the improvements in energy performance of the building potentially targeting the walls of the envelope would regard the interior position of the façade walls. In this way the intervention would reduce heat loss through the external walls, which is positive; however, it would also reduce the useful interior area and the accumulative properties of the massive solid brick wall, which would be counterproductive. There are more ways to enhance the thermal performance of the windows, from lesser interventions such as sealing to moderate techniques involving additional glazing, to radical solutions which would assume full replacement of the façade fenestration. The roof structure was thermally refurbished in the previous reconstruction and only can be improved so as to meet contemporary standards.



Основа приземља
Ground floor

[1] ходник, [2] дневна соба, [3] кухиња, [4] купатило [5] спаваћа соба, [6] спаваћа соба
[1] Corridor, [2] Living room, [3] Kitchen, [4] Bathroom, [5] Bedroom, [6] Bedroom



Ц1
С1



Чачак, Моравички округ

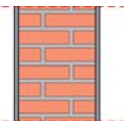
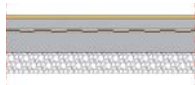




Једнопородична, слободностојећа, приземна кућа, грађена 1955. г., компактне основе, са малим уделом фасадних отвора. Кућа нема подрум. Поткровни простор је у виду тавана испод сложеног крова, дрвене конструкције покривеног црепом. Кућа је зидана у масивном конструктивном систему, фасадни зидови су од пуне опеке, дебљине 38 cm, обострано малтерисани. Подна конструкција на тлу је бетонска плоча на насипу, без термоизолационих слојева. Таваница према таванском простору је дрвена типа каратавана, са плафоном од малтерисане трске. Фасадна столарија је дрвена, двострука, са широком кутијом, једноструко застакљена, опремљена накнадно уграђеним спољним ролетнама. Грејање је на електричну енергију, термоакумулационим пећима.

Čačak, Moravica District

A free - standing single - family ground floor house, built in 1955. It has a compact floor plan and a low ratio of façade openings. There is no basement. The roof space holds a loft covered by a complex wooden roof structure with tile cladding. The house was built in a massive construction system; the façade walls are of 38 cm solid brick, plastered on both sides. The foundation floor construction is a concrete slab on the filling, with no thermal insulation. The floor to the loft is wooden of the Karatavan type with the ceiling in rendered reed. The windows are wooden two single - pane sashes in wide casements, additionally equipped with external blinds. The house is heated by electric thermo-accumulating stoves.

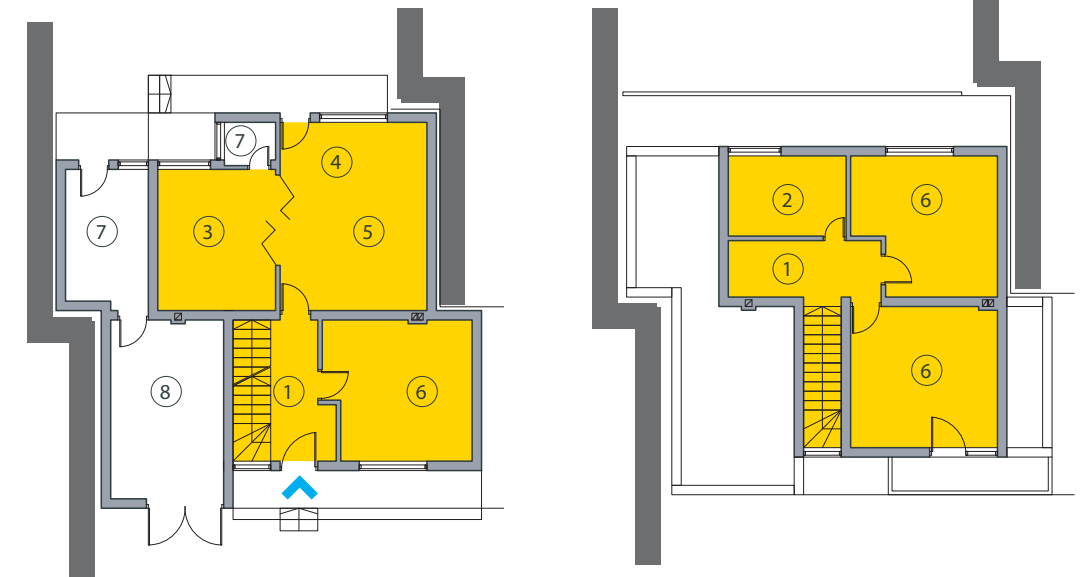
Кућа је сазидана на равном терену, а улазна ката је уздигнута у односу на терен за 5 степеника. Организована је тако да је улаз на угаоној позицији. На основи се не јавља функционална подела на дневну и ноћну зону, већ се из предсобља директно улази у једну спаваћу собу, као и у пролазну дневну собу, која је веза са кухињом, и другом спаваћом собом. У купатило се улази преко кухињске нише. Прозори на просторијама се налазе доминантно на две наспрамне фасаде (уличној и дворишној).

The house was built on flat terrain, with the entrance level elevated for 5 steps in relation to the terrain. It is organized so that the entrance is at the corner position. The floor plan does not provide a functional division into day and night zones; instead, the hall leads directly to a bedroom and the transit living room, which serves as a connection to the kitchen and the other bedroom. The bathroom is accessed via the kitchen recess. The room windows are dominantly positioned on two opposing façades (the front and the yard).

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.98	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
 1.81	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, цементна кошуљица 5 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, screed 5 cm, bituminous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, ваздух 4 cm, тршчани плафон, малтерисан 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, timber batten 4 cm, air gap 4 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
–	КРОВ	ROOF
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклима	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА електрично, 1 600 kWh месечно (зима) / 300 kWh месечно (лето)	HEATING SYSTEM electric, 1 600 kWh monthly (winter) / 300 kWh monthly (summer)
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

У циљу потенцијалног енергетског унапређења, указује се потреба за постављањем термоизолације на фасадне зидове са спољашње стране. Сем тога, највећи допринос у смањењу топлотних губитака би дала замена фасадне столарије, са прозорима чије карактеристике одговарају захтевима Правилника о енергетској ефикасности зграда. Термичка интервенција на подној конструкцији није реална, због потенцијално обимних грађевинских радова на рушењу бетонске плоче као и због ограничене висине у ентеријеру. Сасвим реална и лако изводљива је санација каратавана, која би се састојала у скидању покривног слоја земље са горње стране конструкције, делимичном откивању дасака, постављању мекане термоизолације у међупростор између дрвених тавањача, те поновном закивању покривних дасака.

In order to introduce potential energy improvements, there is a need to thermally insulate the façade walls from the outside. Moreover, the greatest contribution to reducing heat loss would be the replacement of façade fenestration with windows which would meet the requirements of energy efficiency regulations. A thermal intervention on the floor construction is not realistic because of the potential large-scale construction work involved in the demolition of the concrete slab and also because of the limited interior heights. It would be quite realistic and easy to refurbish the floor construction to unheated attic, which would involve removing the earth layer from the upper side of the structure, partial opening of the boarding, installing soft thermal insulation in the space between the wooden rafters and finally closing the boarding again.



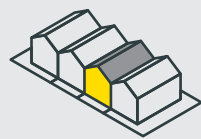
Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

[1] улаз, [2] купатило и WC, [3] кухиња, [4] трпезарија, [5] дневна соба, [6] соба, [7] остава, [8] гаража
[1] Lobby, [2] Bathroom and toilet, [3] Kitchen, [4] Dining room, [5] Living room, [6] Room, [7] Storage, [8] Garage

0 1 2 3 4 m

Ц2
C2



Чачак, Моравички округ



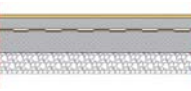





Једнопородична, кућа у средишту низа, спратности П+Пк, без подрума, изграђена је крајем шездесетих година. Основа је умерено разуђена. Обзиром да се налази између два суседна објекта, кров је двоводан, са надвишењима у зонама поткровља обезбеђујући повећање висине и уградњу стандардних прозора. Кућа је зидана у масивном конструктивном систему, фасадни зидови су од пуне опеке, дебљине 25 cm, без термичке изолације. Подна конструкција на тлу је термички неизолована бетонска плоча на насипу. Међуспратна конструкција је полумонтажна од шупљих опекарских блокова (ТМ3). Кровна конструкција је дрвена, термички изолована. Прозори су дрвени, двоструки, са широком кутијом, једноструко застакљени. Грејање на гас је уведено 1998.г.

Čačak, Moravica District

A single - family house with the central position in a row (GF+L), without a basement, built in the late 1960s. The floor plan is moderately complex. Considering its position between two neighboring houses, the roof is gabled, with elevations in the loft zones enabling greater height and standard window sizes. The house was built in a massive construction system, with façade walls in 25 cm solid brick, without thermal insulation. The foundation floor is thermally uninsulated concrete slab on a filling. The inter - floor construction is semi - prefabricated in hollow clay blocks (ТМ3). The roof structure is wooden and thermally insulated. The windows are wooden with two single - pane sashes in a wide casement. Gas heating was introduced in 1998.

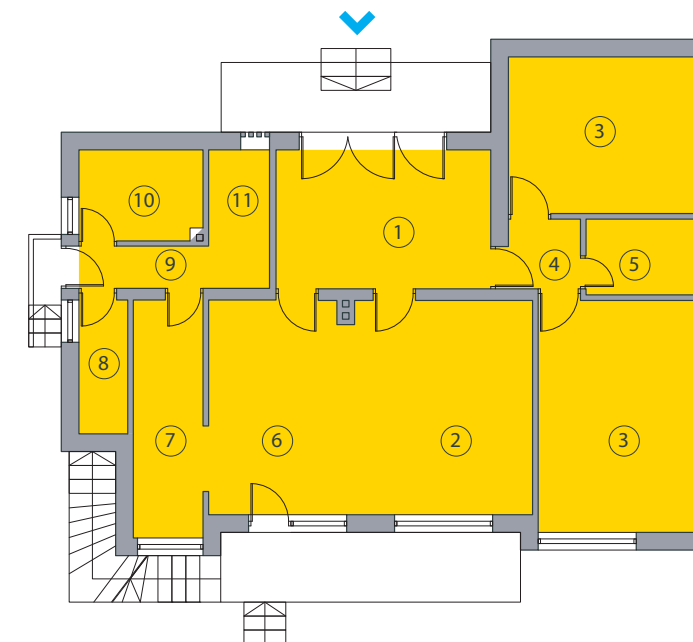
Кућа је изграђена на равном терену, у низу са неправилним бочним границама (парцела). Улаз у кућу је позициониран централно, а бочно у односу на њега је негрејана гаража. У приземљу се налазе просторије дневног боравка, трпезарије, кухиње, остава и радне собе, а преко централно лоцираног степеништа се долази у поткровну етажу где се налазе две спаваће собе и купатило.

The house was built on flat terrain, in a row with parcels having irregular side boundaries. The entrance is centrally positioned and to its side there is an unheated garage. The ground floor comprises the living room, the dining room, the kitchen, the utility rooms and the studies and the centrally positioned stairway leads to the loft with two bedrooms and the bathroom.

	U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
	1.34	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 25 cm, plastered both sides
	–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
	1.34	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS between units brick wall 25 cm, plastered both sides
	1.81	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, цементна кошуљица 5 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, screed 5 cm, bituminous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
	2.60	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic TM3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
	–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
	0.30	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, даске 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 14 cm,, гипс картон плоче 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof construction / thermal insulation 14 cm, gypsum board 1.25 cm
	3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклима	WINDOWS wooden, double framed with single glass
		СИСТЕМ ГРЕЈАЊА гас, 15 000 m ³ гаса / год.	HEATING SYSTEM gas, 15 000m ³ of gas / y
		ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Уграђена позиција, ове куће у низу, повољно делује на смањење топлотних губитака. Потенцијална енергетска санација би обухватила постављање термоизолације на фасадне зидове, као и замену постојеће фасадне столарије са енергетски рационалнијим прозорима. Интервенција на подној конструкцији на тлу није реална, због обимних грађевинских радова на рушењу. Није потребно интервенисати ни на међуспратној конструкцији, док опциона решења представљају повећање дебљине кровне термоизолације, као и термоизоловање унутрашњег зида према негрејаној гаражи, са гаражне стране.

The central position in the row of houses has positive effects on reduced heat losses. A potential for energy refurbishment could include thermal insulation of the façade walls and replacing the existing façade windows with more rational types. The intervention on the foundation floor is not realistic because it would call for large - scale demolition work. Besides, there is no need for an intervention on the inter - floor construction, while optional solutions might consider thickening the thermal insulation of the roof and insulating the interior wall to the unheated garage from the garage side.



Основа приземља
Ground floor

D1
D1



[1] ходник, [2] дневна соба, [3] спаваћа соба, [4] ходник, [5] купатило,
[6] трпезарија [7] кухиња, [8] остава, [9] ходник, [10] остава [11] перионица
[1] Corridor, [2] Living room, [3] Bedroom, [4] Corridor, [5] Bathroom,
[6] Dining room, [7] Kitchen, [8] Storage, [9] Hall, [10] Storage, [11] Wash

0 1 2 3 4 m

Краљево, округ Рашка

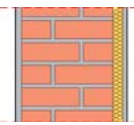
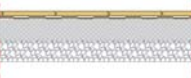
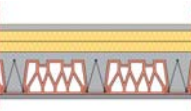




Једнопородична, слободностојећа приземна кућа, без подрума и са таванским простором који се не користи за боравак, грађена средином седамдесетих година прошлог века. Основа је благо разуђена, на граници са компактним обликом. Кос кров је доминантно двоводни, у једној зони четвороводни. Број фасадних отвора је сведен. Кућа је зидана у масивном конструктивном систему, са зидовима од пуне опеке дебљине 38 cm. Фасада је пре неколико година термички унапређена додавањем термоизолације дебљине 5 cm и завршног фасадног танкослојног малтера. Конструкција према тавану је полумонтажна, од опекарских шупљих блокова, која је, такође пре неколико година, термички изолована са таванске стране изолацијом дебљине 10 cm и заштићена кошуљицом.

Kraljevo, Raška District

A free - standing single - family house without a basement and with an uninhabited loft, built in the mid 1970s. The floor plan is somewhat complex, bordering a compact form. Most of the pitched roof is gabled and in one zone it is hipped. There are a few façade openings. The house was built in a massive construction system, with the walls of 38 cm solid brick. Several years ago, the façade was thermally enhanced by 5 cm insulation and thin - layer mortar finishing. The inter - floor construction to the loft is semi - prefabricated in hollow clay blocks, also improved by adding 10 cm insulation on the loft side with a protective screed. The windows are wooden two single - pane sashes in wide casements, with external blinds.

Прозори су дрвени, двоструки, са широком кутијом, једноструко застакљени, опремљени спољним засторима. Кућа је организована тако да се из централно позиционираног пространог хола улази директно у просторије дневног блока (дневна соба и трпезарија), а индиректно, преко дегажмана, у просторије ноћног блока (спавачке собе и купатило). Сервисне просторије (кухиња, остава, вешерај) имају посебна улазна врата на бочној фасади. Са дворишне стране је лоцирано спољашње степениште, које води у поткровни ниво таван. Такође овде се налази и тераса, сведених димензија, на коју се излази из дневног боравка, и која је повезана са двориштем преко 5 степеника, којима се савлађује блага висинска разлика проистекла из уздицања коте приземља у односу на коту терена.

The organization of the house enables access to the day zone (the living and dining area) directly from the spacious centrally positioned hall and to the night zone (bedrooms and the bathroom) indirectly, via a sideways. The utility rooms (kitchen, storage, laundry room) are accessed through a separate door on the lateral façade. From the yard, there is an external stairway leading to the loft. There is a smaller terrace here as well to which the living room opens, and which is connected to the yard by 5 steps leveling the height difference caused by lifting the ground floor level in relation to the terrain.

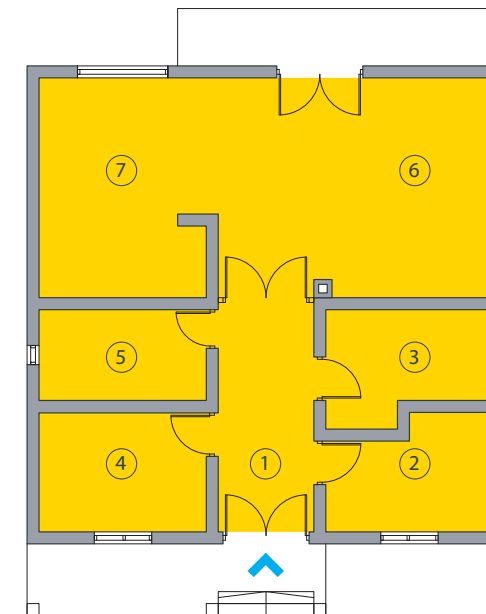
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.44	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, термоизолација 5 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, thermal insulation 5 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору –	PARTITION WALLS to unheated area –
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 1.88	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, bituminous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.34	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану цементна кошуљица 4 cm, термоизолација 10 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic screed 4 cm, thermal insulation 10 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
 0.30	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, даска 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 14 cm, гипскартонска плоча 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof construction / thermal insulation 14 cm, gypsum board 1.25 cm
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклима	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ, 15-20 m ³ дрва / год.	HEATING SYSTEM stove, 15-20 m ³ wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Имајући у виду да је кућа релативно скоро термички санирана, у складу са тада важећим нормативима и градитељском праксом, у светлу иновираних прописа о енергетској ефикасности, може се у првом реду планирати замена постојеће фасадне столарије, са производима бољих перформанси, а тек потом, разматрати додатно унапређење фасадних зидова, додавањем новог слоја термоизолације, што би топлотне карактеристике спољних зидова довело на прописима декларисан ниво. Подна конструкција на тлу реално није подложна интервенцијама по питању термичке санације, имајући у виду проблеме конструктивно - извођачке природе, као и ограничену висину у ентеријеру. Међуспратна конструкција према тавану је коректно термички изолована, те се на тој позицији не очекују нови радови. Кровна конструкција над таваном је термички изолована, тако да је поткровље функционално спремно за коришћење, након отварања кровних прозора на потребним позицијама, а у тренутку када се за то укаже потреба, јер у овом моменту, тавански простор представља добру термичку тампон зону.

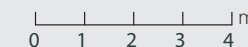
Considering that the house has recently been thermally refurbished in accordance with the previous regulations and building practice, compliance to the new energy efficiency regulations can be introduced first through the replacement of the existing fenestration with products of higher performance; after that, there could be considerations of additional improvements to the façade walls by adding a new thermal layer, which would result in thermal characteristics of the external walls reaching the required level. Realistically, the foundation floor construction could not sustain thermal refurbishment due to the scope of construction work and the limited interior height. The inter - floor construction to the loft is suitably insulated, so no work is expected at that position. The roof structure above the loft is thermally insulated so that the loft is functionally ready for living after dormer windows have been installed in proper positions when the need arises, since presently the roof space presents a good thermal buffer zone.



Основа приземља
Ground floor



[1] ходник, [2] спаваћа соба, [3] спаваћа соба, [4] спаваћа соба, [5] купатило, [6] дневна соба, [7] трпезарија
[1] Corridor, [2] Bedroom, [3] Bedroom, [4] Bedroom, [5] Bathroom, [6] Living room, [7] Dining room



Ф1
F1



Чачак, Моравички округ







Једнопородична, кућа спратности П+Пк, без под-рума и са поткровљем које се не користи за боравак. Слободностојеће позиције на парцели, у великој мери је изграђена 1998.г., али није до краја завршена. Постављена је на равном терену и карактерише је компактна квадратна основа. Уочљив је мали број фасадних отвора. Зидана је у масивном конструктивном систему. Фасадни и унутрашњи носећи зидови су од опекарских блокова (гитер), малтерисани само са унутрашње стране. Под на тлу је АБ плоча на насипу која је само хидроизолована, са изведеним слојевима подне облоге. Међуспратна конструкција према тавану је масивна АБ плоча, малтерисана са унутрашње стране. Кровна конструкција над таваном је дрвена, класична, летвисана и покривена црепом.

Čačak, Moravica District

A single - family house (GF+L) without a basement and with an uninhabited loft. Its position on the lot is free - standing. Despite substantial construction work done in 1998 it was never fully finished. It is located on a flat terrain and has a compact square base. There are a conspicuously small number of façade openings. It was built in a massive construction system. The façade and internal bearing walls were built of hollow clay blocks and plastered only from the inside. The foundation floor is a reinforced concrete slab on the filling, which is damp-proofed only and has layered floor cladding. The floor structure to the loft is a massive reinforced concrete slab with mortar on the inside. The roof above the loft is a classic wooden rafted structure with tile cladding.

Кућа је организована тако да се из централно позиционираног ходника приступа свим просторијама. Собе и ходник су сведених димензија, на граници минималних мера, што је у сагласју са компактним, квадратним обликом основе. Највеће просторије су дневни боравак и трпезарија, које су позициониране на наспрамној страни од улаза, а функционално су спојене, тако да у ентеријеру формирају простор пригодне величине. Волуметријска једноличност је разбијена корпусом над улазним тремом. Присутна је оријентација прозора ка свим странама света. Грејање је индивидуално, свака просторија засебно, употребом пећи на дрва.

The organization of the house enables access to all rooms from the centrally positioned hallway. The rooms and the hallway are of reduced, almost minimal, measurements in accordance with the compact square floor plan. The living room and the dining room are the largest, positioned opposite the entrance and functionally connected so that they form suitably sized interior space. Uniformity is broken by the volume over the entrance porch. There are multiple orientations of the windows on all four sides. Each room is heated individually by a wood burning stove.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.73	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од гитер блока 19 cm, малтерисан са унутрашње стране	EXTERNAL WALLS clay block wall 19 cm, plastered inside
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
 1.81	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, цементна кошуљица 5 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, screed 5 cm, bituminous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 3.36	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану бетонска плоча 22 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic concrete 22 cm, plaster 2 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
–	КРОВ	ROOF
 –	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклима	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ, 15 m ³ дрва / год.	HEATING SYSTEM stove, 15 m ³ wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Ова кућа је представник значајног броја објеката у Србији који нису грађевински завршени, а у којима се живи. Најчешћи разлози за такво стање су економске природе. Са аспекта енергетских перформанси објекта евидентно је да било каква активност у смислу израде фасаде значајно побољшати енергетске карактеристике. Фасада ове куће је немалтерисан опекарски блок, те је у том смислу и идеална подлога за постављање фасадне термоизолације, са одговарајућом фасадном обрадом. Међуспратна конструкција према тавану је такође позиција коју је потребно термички санирати, обзиром да изведена армирано бетонска плоча нема никакве изолационе слојеве. Под на тлу највероватније није реалан предмет термичке интервенције, узимајући у обзир завршене ентеријерске слојеве (паркет), као и лимитирану висину просторија. Реална позиција термичке санације су прозори, односно замена постојећих са саременим типовима који задовољавају актуелне прописе.

The house is representative of a significant number of buildings in Serbia which have not been finished but are used for living. The most frequent reasons for this are economic. With respect to energy performance of the building, it is evident that any activity related to façade cladding would remarkably improve the energy efficiency. The façade of the house is in unplastered clay block, which is ideal for installing façade thermal insulation with adequate cladding. The floor to the loft is also in need of thermal improvement because the reinforced concrete slab has no insulating layers. Most likely, the foundation floor is not suitable for thermal interventions due to the finishing interior layers (parquet) and limited room height. The windows are a realistic target for thermal refurbishment as they could be replaced by improved types which comply to the current regulations.



3 Југоисточна Србија

3 Southeast Serbia



Регион 3 – Југоисточна Србија

Region 3 – Southeast Serbia

1. Основни подаци о региону

Регион Југоисточне Србије има богату историјску прошлост. Реч је о простору кроз који вековима пролазе главни европски путеви који спајају западни и централни део континента са његовим источним и западним делом, као и Азијом. Стога је ово подручје бивало континуално насељено од праисторијског, преко античког периода до данашњих дана. Стратешки значај региона је допринио његовом укупном привредном развоју, иако се ради о простору на којем преовлађује пољопривреда као основна делатност и привредна грана.

Регион се састоји од 5 округа који се састоје од 4 до 7 општина, а главни регионални центар налази се у Нишу који је трећи по величини град у Србији.

1. Basic information about the region

The region of Southeast Serbia has a rich history. For ages, main European roads have traversed this area, connecting western and central parts of the continent with its eastern and southern lands, as well as with Asia. Hence, the region has been uninterruptedly settled since prehistory through classical antiquity to the modern age. The strategic relevance has brought economic prosperity to the region although agriculture has prevailed as its main industry.

The region comprises 5 districts with 4 to 7 municipalities each, while the main regional center is Niš, the third largest city in Serbia.

Југоисточна Србија представља део земље који је ретко насељен са густином насељености која варира од 33.4 до 136.08 становника по квадратном километру у зависности од округа. Привредни потенцијали сваког од округа су махом концентрисани у близини главних окружних центара због чега су ове општине знатно насељеније у поређењу са осталим насељима у округу. Додатну посебност овог подручја представља апсолутна доминација сеоских насеља у односу на градске.

Southeast Serbia is a sparsely populated part of the country with population density ranging between 33.4 to 136.08 inhabitants per square kilometer, depending on the district. The industrial potentials of each district are mostly concentrated in the vicinity of the main centers, which explains why these municipalities are more densely populated than the other settlements in the district. An additional peculiarity of the region lies in the absolute prevalence of rural over urban settlements.

Табела 3.1 – Географски и демографски подаци о анализираним окрузима и градовима у региону Југоисточне Србије

Table 3.1 – Geographic and demographic data on the analyzed districts and cities in the region of Southeast Serbia



Округ District	Нишавски Nišava	Топлички Toplica	Пиротски Pirot	Јабланички Jablanica	Пчињски Pčinja
Површина (km ²) Area (km ²)	2 729	2 231	2 761	2 769	3 520
Број становника Population	373 404	90 600	92 277	215 463	158 717
Густина насељености (ст / km ²) Population density (inh / km ²)	136.08	40.6	33.4	77.8	45.1
Укупан број насеља Total No. of settlements	285	267	214	336	363
градска + сеоска насеља urban + rural settlements	8+277	4+263	4+210	7+329	6+357
Укупан број општина у округу Total No. of municipalities per district	7	4	4	6	7
Центар округа District seat	Ниш Niš	Прокупље Prokuplje	Пирот Pirot	Лесковац Leskovac	Врање Vranje

Клима овог региона се углавном може дефинисати као умерено континентална што је карактеристика највећег дела Србије. Од овога одступају подручја око Ниша и Лесковца које одликује степска клима. Референтне спољне зимске температуре, како их дефинише најновији Правилник о енергетској ефикасности зграда, наведене су за главне градове округа у табели која следи.

Generally, the climate of the region can be described as temperate continental, which is characteristic of most part of Serbia. In contrast, the areas around Niš and Leskovac are characterized by a steppe climate. The external winter reference temperatures for the district seats, as defined by the most recent regulations on energy efficiency in buildings, are shown in Table 3.2.

Табела 3.2 – Референтне спољне температуре за главне градове округа у Југоисточној Србији

Table 3.2 – External winter reference temperatures for the district seats in Southeast Serbia

Округ District	Нишавски Nišava	Топлички Toplica	Пиротски Piro	Јабланички Jablanica	Пчињски Pčinja
Центар округа District seat	Ниш Niš	Прокупље Prokuplje	Пирот Piro	Лесковац Leskovac	Врање Vranje
Спољна зимска темп. (°C) External winter temp. (°C)	-14.5	-14.5	-15.8	-17.4	-15.3

2. Статистички подаци о анализираним објектима и основни показатељи прелиминарне регионалне типологије за Југоисточну Србију

2. The statistics on the analyzed buildings and basic indicators of the preliminary regional typology for Southeast Serbia

У региону је анализиран 1 221 објекат чија је дисперзија по окрузима приказана у Табели 3.3. Приказ је извршен како у односу на укупан број анализираних објеката (у колонама означеним ознаком *y*), тако и на број оних индивидуалних (колоне означене са *u*), који су непосредни предмет даљег интересовања.

The analysis included the total of 1 221 buildings in the region, the dispersion of which by districts is shown in Table 3.3. The data are displayed in relation to both the total (*t*) and the number of analyzed single-family buildings (*s*) which constituted the basis for more detailed research.

Табела 3.3 – Дисперзија анализираних објеката у Југоисточној Србији по окрузима и општинама

Table 3.3 – Dispersion of analyzed buildings by districts and municipalities in Southeast Serbia

Округ District	Nišavski Nišava	<i>y</i> <i>t</i>	<i>u</i> <i>s</i>	Toplički Toplica	<i>y</i> <i>t</i>	<i>u</i> <i>s</i>	Pirotski Piro	<i>y</i> <i>t</i>	<i>u</i> <i>s</i>	Jablanički Jablanica	<i>y</i> <i>t</i>	<i>u</i> <i>s</i>	Pčinjski Pčinja	<i>y</i> <i>t</i>	<i>u</i> <i>s</i>
		328	269		233	229		236	229		222	215		202	192
Алексинац Aleksinac	19	19		Блаце Blace	27	27	Бабушница Babušnica	30	30	Бојник Bojnik	30	30	Босилеград Bosilegrad	27	26
Гачин Хан Gadžin Han	30	30		Житорађа Žitorađa	43	43	Бела Паланка Bela Palanka	30	30	Власотинце Vlasotince	30	30	Бујановац Bujanovac	44	43
Мерошина Merošina	27	27		Куршумлија Kuršumljija	43	41	Димитровград Dimitrovgrad	28	28	Лебане Lebane	14	14	Владичин Хан Vladičin Han	29	27
Ниш Niš	221	162		Прокупље Prokuplje	120	117	Пирот Piro	148	141	Лесковац Leskovac	148	141	Врање Vranje	72	66
Сврљиг Svrljig	31	31		-	-	-	-	-	-	-	-	-	Сурдулица Surdulica	30	30

Испоставило се да је у односу на укупан број анализираних објеката у југоисточној Србији 93.47% њих представљало индивидуалне објекте, највећи део њих (86.19% од укупног броја) чинили су слободностојећи објекти.

Чињеница да је чак 49,8% анализираних објеката потицало из сеоских подручја потврђује рурални карактер региона и изузетно велику заступљеност индивидуалних објеката.

Посматрано у односу на анализирани период грађења, проценат заступљености објеката показује да је највећи број зграда у региону (више од 80%) подигнут у периоду између 1946. и 1990. године (периоди: Ц – 1946-1970; Д – 1971-1980; Е – 1981-1990). Са друге стране, као последица рушења током Првог и Другог светског рата и чињенице да је у прошлости овај регион у још већој мери био руралног карактера, из периода који је претходно идентификовано је мање од 10% објеката. Сличан је проценат заступљености и објеката изграђених током последње две деценије, што се може објаснити специфичним друштвеним и економским околностима у којима се Србија налази у датом периоду.

Када се посматрају само индивидуални објекти, процентуална заступљеност карактеристичних типова индивидуалних објеката (слободностојећи, у низу - средишњи, односно, у низу - ивични) у односу на релевантне периоде грађења приказана је на слици 3.1.

Out of the total number of analyzed buildings in Southeast Serbia, 93.47% belonged to the category of single-family housing, predominantly free-standing (86.19% out of total).

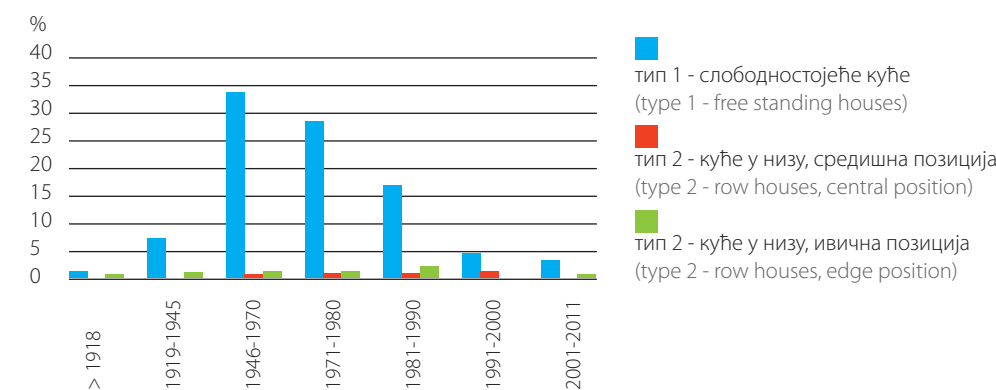
As much as 49.8% of the analyzed buildings was found in rural areas, which confirms the rural character of the region and explains the predominance of single-family housing.

Regarding the analyzed periods of construction, the prevalence rate indicated that most buildings in the region (over 80%) were built between 1946 and 1990 (periods: C – 1946-1970; D – 1971-1980; E – 1981-1990). In consequence of the demolition during World Wars I and II and the fact that in the past the region was even more rural, there was less than 10% of houses identified as dating before 1945. A similar prevalence of buildings erected in the past two decades could be explained by specific socio-economic circumstances in which Serbia has been in the given period.

With respect to single-family houses only, the prevalence rates of characteristic types (free-standing, row-central, row-edge) in relation to the relevant periods of construction are shown in Figure 3.1.

Слика 3.1 – Процентуална заступљеност различитих типова индивидуалних објеката према периоду грађења у региону Југоисточне Србије

Figure 3.1 – The prevalence rate in percentage of different types of single-family houses by the construction period in the region of Southeast Serbia



У односу на установљену матрицу индивидуалних објеката која (теоретски) садржи 21 тип објеката, дефинисан по принципима пописа, у посматраном региону је идентификовано њих 19. Типови који нису били идентификовани представљају средишње куће у низу из времена пре 1946. године, што не значи да овакве куће не постоје у региону, већ да је њихова заступљеност изузетно мала, па стога није ни била обухваћена спроведеним истраживањем.

У погледу примењених материјала, конструкција и начина грађења индивидуалних објеката у југоисточној Србији, постоје одређене специфичности које се могу сумирати на следећи начин:

- традиционалне конструкције сеоских кућа карактеристичне за овај регион су примењиване код тзв. кућа чатмара, односно код оних грађених у комбинацији својеврсног дрвеног скелета и одговарајуће земљане испуне. Овакав тип конструкције престаје да се користи почевши од 50-тих година прошлог века.
- када је реч о заступљености материјала за грађење, главни материјал коришћен за зидање зидова индивидуалних објеката је опека или, почевши од 1950-тих, опекарски (*zimer*) блок; за разлику од зидова, код међуспратних конструкција се уочава знатно више варијација и реч је, најчешће, о дрвеним конструкцијама у случају старијих објеката, док се, код оних новијих, примењују бетонске плочасте или ситнорембрасте конструкције, као и различити типови конструкција са опекарским испунама;
- примена термоизолације на индивидуалним објектима уочљива је почевши од 80-тих година прошлог века, што коинцидира са временом доношења првих обавезујућих прописа из области топлотне заштите зграда; она је спорадична, па се може констатовати да је велики број постојећих кућа неизолован или недовољно изолован те не задовољава актуелне услове у погледу топлотног комфора и термичке заштите;
- Када се анализира примењени начин грејања индивидуалних кућа, уочљиво је да се овакви објекти у највећој мери греју различитим типовима појединачних пећи или у бољем случају системом централног грејања са индивидуалним котловима. При том се у сврху грејања у највећој мери користи чврсто гориво, и то најчешће дрво.

With respect to the matrix of single - family houses with 21 theoretically defined types, the random sample survey yielded 19 identified types in the region. The types which remained unidentified referred to the row – central houses dating before 1946; this does not mean that such houses did not exist but that their prevalence was insignificant so that they were excluded from the survey.

The applied materials, the construction types and techniques of single - family houses in Southeast Serbia displayed a number of specific features which can be summarized as follows:

- The traditional constructions of rural houses characteristic of the region were used in wattle - and - daub or post - and - petrail buildings. Such construction types had disappeared by the 1950s.
- Main building material used for walls in single - family houses was brick or clay blocks, introduced in the 1950s; in contrast, there are more variations in the floor structures. Wooden structures are common in older buildings, while the newer ones have concrete slabs or ribbed floors, as well as various constructions with clay infill.
- Starting in the 1980s, the application of thermal insulation coincided with the introduction of binding regulations in thermal protection of buildings; as it is sporadic, it can be concluded that a great number of the houses either have no or some but insufficient insulation so that they do not comply with the current stipulations regarding thermal comfort and protection.
- The analysis of the heating solutions revealed that the houses mostly used a variety of individual stoves or at best a system of central heating with individual furnaces. Solid fuel, mainly wood, is used for heating in most cases.

Considering the sample size and the scope of the

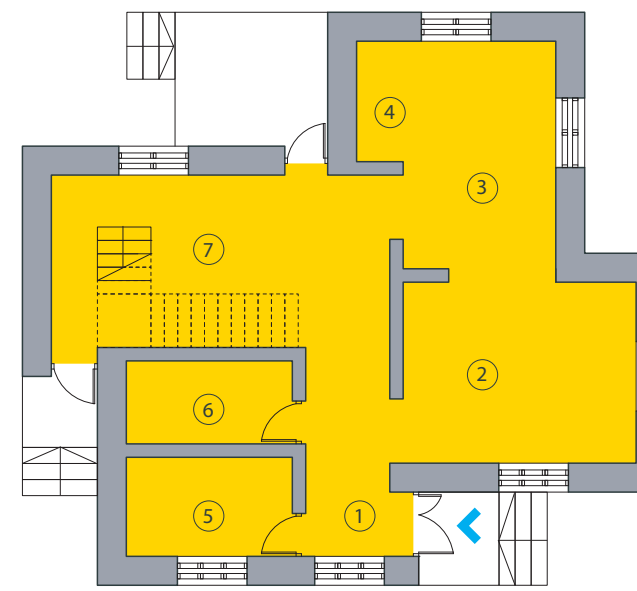
С обзиром на величину узорка, те детаљност спроведеног истраживања, ове карактеристике се не могу схватити као апсолутно правило за дати регион, већ као њихов индикатор.

survey, the given characteristics should not be taken as absolute for the region but rather as an indication thereof.

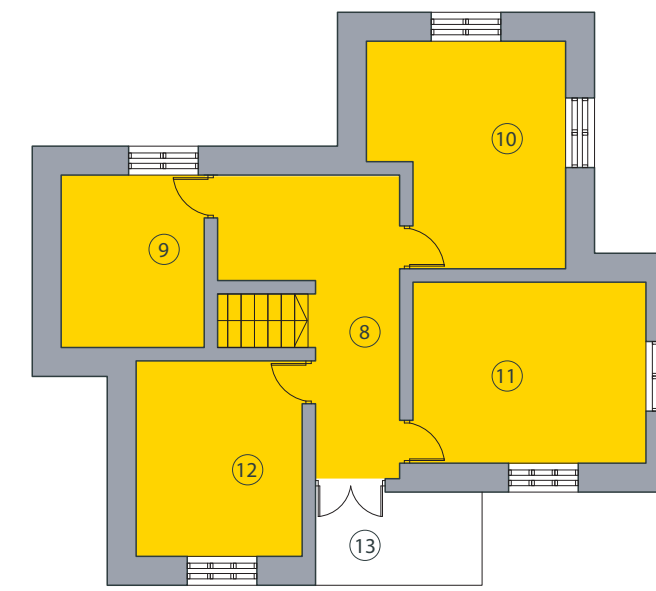
Табела 3.4 – Преглед идентификованих типова индивидуалних објеката у региону југоисточне Србије

Table 3.4 – Overview of identified types of single - family buildings in the region of Southeast Serbia

	A A < 1919.	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д D 1971-1980	Е E 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 	 Село Лалинац Village of Lalinac	 Село Азбресница Village of Azbresnica	 Пирот Pirotd	 Ниш Niš	 Ниш Niš	 Лесковац Leskovac	 Власотинце Vlasotince
2 	- -	- -	 Пирот Pirotd	 Пирот Pirotd	 Пирот Pirotd	 Ниш Niš	 Куршумлија Kuršumljia
3 	 Ниш Niš	 Сврљиг Svrljig	 Пирот Pirotd	 Ниш Niš	 Пирот Pirotd	 Ниш Niš	 Ниш Niš

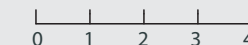


Основа приземља
Ground floor

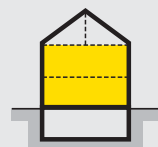


Основа спрата
First floor

- [1] предсобље, [2] дневна соба, [3] трпезарија, [4] кухиња, [5] библиотека, [6] санитарни чвор, [7] степенишни хол, [8] ходник, [9] купатило, [10] спаваћа соба, [11] спаваћа соба, [12] спаваћа соба, [13] тераса
[1] anteroom, [2] living room, [3] dining room, [4] kitchen, [5] library, [6] bathroom, [7] corridor, [8] corridor, [9] bathroom, [10] bedroom, [11] bedroom, [12] bedroom, [13] terrace



A1
A1



Димитровград, Пиротски округ

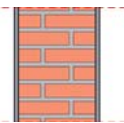





Једнопородична слободностојећа зграда, спратности П+1, разуђене основе. Објекат целом површином има подрум и поткровни простор који се не користи за боравак. Изграђен пре 1918. представља типичан пример градске vile тога времена. Кућа је грађена масивним зидовима дебљине 1½ опеке старог формата. Кров је сложен и покривен жљабљеним црепом. Отвори на фасади су појединачни, релативно мале површине. Уграђена столарија је дрвена са застором у виду еслингер ролетни, а по типу и склопу је карактеристична за грађевине датог времена. Кућа поседује одређене елементе стилске архитектуре па је фасада изведена двобојно, са наглашеним отворима и угловима грађевине. Главни улаз у кућу је наткривен балконом ограђеним оградом од кованог гвожђа.

Dimitrovgrad, Pirot District

A free-standing single-family house (GF+1), with a particularly complex floor plan. Over the entire floor area of the house there is a basement and a loft, both of which are not inhabited. It was built before 1918 and is a typical example of a town villa of the era. The house was built with massive walls whose thickness is 1½ old format brick. The roof is complex with interlocking tile cladding. The façade openings are unconnected, taking a relatively small area. The windows are wooden with roller blinds, and are characteristic of the buildings of the time by their type and assembly. The house possesses certain elements of stylish architecture so that the façade is in two colors with highlighted openings and corners. Over the main entrance to the house there is a balcony adorned with characteristic wrought iron railing.

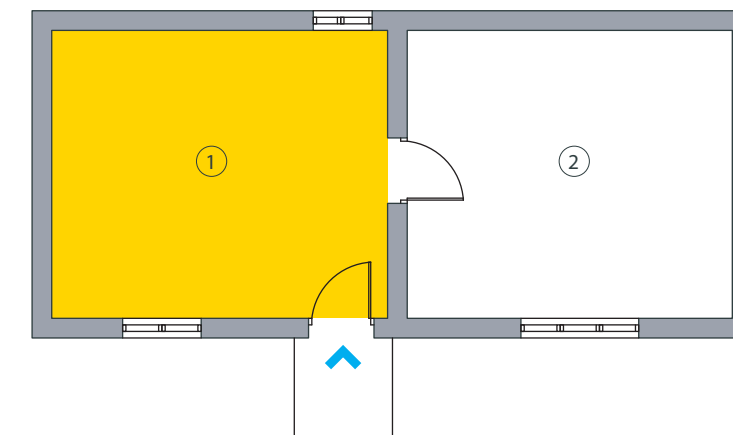
Организација куће је таква да се уздигнутом приземљу приступа помоћу два улаза, главног и економског. На овој етажи је дневна зона објекта са библиотеком, дневним бораваком и трпезаријом повезаном са кухињом, као и санитарним чвором. Комуникације у објекту су богато димензионисане са карактеристичним проширењем испред степенишног простора у приземљу; њим се формира својеврсни хол из којег се излази на пространу терасу окренуту ка унутрашњем дворишту објекта. На спрату се налазе три веће спаваће собе и пространо купатило.

The organization of the house is such that the elevated ground floor is accessed through two entrances, the main and the side ones. On this floor, there is the day zone with the library, the living room and the dining room connected to the kitchen and the sanitary facilities. The communications in the house are of ample dimensions with the characteristic widening in front of the stairway on the ground floor forming a hall which opens to a spacious terrace oriented toward the inner yard. On the upper floor, there are three large bedrooms and a spacious bathroom.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.87	СПОЉАШЊИ ЗИД обострано малтерисани зид од опеке 44 cm	EXTERNAL WALLS brick wall 44 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
 0.26	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану даске 2 cm, дрвене греде 10/14 cm / термоизолација 14 cm, дрвене летве 3 cm, гипскартонске плоче 1.25 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic plank 2 cm, wooden beam 10/14 cm / thermal insulation 14 cm, timber batten 3 cm, gypsum board 1.25 cm, gypsum board 1.25 cm
 0.30	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, даске 2 cm, дрвене греде 10/14 cm / термоизолација 14 cm, даске 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, plank 2 cm, wooden beam 10/14 cm / thermal insulation 14 cm, plank 2 cm
–	КРОВ	ROOF
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнути крилима (широка кутија) и једноструким стаклом, са еслингера ролетном	WINDOWS wooden, double framed with single glass with roller blinds
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА „Еко пан“ котао, 25-30m ³ дрвета / год. 140m ² грејног простора	HEATING SYSTEM Eko pan boiler, 25-30m ³ of wood / y, 140m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

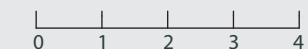
Објекат је и поред старости у добром стању. Грађен је од трајних материјала, па је велики број елемената куће оригиналан из времена првобитне градње. Недавно је реконструисан. Том приликом је фасада обновљена, а међуспратне дрвене конструкције унапређене додавањем термоизолационог слоја од 14 cm минералне вуне између тавањача. Захваљујући својој дебљини, термичке карактеристике фасадних зидова од опеке су незнатно одступале од оних пожељних у односу на досадашње стандарде, али, са поштравањем датих критеријума, њихово унапређење би било неопходно и требало би га спровести додатним изоловањем са унутрашње стране зида. Такође би требало размотрити и модалитете унапређења фасадне столарије, како би се постигли жељени стандарди уз очување веродостојности стилских обележја објекта.

Despite its age, the house is in good condition. It was built of durable materials so that a great number of the house elements date back to the time of the original construction. It was recently reconstructed, when the façade was refurbished and the wooden inter-floor constructions were enhanced by the addition of a thermal insulation layer of 14cm mineral wool between the roof rafters. Due to their thickness, the façade walls display thermal properties slightly below the previously required standards but with tightening of the criteria their improvement would be necessary and should be done by additional insulation to the interior side of the walls so that the original appearance would be preserved. There should also be considered the modalities to improve the fenestration in order to meet the required standards while preserving the originality of the stylistic features of the house.



Основа приземља
Ground floor

[1] дневна соба, [2] спаваћа соба
[1] living room, [2] bedroom



Ц1
С1



Бадњевац, Житорађа, Топлички округ






Приземни, слободностојећи, једнопородични објекат, компактне, правоугаоне основе. Кућа нема подрум, а тавански простор испод четвороводног крова се не користи. Изграђена је 1958. године и карактеристичан је пример тзв. куће чатмаре која у то доба већ постаје реткост и на селу. Сви зидови у објекту су грађени овом техником и дебљине су двадесетак центиметара. Кровна конструкција је дрвена, умереног је нагиба и покривена жљебљеним црепом. Објекат има земљани под. Отвори на фасади су појединачни, ретки и мале површине. Прозори су дрвени, једноструки и застакљени су једноструким стаклом.

Badnjevac, Žitorađa, Toplica District

A free - standing single - family house, with the ground floor and a compact square floor plan. The house has no basement and the loft under the hip roof is not used. It was built in 1958 and is a characteristic example of a wattle and daub house, which at the period had already become rare even in the countryside. All walls were built in this technique and are about twenty centimeters wide. The roof structure is wooden, with a moderate slope and clad in interlocking tile. The house has an earthen floor. The façade openings are unconnected, sporadic and of small area. The windows are wooden single sashes with one pane.

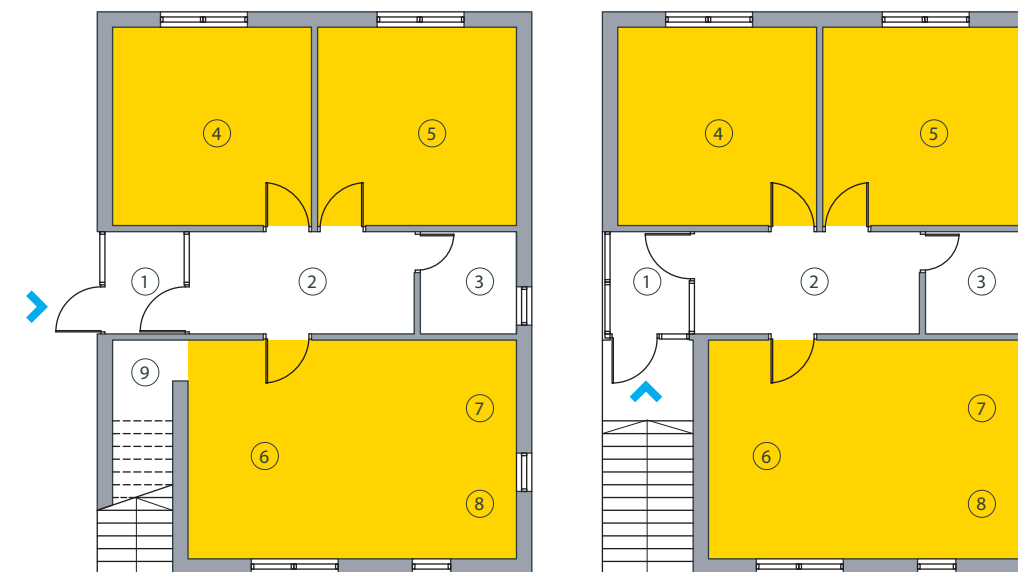
Кућа се састоји из две међусобно повезане просторије приближно исте величине. Једна од њих се користи за дневне активности и у њу се директно приступа са спољне стране, док се друга третира као спаваћа соба и зими се не греје и не користи.

The house consists of two connected rooms of approximately the same size. One of them is used for daily activities and is accessed directly from the outside, while the other is treated as a bedroom and is neither heated nor used in winter.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.96	СПОЉАШЊИ ЗИД бондрук са испуном од чатме	EXTERNAL WALLS wattle - and - daub wall 20 cm
 0.88	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору бондрук са испуном од чатме	PARTITION WALLS to unheated area wattle - and - daub wall 20 cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 4.14	ПОД НА ТЛУ набијена земља 15 cm	GROUND FLOOR rammed earth 15 cm
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, даске 2 cm, ваздушни слој / дрвене греде 14 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 4.00	ПРОЗОРИ једноструки дрвени са једноструким стаклом	WINDOWS wooden, single framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва „Смедеревац“, 4m ³ дрвета / год. 21m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM wood stove “Smederevac”, 4m ³ of wood / y 21m ² of heated area
–	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ –	HOT WATER SYSTEM –

Иако су зидови објекта изведени од материјала умерене трајности, кућа је добро одржавана и редовно кречена па се данас налази у добром стању очуваности. С обзиром да је у великој мери грађена земљом и *земљаним* материјалима, њено евентуално прилагођавање актуелним прописима везаним за топлотну заштиту изискивало би пажљив одабир материјала који би у ту сврху могли бити коришћени.

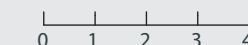
Although the walls of the house were built of moderately durable materials, the house is well maintained and regularly whitewashed so that it is in well preserved condition. Considering that it was mostly built of earth and related materials, its potential adjustment to the current energy efficiency regulations would require a careful choice of materials to be used.



Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

- [1] улаз, [2] ходник, [3] купатило, [4] спаваћа соба, [5] спаваћа соба, [6] дневна соба, [7] кухиња, [8] трпезарија, [9] остава
[1] entrance, [2] corridor, [3] bathroom, [4] bedroom, [5] bedroom, [6] living room, [7] kitchen, [8] dining room, [9] storage



D1
D1



Ниш, Нишавски округ


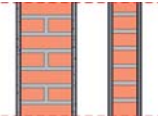
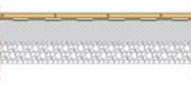
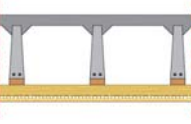



Двојна породична кућа спратности П+1, подељена на две стамбене јединице по хоризонтали. Основа објекта је компактна, приближно квадратног облика. Кућа нема подрум, а тавански простор испод косог четвороводног крова се не користи. Зидана је опеком, седамдесетих година прошлог века. Зидови су дебљине 25 см и обострано су малтерисани. Међуспратна конструкција између два стана је ситно - ребреста таваница типа *Авраменко*. Често се примењивала у датом периоду грађења, док је кровна конструкција дрвена с покривачем од жљебљеног црепа. Отвори на фасади су појединачни, релативно мале површине. Уграђена столарија је дрвена, са двоструким крилима уске кутије, која су застакљена једноструким стаклом. На прозорима су пластичне еслингер ролетне.

Niš, Nišava District

A duplex family house (GF+1), horizontally divided into two residential units. The floor plan is compact, almost square. The house has no basement while the loft under the slanted hip roof is not used. It was built of brick in the 1970s. The walls are 25cm thick and rendered on both sides. The inter-floor construction between the two units is the *Avramenko* ribbed slab, quite common for the period of construction, while the roof structure is wooden with interlocking tile cladding. The façade openings are unconnected, of relatively small area. The windows are wooden two single pane sashes in a narrow box. There are PVC roller blinds on the windows.

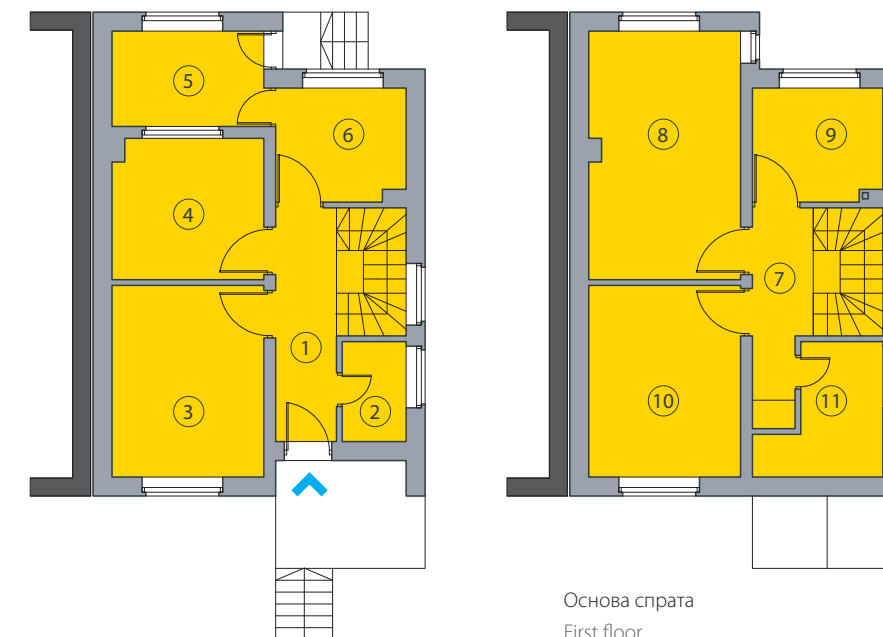
Стамбене јединице у објекту имају приближно исти распоред и површину. У сваку од њих се улази независно и то: у приземни стан бочно из дворишта, док се на горњи стан пење независним наткривеним степеништем које почиње са задње стране дворишта. У продужетку улазне зоне сваког стана налази се купатило. Испод степеништа се налази остава која припада доњем стану и то представља и једину разлику у организацији стамбених јединица. Станови су организовани тако да се према дворишту налази обједињена дневна зона стана у којој се налазе дневна соба, трпезарија и кухиња, док се према улици налазе по две спаваће собе. Станови се током зиме не греју у потпуности, већ само оне просторије у којима се борави.

The two residential units have approximately the same layout and floor area. Each is accessed independently: the ground floor unit laterally, from the yard, and the upper unit via an independent canopied stairway starting from the back of the yard. In the continuation of the entrance zone of each flat there is a bathroom. Under the stairway there is a storage room belonging to the lower flat, which is the only difference in the organization of the units. The apartments are organized so that the unified day zone with the living room, the dining room and the kitchen overlooks the yard while two bedrooms are oriented toward the street. In winter, the apartments are not heated except for the rooms which are inhabited.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.34	СПОЉАШЊИ ЗИД обострано малтерисани зид од опеке 25 cm	EXTERNAL WALLS brick wall 25 cm, plastered both sides
 2.11 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору обострано малтерисани зид од опеке 12 cm обострано малтерисани зид од опеке 25 cm	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides brick wall 25 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 1.88	ПОД НА ТЛУ паркет 2.2 cm, асфалт, битуменска изолација 1 cm, бетон 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, bitumenous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану <i>авраменко</i> ситноробраста таваница 30 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic avramenko thin - ribbed concrete slab 30 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 –	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнутих крилима (уска кутија) са једноструким стаклом; пластичне елсингер ролетне	WINDOWS wooden, double framed with single glass with external PVC blinds
 СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва а плам, 10m ³ дрвета / год. 121m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM wood stove a plam, 10m ³ of wood / y 121m ² of heated area	
 ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler	

Кућа је грађена од трајних материјала и у добром је стању. Није термички изолована, па стога ни не испуњава потребне захтеве у погледу термичког комфора. Објекат је, међутим, такве организације и структуре да би његова енергетска санација могла бити изведена без већих потешкоћа.

The house was built of durable materials and is in good condition. It is not thermally insulated so that it does not meet the requirements for thermal comfort. However, the building has such organization and structure that its energy refurbishment can be done without much difficulty.

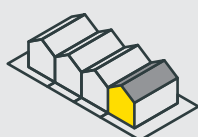


Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

- [1] предсобље, [2] WC, [3] соба, [4] дневна соба, [5] трпезарија, [6] кухиња, [7] ходник, [8] соба, [9] соба, [10] соба, [11] купатило
[1] anteroom, [2] WC, [3] room, [4] living room, [5] dining room, [6] kitchen, [7] corridor, [8] room, [9] room, [10] room, [11] bathroom

E3
E3



Пирот, Пиротски округ

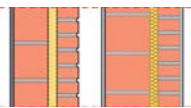
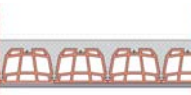
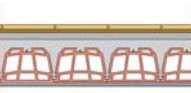



Једнопородична, ивична кућа у низу, спратности П+1. Објекат је компактне основе, са полуукопаним подрумом и поткровљем који се не користе за боравак. Изграђен је осамдесетих година прошлог века. Кућа је зидана у масивном систему, гитер блоком у дебљини од 19 см. Фасадни зидови су вишеслојни са танким слојем термоизолације и завршним слојем од фасадне опеке у комбинацији са малтером на подлози од опеке. Кров је двоводан, умереног нагиба, покривен жљебљеним црепом. Примењена таваница је типа ТМ. Отвори на фасади су појединачни и мале површине. Уграђена столарија је дрвена, а прозори са пластичним еслингер ролетнама. Карактеристичан елемент је улаз, наглашен надстрешницом са двоводним кровом која наткрива приступно степениште објекту.

Pirot, Pirot District

A single - family house at the edge of a row (GF+1). The floor plan of the building is compact, with a partial basement and a loft that are not used for living. It was built in the 1980s. The house was built in a massive construction system of 19 cm hollow clay block. The composite façade walls have a thin thermal insulation layer and final cladding of face brick in the combination of mortar on the brick base. The roof is a moderately pitched gable with interlocking tile cladding. The loft floor is the TM type. The façade openings are unconnected and with a small area. The windows are wooden sashes equipped with PVC roller blinds. A characteristic element of the house is its entrance, emphasized by a canopy with a gable roof covering the access stairway to the building.

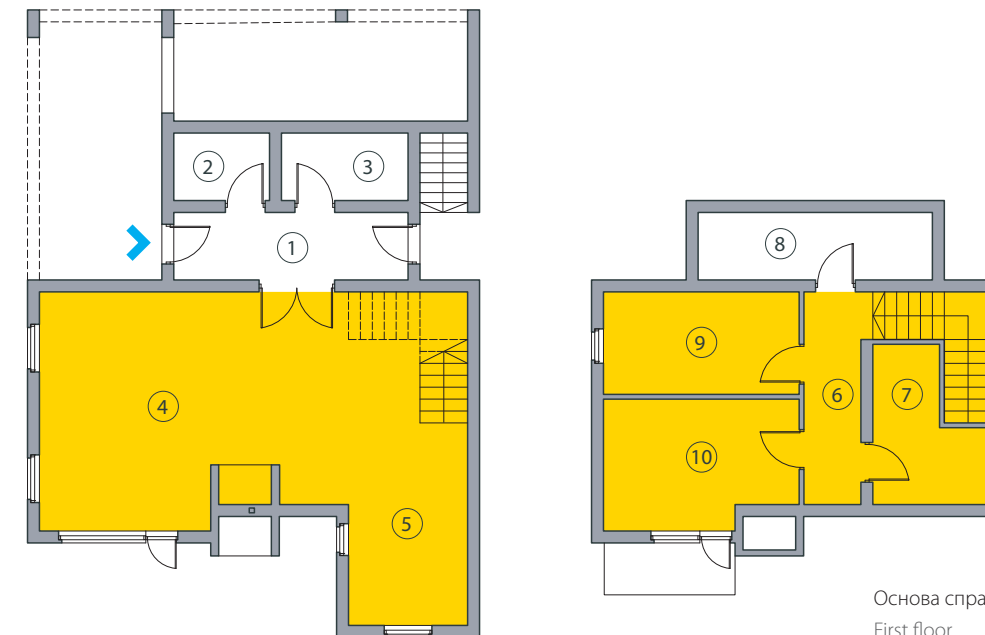
Кућа је организована тако да се у приземљу налази њена дневна зона, организована око веома рационално решених комуникација у виду издуженог ходника уз који је смештено завојито степениште. На спрату је смештен спаваћи део са купатилом и три спаваће собе, док се на најнижој, подрумској етажи налази гаража и помоћне, сервисне просторије.

The house is organized so that the ground floor contains the day zone around communications very rationally solved in the form of an extended hallway housing a spiral stair. Upstairs there is the night zone with the bathroom and three bedrooms, while the lowest, basement level contains the garage and utility rooms.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.65	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер, гитер блок 19 cm, термоизолација 3 cm, фасадна опека 12 cm	EXTERNAL WALLS plaster, clay block wall 19 cm, thermal insulation 3 cm, facing brick 12 cm
0.64	малтер, гитер блок 19 cm, термоизолација 3 cm, опека 12 cm, малтер	plaster, clay block wall 19 cm, thermal insulation 3 cm, brick 12 cm, plaster
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	–	–
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	–	–
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
–	–	–
 2.50	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану цементна кошуљица 3 cm, ТМЗ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic screed 3 cm, TM3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 1.94	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, цементна кошуљица 3 cm, ТМЗ таваница, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 3 cm, TM 3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	КРОВ	ROOF
–	–	–
 –	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки <i>крило на крило</i> са једноструким стаклом; ПВЦ еслингер ролетне	WINDOWS wooden, double framed with single glass with PVC external blinds
 –	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА котао на дрва Viatrus V22, 20m ³ дрвета / год. 100m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM Viatrus V22 boiler, 20m ³ of wood / y 105 m ² of heated area
 –	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Кућа је грађена од трајних материјала и у добром је стању. С обзиром на период када је грађена када су на снази већ били први свеобухватни прописи из области топлотне заштите зграда, евидентне су одређене мере које су у том смислу предузете, али се оне сведе на топлотно изоловане фасадне зидове, док су остали делови термичког омотача остали без оваквих слојева. Стога би, у циљу усаглашавања са актуелним прописима из области топлотне заштите, било нужно да се предузму адекватне мере енергетске санације.

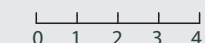
The house was built of durable materials and is in good condition. Considering the construction period, when the first comprehensive regulations on thermal protection of buildings had already been enacted, certain measures were evidently taken referring to thermal insulation of façade walls; however, other segments of the thermal envelope were left without any such layers. Therefore, in order to meet current thermal regulations it would be necessary to undertake adequate steps toward energy refurbishment.



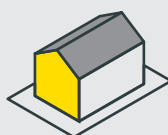
Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

- [1] предсобље, [2] WC, [3] остава, [4] дневна соба, [5] кухиња са трпезаријом, [6] галерија, [7] купатило, [8] вешерај, [9] дечија спаваћа соба, [10] спаваћа соба
[1] anteroom, [2] WC, [3] storage, [4] living room, [5] kitchen with dining room, [6] gallery, [7] bathroom, [8] laundry, [9] children's bedroom, [10] bedroom



Ф1
F1



Лесковац, Јабланички округ

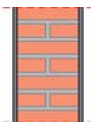
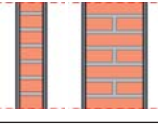
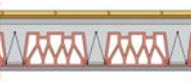




Једнопородична, слободностојећа кућа спратности П+Пк, грађена током последње деценије двадесетог века. Кућа се налази на благо покренутом терену, а приземље је за три степеника издигнуто од земље. Објекат целом површином има подрум који се не користи за боравак, док се поткровље скоро у потпуности користи. Основа је разуђена, па кућа има специфичан сложени кров покривен црепом. Кућа је зидана опеком, зидовима дебљине 25 см. Споља ја малтерисана, али без финалне обраде зидова. Отвори на фасади су појединачни, затворени дрвеном столаријом по типу једноструких прозора са термоизолационим стаклима. Кућа има карактеристичан простран трем испред улаза и наглашене стрехе, па у одређеној мери асоцира на традиционалне куће овог поднебља.

Leskovac, Jablanica District

A free - standing single - family house (GF+L) built in the last decade of the twentieth century. It is positioned on a slightly sloping terrain, and the ground floor is elevated for three steps above the ground. The house has a basement under its entire area, which is uninhabited; in contrast, the loft is almost fully used for living. The floor plan is complex and in result the house has a specific complex roof clad in tile. The house was built with 25 cm brick walls, with mortar on the outside but without final rendering. The façade openings are unconnected, mostly of small area, with wooden frames and single sashes with thermal glazing. The house has a characteristic spacious porch in front of the entrance and pronounced eaves so that it resembles the traditional houses of the region.

Кућа је организована тако да се у приземљу налази њена дневна зона, подељена на негрејани улазни део са оставом и санитарним чвором и обједињени простор дневног боравак, трпезарије и кухиње из којег води степениште на спрат. На спрату су две спаваће собе и купатило, као и остава – вешерај који се не греје. Захваљујући нивелацији терена око објекта, приземне просторије су добро повезане са спољашњим простором, па се из дневног боравак директно излази на делимично заклоњену дворишну терасу, наткривену делом балконом, делом кровом.

The organization is such that the ground floor holds the day zone, divided into the unheated entrance area with the storage room and the sanitary facilities, and the unified space of the living room, dining room and the kitchen, out of which a stairway leads upstairs. There are two bedrooms and a bathroom upstairs, as well as a utility room (laundry) which is unheated. Owing to the leveling of the terrain around the house, the ground floor rooms are well connected to the outside space so that the living room opens directly to a partially protected outer terrace, in one part covered by the balcony and in the other by the roof.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.34	СПОЉАШЊИ ЗИД обострано малтерисани зид од опеке 25 cm	EXTERNAL WALLS brick wall 25 cm, plastered both sides
 2.11 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору обострано малтерисани зид од опеке 12 cm обострано малтерисани зид од опеке 25 cm	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides brick wall 25 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
–	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic
 1.99	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму цементна кошуљица 3 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 3 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 0.30	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, даска 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 14 cm, гипскартонска плоча 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof construction / thermal insulation 14 cm, gypsum board 1.25 cm
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са термоизолационим стаклом	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва α плам, 20m ³ дрвета / год. 105m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM α Plam stove, 20m ³ of wood / y 105m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Кућа је новијег датума, грађена је од трајних материјала, па је, самим тим, у добром стању. Није у потпуности довршена, тако да је фасада само малтерисана, а изузев термичке изолације у дрвеној кровној конструкцији и термички адекватне столарије, остали делови термичког омотача куће немају било какву топлотну заштиту. С обзиром на евидентну недовршеност објекта, те његове обликовне и конструктивне карактеристике, овај недостатак се адекватним мерама енергетске санације може релативно једноставно превазићи, а тиме и кућа ускладити са актуелним захтевима из домена енергетске ефикасности.

The house was recently built and durable materials were used so that it is in good condition. It has not been completed and the façade is only plastered. Apart from thermal insulation in the roof structure and adequate fenestration, other segments of the thermal envelope do not have any thermal protection. Considering the obvious unfinished condition of the house, its form and construction characteristics, such deficiency can be relatively easily overcome by adequate refurbishment measures, which would lead to the compliance with the current requirements in energy efficiency.



4 Источна Србија

4 East Serbia



Регион 4 – Источна Србија

Region 4 – East Serbia

1. Основни подаци о региону

Регион Источне Србије обухвата територију приближне површине 18 000 km², на којој живи готово један милион становника. Простире се од тока Дунава на северу, до обронака Старе Планине у југоисточном делу Србије. Географију региона карактеришу водотокови Дунава и Велике Мораве на северном и западном рубу региона, Карпатски масив у централном делу, као и низија Неготинске Крајине на крајњем југоистоку територије. Културно - историјски најбогатији делови територије могу се пронаћи дуж водотока Дунава, где се налазе бројни остаци који датирају из Римског, па чак и из праисторијског периода. Ови трагови древних цивилизација сведоче о животу и богатој култури овог дела Србије, чије се вредности и утицаји могу препознати и данас.

1. Basic information about the region

The region of East Serbia covers the territory with the approximate area of 18 000 km² and the population of almost one million. It stretches from the Danube in the north to the hills of Stara Planina in the southeastern part of Serbia. The geography of the region is characterized by the watercourses of the Danube and the Velika Morava at the northern and western boundaries of the region, the Carpathian massif in its central part, and the plains of Negotinska Krajina in the far southeast. The parts abundant in cultural and historical remains dating from Ancient Rome or even prehistoric times can be found along the Danube watercourse. These traces of ancient civilizations testify to the life and rich cultural heritage of this part of Serbia, whose values and diverse influences can be recognized in modern times.

Територија Источне Србије, са дугом и богатом историјом, била је насељавана још у доба Праисторије и времена Неолита. Пронађени трагови првих насеља на овом простору датирају из 6 500 године пре нове ере. У време ране Римске владавине, регион је потпадао под област провинције Мезије и налазио се под управом Римског царства. Богати трагови римске културе и градитељског наслеђа расути су по читавој територији региона, са највреднијим примерима у бившем војном логору и седишту некадашње провинције Виминацијуму, као и на локалитету касноантичке римске царске палате Феликс Ромулијана из 3. века наше ере.

Формирање првих словенских насеобина датира с почетка 5. века нове ере, али се кулминација досељавања и изградње насеља везује за крај 5. и почетак 6. века, када словенска племена значајно јачају, потискују остале народе са ове територије и стварају темеље прве српске државе. Средњевековни период карактерисале су непрекидне борбе за превласт над овом територијом, вођене између Срба, Мађара и Бугара, остављајући за собом низ средњевековних утврда и насеља као што су Голубац, Смедерево и друга, која се и данас могу пронаћи у региону. Од 15. до краја 18. века територија региона налазила се у саставу Великог Отоманског царства, када је, коначним ослобођењем од Турака и проглашењем Српске државе, коначно стављена тачка на турбулентну историју.

Кроз историју Регион је био далеко познат по својој веома развијеној пољопривредној производњи и прехрамбеној индустрији, првенствено у области виноградарства, али и по осталим индустријским делатностима као што су рударство и прерада драгоцених метала бакра, злата и сребра. Дуга традиција рударства на овим просторима датира из времена Римског царства, када су активирани први рудници бакра.

У данашње време, Регион је ретко насељен захваљујући специфичној економској и геополитичкој ситуацији у Србији. Већину чини становништво српске националности и православне вероисповести, које је на територији региона измешано са етничким групама Бугара, Влаха и Рома. Према последњем попису из 2011. године, у региону је живело 833 646 становника, што представља 11.7 % од укупне популације у Србији.

The territory of Eastern Serbia, with a long and rich history, was inhabited as far back as the prehistoric Neolithic times. The remains of the first settlements found in this area date back to 6 500 BC. During the early Roman rule, the region belonged to the province of Moesia and was governed by the Roman Empire. Abundant traces of Roman culture and architectural heritage are scattered throughout the region, with the most valuable exhibits found in Viminatum, the former military camp and the seat of the province, as well as in Felix Romuliana, the site of the late Roman Imperial palace from the 3rd century CE.

Although the first Slavic settlements date from the early 5th century CE, the climax of immigration and settlement occurred at the turn of the 6th century when the Slavic tribes, having grown significantly stronger, forced the other peoples out of the territory and formed the foundations of the first Serbian state. The medieval period was characterized by an incessant struggle for the dominance over the territory between the Serbs, Hungarians and Bulgarians, leaving behind a series of medieval fortifications and settlements such as Golubac, Smederevo, and others, which can still be found in the region. Between the 15th and 18th centuries, the region was a part of the Great Ottoman Empire. It was only after the liberation from the Ottoman rule and the proclamation of the Serbian state that the turbulent history finally came to an end.

Throughout history, the region was widely renowned not only for its highly developed agriculture and food industry, primarily viticulture, but also for other industries such as mining and processing of precious metals – copper, gold, and silver. The long mining tradition in these parts goes back to the times of the Roman Empire, when the first copper mines were opened.

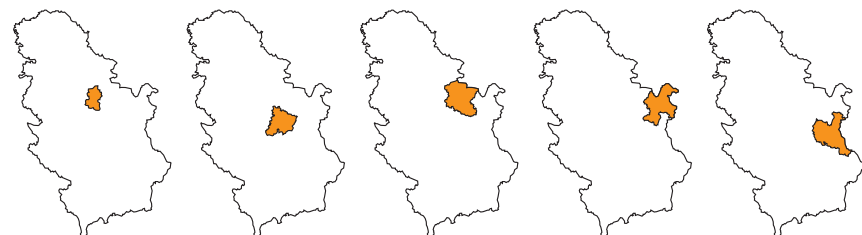
Nowadays, the region is thinly populated due to the specific economic and geopolitical situation in Serbia. The majority of the population is of Serbian nationality and Orthodox faith mixed with the ethnic groups of Bulgarians, Vlachs, and Roma. According to the 2011 Census, the region had 833 646 inhabitants, which accounts for 11.7% of the total population in Serbia.

Регион обухвата територију пет административних округа, који заузимају делове централне и крајње источне територије Србије, при чему у састав сваког од њих улази 3-9 независних општина. Окрузи у региону су Подунавски (обухвата 3 општине), Поморавски (5 општина), Браничевски (9 општина), Борски (4 општине) и Зајечарски округ (4 општине). Регион је претежно руралног карактера, са великим бројем сеоских насеља и свега око 20 % посто урбанизоване територије градског типа. Развијено је неколико већих градова као што су Смедерево, које је уједно највећи град и потенцијално седиште региона, затим Бор, Јагодина, Ћуприја, Неготин и Зајечар.

The region comprises five administrative districts covering parts of the central and easternmost Serbian territory and each consisting of 3–9 independent municipalities. It contains the districts of Podunavlje (3 municipalities), Pomoravlje (5 municipalities), Braničevo (9 municipalities), Bor (4 municipalities), and Zaječar (4 municipalities). The region is predominantly rural, with a great number of villages and only 20% of urbanized town - like areas. There are several major cities, such as Smederevo, the largest city and the prospective seat of the region, followed by Bor, Jagodina, Ćuprija, Negotin, and Zaječar.

Табела 4.1 – Географски и демографски подаци о окрузима и градовима у региону Југоисточне Србије

Table 4.1 – Geographic and demographic data on the districts and municipalities in East Serbia



Округ District	Подунавски Podunavlje	Поморавски Pomoravlje	Браничевски Braničevo	Борски Bor	Зајечарски Zaječar
Површина (km ²) Area (km ²)	1 248	2614	3865	3507	3623
Број становника Population	198 184	212 839	180 480	123 848	118 295
Густина насељености (ст/ km ²) Population density (inh/ km ²)	158.80	81.40	46.70	35.30	32.70
Укупан број насеља Total No. of settlements	58	191	189	90	173
Градска + сеоска насеља urban + rural settlements	3+55	6+185	7+182	6+84	5+168
Укупан број општина у округу Total No. of municipalities per district	3	5	9	4	4
Центар округа District seat	Смедерево Smederevo	Јагодина Jagodina	Пожаревац Požarevac	Бор Bor	Зајечар Zaječar

На читавом простору Региона преовлађује континентална клима, са просечном зимском температуром око 0 °C и летњом температуром око 20 °C (највиша забележена температура у Србији измерена је у Смедеревској Паланци и износила је 44.9 °C). Изузетак представља Неготинска Крајина, где, услед

The whole region is characterized by a continental climate, with average winter temperatures around 0 °C and summer temperatures around 20 °C (the highest recorded temperature in Serbia of 44.9°C was measured in Smederevska Palanka). The exception is Negotinska Krajina, where the specific geographic position and the

специфичности географског положаја и утицаја околних планинских масива, долази до измена континенталног карактера климе и стварања посебног климата локалног карактера који се манифестује у виду екстремно високих, односно ниских температура током читаве године. Количина падавина је уједначена у току године, са благим повећањем интензитета у пролеће и током лета.

Референтне спољашње зимске температуре главних градова округа, како их дефинише Правилник о енергетској ефикасности зграда, приказане су у наредној табели.

Табела 4.2 – Спољашње зимске температуре за центре округа у Источној Србији

Table 4.2 – External winter reference temperatures for the district seats in East Serbia

Округ District	Подунавски Podunavlje	Поморавски Pomoravlje	Браничевски Braničevo	Борски Bor	Зајечарски Zaječar
Центар округа District seat	Смедерево Smederevo	Јагодина Jagodina	Пожаревац Požarevac	Неготин Negotin	Зајечар Zaječar
Спољна зимска темп. (°C) External winter temp. (°C)	-12.1	-15.2	-12.1	-17.5	-17.5

2. Подаци о анализираним објектима и основни показатељи прелиминарне типологије за Источну Србију

2. The statistics on the analyzed buildings and basic indicators of the preliminary regional typology for East Serbia

Истраживање стамбеног фонда у региону Источне Србије, спроведено је на статистичком узорку од 1 114 објеката. Основна карактеристика се огледа у чињеници да је више од 90% објеката грађено у периоду 1941-1990. када је забележен просперитетан развој и ширење готово свих насељених делова региона. Највећи број објеката изграђен је у послератном периоду 1946-1970. (35.45%) који се везује за период свеобухватне обнове земље. Са друге стране, специфични социјални и економски фактори у земљи допринели су маргиналном порасту броја домаћинства у последње две деценије, када је на територији региона изграђено мање од 10% објеката. Дисперзија анализираних објеката по окрузима и општинама региона приказана је у Табели 4.3. Упоредно је приказан укупан број анализираних објеката датих у колони са ознаком **у**, као и број индивидуалних објеката у општини/округу датих у колони са ознаком **и**.

The survey into the residential building stock for the region of East Serbia was conducted upon the sample of 1 114 buildings. The main characteristic is that more than 90% of the buildings were built between 1941 and 1990, which was a period of prosperity and development in almost all inhabited areas in the region. The highest construction rates were in the post-war period, 1946–1970 (35.45%), along with the comprehensive renewal and reconstruction of the country. On the other hand, specific socio - economic factors in the country contributed to a marginal rise in the number of households in the last two decades, when less than 10% of the houses were built. The dispersion of the analyzed buildings by districts and municipalities in the region is shown in Table 4.3, which compares the total number of analyzed buildings in the column marked by **t** with the number of single - family houses in the municipality / district in the column marked by **s**.

Табела 4.3 – Дисперзија анализираних објеката у Источној Србији по окрузима и општинама

Opštine Municipalities	Подунавски Podunavlje		Поморавски Pomoravlje		Браничевски Braničevo		Борски Bor		Зајечарски Zaječar					
	y	u	y	u	y	u	y	u	y	u				
	232	213	221	212	234	229	197	160	239	226				
Велика Плана Velika Plana	42	41	Деспотовац Despotovac	32	28	В. Градиште V. Gradište	28	25	Бор Bor	70	44	Бољевац Boljevac	29	23
Смедерево Smederevo	117	99	Параћин Paraćin	57	56	Голубац Golubac	29	29	Кладово Kladovo	15	15	Зајечар Zaječar	120	117
Смед. Паланка Smed. Palanka	73	73	Јагодина Jagodina	74	70	Жагубица Žaqubica	30	30	Мајданпек Majdanpek	41	36	Књажевац Knjaževac	60	59
-	-	-	Свилајанац Svilajanc	30	30	Кучево Kučevo	29	29	Неготин Negotin	71	66	Сокобања Sokobanja	30	27
-	-	-	Ћуприја Ćuprija	28	28	Петровац Petrovac	45	45	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	Пожаревац Požarevac	73	71	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 4.3 – Dispersion of analyzed buildings by districts and municipalities in East Serbia

Анализа испитаног узорка указује на велику диспропорцију међу типовима, где се у функцији индивидуалног становања (породично становање) користе 93% објеката, док је колективном вишепородичном становању припада свега 7% узорка. Даљом анализом грађевинског фонда породичних објеката, дошло се до података да је највећи број њих (35%) изграђен у периоду 1946-1970, што се поклапа са укупном статистичком сликом региона, док су у узорку најмање заступљени објекти грађени пре 1919. којих има свега 0.20%. Посматрајући дефинисану хронолошко - временску скалу, јасно је да је у региону присутан тренд драматичног пада интензитета грађевинских активности и изградње породичних објеката (од 1980. до данас изграђено је свега 20% објеката), што се може довести у везу са демографском ситуацијом у региону, великим миграцијама локалног становништва у последњих 30 година, али и економским факторима у земљи.

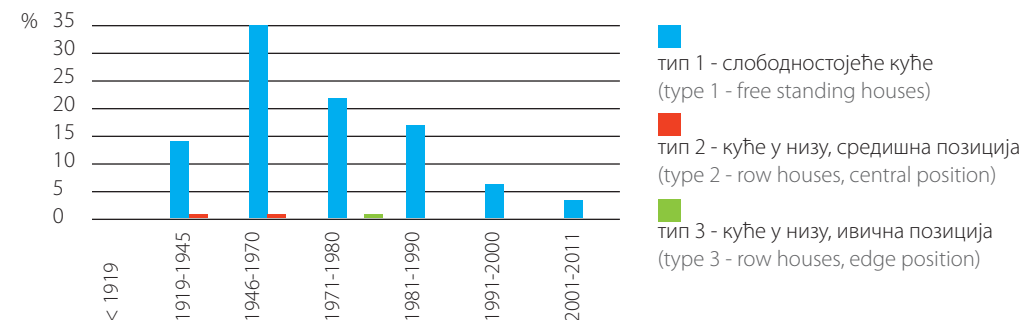
У односу на дефинисану типологију породичних објеката, може се рећи да слободностојећи објекти апсолутно доминирају у региону, будући да су у испитаном узорку заступљени са 98.65%, што уједно указује на тип и карактер организације насељених места у свим окрузима. Заступљеност друге две категорије објеката (централни и ивични објекти у низовима објеката) је безначајно мала и они са својих 1.35% не утичу превише на формирање глобалне слике

The analysis of the survey sample indicated a great disproportion among the types: single - family houses accounted for 93% of the buildings and multi - family housing accounted for only 7% of the sample. Further analysis of the family housing stock yielded the information that most houses (35%) were built between 1946 and 1970, which is consistent with the overall statistics for the region, while the least represented were the houses built before 1919 (mere 0.20%). The defined chronological scale gave an insight into the trend of a dramatic decrease in the construction intensity in family housing (since 1980 only 20% has been built), which can be related to the demographic circumstances in the region, substantial migration of the local population in the last 30 years, and the economic factors in the country.

With respect to the defined housing typology, free-standing houses can be said to have absolute prevalence in the region, accounting for 98.65% of the sample, which immediately indicates the type and character of the settlement organization in all districts. The prevalence rates of the other two house categories (row house, central or edge positions) is insignificant, not particularly contributing to the creation of an overall view of single-family housing in the region of East Serbia.

индивидуалног становања у региону Источне Србије. Процентуална заступљеност карактеристичних типова индивидуалних објеката (слободностојећи, у низу - средишњи, односно, у низу - ивични) у односу на релевантне периоде грађења приказана је на Слици 4.1.

Слика 4.1 – Процентуална заступљеност различитих типова индивидуалних објеката према периоду грађења у региону



На основу претходних информација могу се извући одређене карактеристике грађевинског фонда индивидуалних објеката у региону Источне Србије и то:

- Индивидуални објекти учествују у укупном узорку са 93%
- Више од 90% индивидуалних објеката је изграђено пре 1990. године
- Преовлађујући тип објекта у региону је слободностојећи индивидуални стамбени објекат са учешћем од 98.65% у укупном узорку индивидуалних објеката.
- Изградња оваквог типа објеката карактерисала је све периоде грађења.
- Највећи број ових објеката груписан је уз веће градове као што су Смедерево, Ћуприја, Јагодина, Бор, Неготин.

На основу претходно дефинисане матрице објеката, која обједињује и преклапа периоде грађења са унапред дефинисаним типовима, идентификовано је укупно 13 објеката као карактеристичних представника региона. Будући да је статистички узорак приликом истраживања дефинисан по принципу пописа, одсуство одређених типова објеката у табели може се приписати њиховом малом процентуалном учешћу у укупном броју испитаних објеката, што свакако не говори о потпуном одсуству оваквих објеката на територији региона Источне Србије.

The prevalence rates of characteristic types (free - standing, row - central, row - edge) in relation to the relevant periods of construction are shown in Figure 4.1.

Figure 4.1 – The prevalence rate in percentage of different types of single-family houses by the construction period in East Serbia

The following are certain characteristics of the family housing building stock in the region of East Serbia:

- Single - family houses account for 93% of the total sample.
- More than 90% of the single - family houses were built before 1990.
- There is absolute prevalence of the free-standing single - family house, accounting for 98.65% of the total sample of single - family buildings.
- All periods of construction have been characterized by such a building type.
- Most buildings of this type are clustered around major cities such as Smederevo, Ćuprija, Jagodina, Bor, Negotin, etc.

Based upon the previously defined matrix of houses, which combines and overlaps construction periods with the pre-defined building types, the total of 13 houses were identified as characteristic representatives of the region. Since the sampling for the survey was based on principles of census, the absence of certain house types in the table can be attributed to their low prevalence in the total number of the surveyed buildings and not to their complete absence from the region of East Serbia.

Приказ идентификованих типова објеката у складу са периодом њихове изградње дат је у табели 4.4.

The overview of the identified house types by construction periods is displayed in Table 4.4.

Табела 4.4 – Преглед идентификованих типова индивидуалних објеката у региону Источне Србије

Table 4.4 – Overview of identified types of single - family buildings in the region of Southeast Serbia

	A A < 1919.	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д D 1971-1980	Е Е 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 	 Кочино село Koča's village	 Јагодина Jagodina	 В. Орашје Veliko Orašje	 В. Плана Velika Plana	 Смедерево Smederevo	 Смедерево Smederevo	 Ћуприја Ćuprija
2 	-	 Бор Bor	-	-	 Ћуприја Ćuprija	 Ћуприја Ćuprija	-
3 	-	 В. Градиште V. Gradište	-	-	 Ћуприја Ćuprija	 Ћуприја Ćuprija	-

Анализом приказаних типова, постаје јасно да највећи број припада мањим слободностојећим објектима ниске спратности, са релативно компактном основом и формом. Просечна спратност се креће у распону од 1 до 2 нивоа изнад земље, док се у погледу примењених техника грађења, грађевинских материјала и архитектонске интерпретације форме, делимично или у потпуности међусобно разликују.

Посматрајући технике грађења, конструкцију и грађевинске материјале којима су грађени индивидуални породични објекти, могуће је извући одређене специфичности на нивоу региона Источне Србије:

- Примена традиционалних техника грађења, попут грађења бондручним системом са испуном од чатме (тзв. чатмаре), уочљива је код значајног броја објеката насталих у руралним областима до 1950.
- Основни материјал који је коришћен за изградњу

The analysis of the types clearly shows that most of them are smaller free - standing low - rise buildings with a relatively compact base and form. The average number of floors ranges between 1 and 2 levels above ground; as for the applied construction techniques, building materials and interpretations of architectural forms, they partially or completely differ.

The applied building techniques, constructions and building materials used in single - family houses in East Serbia displayed a number of specific features which can be summarized as follows:

- The use of traditional building techniques such as post and petrail technique with wattle and daub infill was characteristic of a significant number of houses in rural areas built by 1950.
- Main building material used for walls was brick 25-38 cm thick.

зидова је опека у дебелинама 25-38 cm.

- Почев од 1950их, почиње увођење шупљих опкарских блокова као елемената за зидање зидова, који полако замењују тешке масивне зидове од опеке.
- Међуспратне конструкције показују велики број варијација према типу, али и примењеним материјалима. Старији објекти (до 1950.) реализовани су са дрвеним међуспратним и таванским конструкцијама, често испуњеним земљом, док се код објеката новијег датума примењују армиранобетонске плочасте конструкције, као и полупрефабриковане конструкције са шупљим глиненим елементима испуне.
- Примена термоизолације на објектима уочљива је тек од 1980их, што се доводи у везу са почетком примене првих прописа из области термичке заштите објеката у земљи. Упркос томе, највећи број објеката је и данас потпуно или недовољно изолован и у погледу топлотног комфора и термичке заштите апсолутно не испуњава савремене услове и стандарде.
- Највећи број објеката има инсталиран сопствени систем грејања, најчешће у виду појединачних пећи на чврсто гориво (дрво, угаљ), док мањи број објеката има инсталиран систем централног грејања са сопственим котловима. Мањи број индивидуалних објеката који се налазе у зонама већих градова користи прикључке на даљинско грејање.

Као најзаступљенији тип објекта и специфичан представник региона може се идентификовати индивидуални слободностојећи објекат мале површине, са компактном формом и основом, грађен у периоду 1919-1980. Овакав објекат најчешће је реализован традиционалним техникама грађења, уз примену тешког масивног зиданог система од опеке. На објекту се појављује мала количина спољашњих отвора умерене површине. Кров објекта је реализован као кос, малог нагиба, са глиненим кровним покривачем. Овакав тип објекта присутан је у свим деловима региона, како у руралним целинама, тако и у зонама већих градова као што су Смедерево, Јагодина, Ћуприја, Неготин, Зајечар.

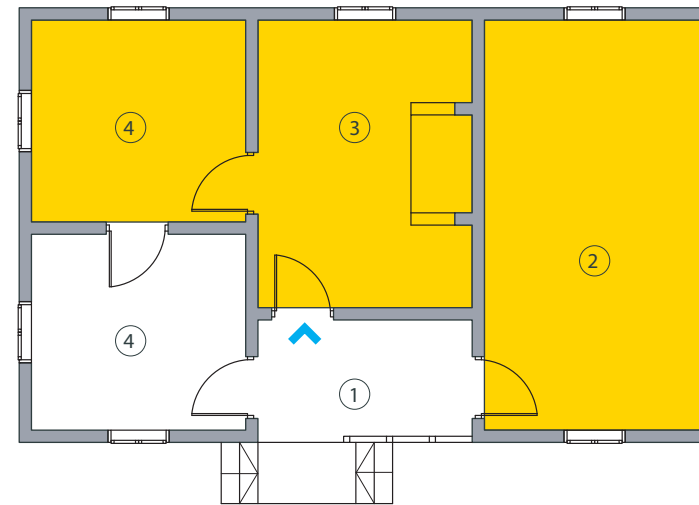
Конечно, узимајући у обзир величину испитаног узорка, треба рећи да наведене карактеристике објеката не представљају апсолутно правило региона, али да их је могуће користити као специфичне показатеље стања грађевинског фонда у Источној Србији.

- Starting in the 1950s, hollow clay blocks were used for building walls, slowly replacing heavy massive brick walls.
- Floor structures vary greatly in type and materials used. Older houses (by 1950) had wooden floor structures to the loft, often with earthen infill, while more recent buildings used reinforced concrete slabs as well as semi - prefabricated constructions with hollow clay infill.
- The use of thermal insulation has been noticeable only since the 1980s, which is related to the applications of the first regulations in thermal protection of buildings in the country. Despite this, most buildings still either have no or some, but insufficient insulation so that there is absolutely no compliance with the current regulations and standards regarding thermal comfort and protection.

Most buildings have their own heating system, mainly individual stoves using solid fuel (wood, coal), while not many houses have a central heating system with individual furnaces. A few single - family units in the zones of major cities use the district central heating system.

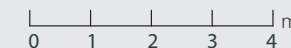
The prevalent house type and the specific representative of the region can be identified as a single - family free - standing building of a small floor area, with a compact form and base, built in the period between 1919 and 1980. Such a house is mostly realized using traditional building techniques, with a heavy massive brick construction. There are a small number of external openings of a moderate area. The roof is a slightly pitched gable with clay tiling. The house can be found across the whole region, in both rural and urban areas, such as Smederevo, Jagodina, Ćuprija, Negotin, Zaječar, etc.

Finally, considering the size of the survey sample, it should be noted that the above mentioned characteristics of buildings do not present an absolute practice in the region but they may be used as specific indication as to the current state of the building stock in East Serbia.



Основа приземља
Ground floor

[1] трем, [2] дневна соба, [3] кухиња, [4] спаваћа соба
[1] porch, [2] living, [3] kitchen, [4] bedroom



A1
A1



Кочино село, Поморавски округ



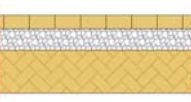



Једнопородични слободностојећи објекат приземне спратности, са компактном правоугаоном основом. Изграђен је 1900. године као објекат карактеристичне форме, организације, материјала и технике грађења за период настанка. Реализован је у бондручном систему, са испуном од чатме, на каменом постаменту одигнутом од терена. Домаћинства оваквог типа најчешће су грађена на подручју Поморавља, источне и југоисточне Србије. Објекат нема подрумску етажу а тавански простор се не користи за боравак. Кров је кос, плитак, четвороводни, са глиненим покривачем. На парцели благог нагиба, објекат је постављен централно, са дужином осом у правцу северозапад - југоисток, што је са аспекта осунчања резултирало повољном оријентацијом улазне зоне и дневног боравака.

Коћа's village, Pomoravlje District

A free - standing single - family ground floor house with a compact rectangular floor plan. It was built in 1900 as a representative building of the period in its characteristic form, organization, materials and building technique. According to the building practice of the time, it was realized in post and petrail technique with wattle and daub infill, on a stone base lifted from the ground. Such houses were most common in the Morava River basin, and in eastern and southeastern Serbia. The building has no basement and the attic is not used for living. The sloping hipped roof has clay cladding. The house is centrally positioned on the gently sloping lot, with the longer axis in the direction of northwest - southeast, which in terms of insolation resulted in a favorable orientation of the entrance zone and the living room.

Сведена компактна форма објекта одсликава се и у унутрашњој организацији просторија. Просторије су организоване око традиционалног усеченог улазног трема, наткривеног декоративном аркадом *лажних лукова* и централно постављене кухиње - оцаклије, одакле се приступа у дневни боравак и две спаваће собе. Централном просторијом доминира оригинално отворено камено огњиште из 1900. године, постављено у склопу зида према дневном бораваку. Осим припреме оброка, ложиште је обављало функцију загревања кухиње и дневног боравака, док су спаваће собе загреване индиректним путем. У објекту је накнадно инсталиран алтернативни систем грејања у виду пећи - шпорета на чврсто гориво путем кога се објекат догрева. У складу са градитељском праксом тог времена, објекат је изведен без санитарних просторија.

The minimalist compact form of the house also affects the interior organization of the rooms, grouped around the traditional enclosed entrance portico, canopied with decorative mock arches, and the centrally positioned hearth kitchen with access to the living room and two bedrooms. The central room is dominated by the original open stone hearth dating from 1900, installed in the wall to the living room. Besides for cooking, the hearth was used for heating the kitchen and the living room, while the bedrooms were heated indirectly. An alternative heating system has been added later, in the form of a range cooker burning solid fuel for additional heating. As was the building practice of the period, the building has no sanitary facilities.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.96	СПОЉАШЊИ ЗИД бондрук са испуном од чатме 20 cm	EXTERNAL WALLS wattle - and - daub wall 20 cm
 0.88	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору бондрук са испуном од чатме 20 cm	PARTITION WALLS to unheated area wattle - and - daub wall 20 cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 2.10	ПОД НА ТЛУ опека 6.5 cm, шљунак 10 cm, набијена земља 15 cm	GROUND FLOOR brick 6.5 cm, gravel 10 cm, rammed earth 15 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, ваздух 4 cm, тршчани малтер 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, timber batten 4 cm, air gap 4 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 4.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са једноструким стаклом	WINDOWS wooden, single framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва, 60 m ² грејаног простора 5 m ³ дрвета / год.	HEATING SYSTEM wood stove, 60 m ² of heated area, 5 m ³ of wood / y
–	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ –	HOT WATER SYSTEM –

Објекат је грађен у бондручном систему са испуном зидова од чатме укупне дебљине 20 cm. Зидови су обострано малтерисани блатним малтером са додатком плевне а потом кречени. Специфичност система представља и таваница према поткровном простору, реализована као дрвена конструкција прекривена слојем набијене земље у функцији термичког изолатора. Упркос малој површини просторија, на објекту се налази велики број појединачних прозорских отвора у форми једноструких дрвених прозора застакљених једноструким стаклом, што се директно одражава на квалитет топлотног комфора у објекту.

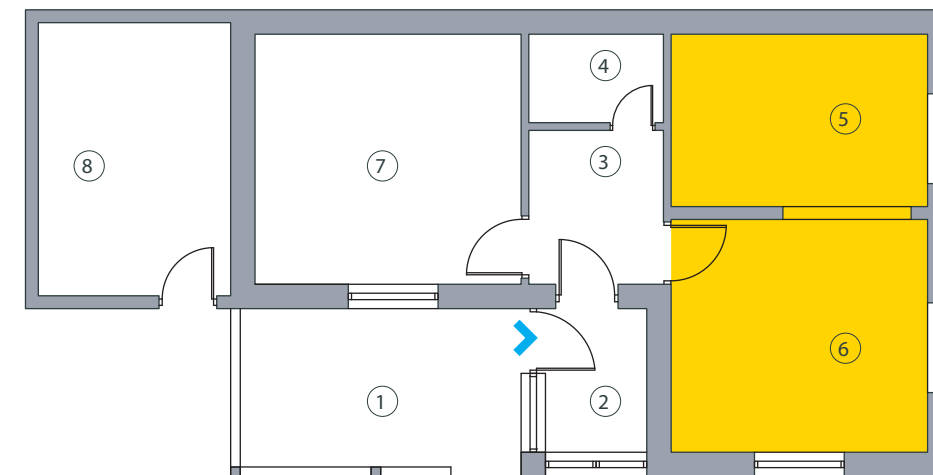
У смислу енергетских перформанси, објекат не испуњава услове комфора дефинисане савременим стандардима. Упркос потенцијалу бондручног система и земље као квалитетног топлотног изолатора, примењена дебљина конструкције од само 20 cm утиче на неповољну енергетску слику објекта. Велики коефицијенти пролаза топлоте елемената конструкције, као и укупни топлотни губици објекта узроковани типом и стањем отвора, сврставају га у ред енергетски неефикасних објеката.

Са друге стране, структура термичког омотача пружа велике могућности за унапређење енергетских својстава објекта, кроз додавање термоизолационог слоја и замену прозора и врата. Упркос чињеници да би таква интервенција у потпуности променила естетски карактер и аутентичност архитектонског израза, уз релативно ограничен обим грађевинских активности могуће је у великој мери допринети побољшању услова комфора унутар објекта.

The house was built in post and petrail technique with wattle and daub fill of the walls 20 cm thick. The walls were rendered on both sides with mortar of mud mixed with straw and then whitewashed. Another particularity of the system is the floor toward the attic, realized as a wooden deck covered with a layer of pressed earth, which serves as thermal insulation. Despite the small floor area of the rooms, the house has a substantial number of unconnected window openings as single wooden single - pane sashes, which directly affects the quality of the thermal comfort in the house.

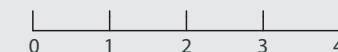
Considering energy performance, the house does not meet comfort conditions defined by contemporary standards. Regardless of the potential offered by the building system and earth as good quality thermal insulation, the applied thickness of mere 20 cm impacts the unfavorable energy performance of the house. High heat transfer coefficients in the construction elements as well as total heat losses caused by the type and condition of the openings classify the house in the category of poor energy efficiency.

On the other hand, the structure of the thermal envelope provides a great opportunity for improving the energy characteristics of the house by adding a thermal layer and replacing the external openings. Although such interventions would completely alter the aesthetic character and authenticity of the architectural expression, a relatively constrained scope of building activities could greatly contribute to the improvement of comfort within the house.



Основа приземља
Groundfloor

[1] трем, [2] предсобље, [3] ходник, [4] купатило, [5] кухиња, [6] дневна соба, [7] спаваћа соба, [8] оства
[1] porch, [2] lobby, [3] corridor, [4] bathroom, [5] kitchen, [6] living, [7] bedroom, [8] storage



Ц1
С1



Велика Плана, Подунавски округ

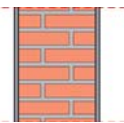



Једнопородични слободностојећи приземни објекат, са делимично разуђеном правоугаоном основом. Грађен у периоду после Другог светског рата, представља најзаступљенију групацију објеката грађених у сеоским насељима региона. Реализован је у традиционалном масивном систему са зидовима од пуне опеке. Специфичну везу према градитељском наслеђу представља таваница према кровној конструкцији, реализована као дрвена конструкција испуњена земљом. Објекат нема подрумску етажу, а тавански простор се не користи за боравак. Сложени коси кров објекта је изведен у нагибу од 25 степени са глиненим кровним покривачем. Објекат је постављен у предњу зону парцеле ближе регулацији, формирајући са суседним објектима карактеристичан улични фронт.

Velika Plana, Podunavlje District

A free - standing single - family ground floor house with a relatively complex rectangular floor plan. It was built after World War II and represents the most common house type built in rural settlements in the region. It was realized in a traditional massive wall system with walls of solid brick. A specific link with the heritage in construction is the floor to the roof structure, done as a wooden structure with earth infill. The building has no basement and the attic is not used for living. A complex roof slopes at 25 degrees and has clay cladding. With its longer axis oriented perpendicular to the street, the house is positioned in the front zone of the lot, closer to the street, forming a characteristic street front with the neighboring houses.

Објекту се приступа у нивоу терена преко наткривеног трема као традиционалног елемента стамбене архитектуре тог периода. Шема просторија организована је око централно постављеног ходника из кога се приступа у просторије дневног боравака, ноћну зону и санитарну просторију (накнадним интервенцијама објекту је додата помоћна просторија са независним улазом из дворишта). Позиционирањем улаза са бочне стране увученог дела објекта, постигнута је нешто интимнија атмосфера улаза и пријемног дела и истовремено наглашена оријентација објекта ка његовој окућници. Дневне просторије кухиње и боравака окренуте су ка улици, док је спаваћа соба повучена у дубину мирније зоне парцеле. У објекту се загревају само просторије дневне зоне путем комбиноване пећи - шпорета на чврсто гориво.

The house is accessed from the ground level over a canopied portico, a traditional element of residential architecture of the period. A simple room pattern is organized around the central hall which opens to the living room, the night zone, and the sanitary facility (subsequent interventions added a utility room with independent access from the yard). By positioning the entrance laterally on the retracted part of the building, somewhat more intimate atmosphere is achieved in the entrance and reception zone, at the same time emphasizing the orientation of the house toward its lot. The day zone – the kitchen and the living room are oriented toward the street, while the bedroom recesses to the depth of the more peaceful zone of the lot. Only the day zone rooms are heated by a range cooker / stove burning solid fuel.

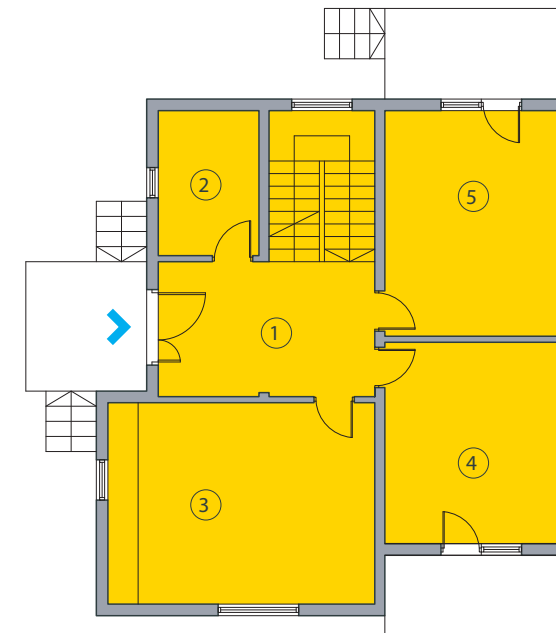
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.98	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
 2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 12 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 0.74	ПОД НА ТЛУ бродски под 2 cm, подпатоснице 5/8 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR wood decking 2 cm, air gap / batten 5/8 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, ваздух 4 cm, тршчани малтер 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated roof rammed earth 10 cm, timber batten 4 cm, air gap 4 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са једноструким стаклима	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ, 26 m ² грејаног простора 4 T угља / год, 3 m ³ дрвета / год.	HEATING SYSTEM stove, 26 m ² of heated area 4 T of coal / y, 3 m ³ of wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Осим повољне организације основе и оријентације дневне зоне ка јужној страни, објекат са енергетског становишта не задовољава савремене захтеве, будући да је реализован у потпуности без термичке заштите. Истовремено, недостатак системског решења грејања свих просторија додатно доприноси укупној негативној слици топлотног комфора унутар објекта. Тешка масивна конструкција спољашњих зидова, изведених од опеке са мањим бројем фасадних отвора (велики акумулациони капацитет), као и сведена, компактна, форма са незнатним утицајем термичких мостова и линијских губитака на омотачу до некле побољшавају укупне перформансе објекта.

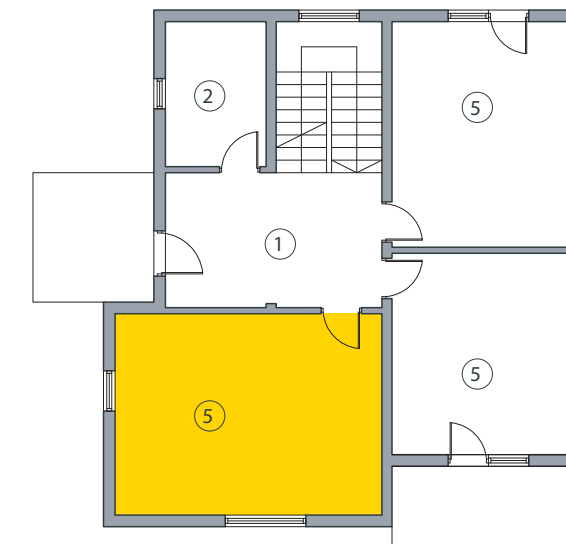
Са аспекта енергетске санације, објекат се може карактерисати као веома погодан за унапређење, будући да примењена конструкција термичког омотача и његова завршна обрада омогућавају лако и једноставно додавање неопходних слојева, без великих улагања и измене карактера основног архитектонског израза објекта.

Apart from its favorable floor plan organization and the southward day zone orientation, the building does not meet the contemporary energy requirements since it has no thermal protection. Moreover, the lack of a systematic solution for heating all rooms adds to the overall negative impression about thermal comfort in the house. A heavy massive structure of the external walls and the minimalist compact form with few thermal bridges and linear losses on the envelope somewhat improve the overall performance of the house.

Considering energy refurbishment, the house can be categorized as quite suitable since the applied construction of the thermal envelope and its final rendering enable easy and simple addition of the required layers, without substantial investment or alterations to the character of the original architectonic expression.

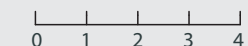


Основа приземља
Ground floor

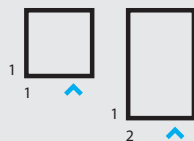


Основа спрата
First floor

[1] предсобље, [2] купатило, [3] кухиња са трпезаријом, [4] дневна соба, [5] спаваћа соба
[1] Lobby, [2] Bathroom, [3] Kitchen & Dining, [4] Living, [5] Bedroom



Д1
D1



Велика Плана, Подунавски округ

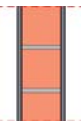

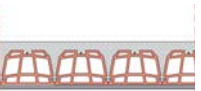
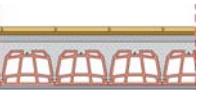
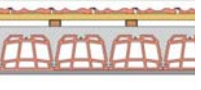



Једнопородични слободностојећи објекат спратности По+П+1+Пк, са приближно квадратном основом. Репрезентује групацију породичних објеката грађених 70их година првенствено у урбанизованим градским целинама. Овакав тип објеката задржао се до данас као класичан једнопородични објекат грађен у мањим градским целинама, али и развијеним сеоским насељима у региону. Реализован је у унапређеном масивном зиданом систему, са носећим зидовима од опекарских блокова. Изграђен је на равном терену са одигнутим приземљем у односу на улицу. Подрумска етажа се налази испод дела објекта и користи се као помоћни простор. Поткровни простор се користи за боравак, а двоводни кров је покривен црепом.

Velika Plana, Podunavlje District

A free-standing single - family house, floor structure B+GF+1+L, with a nearly square floor plan. It represents a type of family houses built mainly in urbanized town zones in the 1970s. This house type has remained a classic single - family building built in smaller urban communities or developed villages in the region. It was realized in a massive wall structure system, with bearing walls of clay blocks. The house was built on flat terrain with the ground floor elevated relative to the street level. The basement is positioned under a segment of the building and is used as utility area. The attic is used for living. A simple sloping gabled roof is clad in clay tiles.

Постављен на улични фронт, објекат је дневним просторијама приземља оријентисан према улици, док је улаз постављен са бочне стране. Налик традиционалном трему, улаз је постављен у бочном увученом делу, а од атмосферских утицаја заштићен је терасом спрата. Рационална организација основе заснована је на централном предсобљу одакле се остварује веза са осталим просторијама приземља, као и са горњим етажама преко централног степеништа. Дневна зона кухиње, трпезарије и боравка окренута је ка улици, док је спаваћа соба окренута ка мирнијој зони парцеле. На горњим етажама организован је ноћни блок са неколико соба и санитарним просторијама. Системом централног грејања стално се загрева само приземни део куће, док се остале просторије на горњим етажама загревају у складу са потребама.

Positioned on the street front, the building has the ground floor day zone oriented toward the street, with the entrance on the side. Resembling the traditional portico, the entrance is in the lateral recess, protected from the weather by the terrace upstairs. The rational organization of the floor plan is based on the central hall which provides connection to the other rooms both downstairs and upstairs via the central stairway. The day zone of the kitchen, the dining room and the living room is turned to the front, while the bedroom is turned to the more peaceful zone of the lot. Upstairs, there is the night zone with a few rooms and sanitary facilities. The house is equipped with an individual gas central heating system. During the heating season, only downstairs area is continually heated, while the rooms upstairs are heated when necessary.

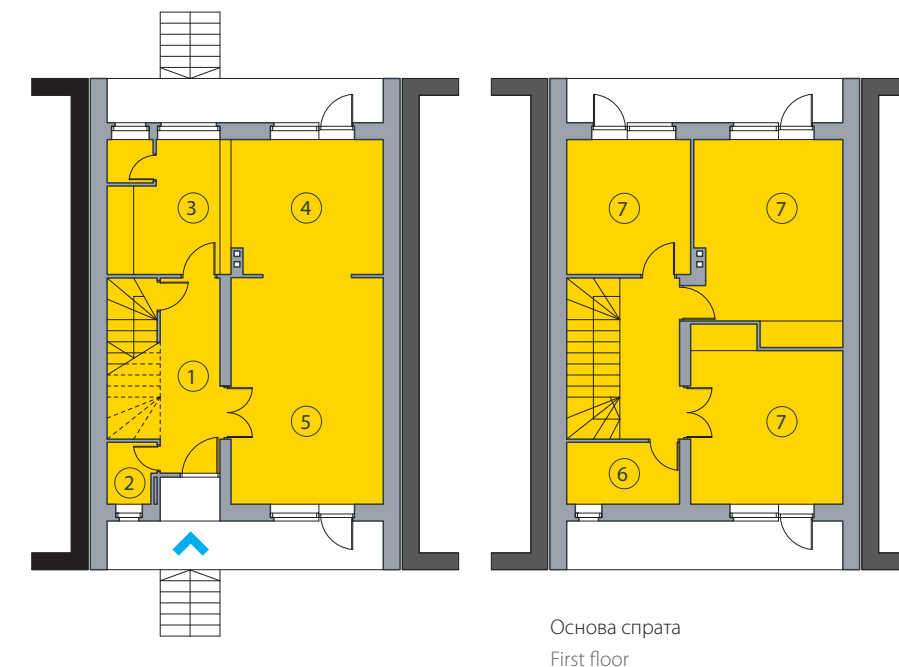
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.73	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од гитер блока 19 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS clay block wall 19 cm, plastered both sides
 2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 12 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
 2.60	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic semi fabricated TM-3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 1.94	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, цементна кошуљица 3 cm, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 3 cm, semifabricated TM 3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 1.91	КРОВ цреп 2 cm, подужне и попречне дрвене летве 3/5 cm, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, semifabri- cated TM-3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са спојеним крилима са једноструким стаклом, пластичне ролетне	WINDOWS wooden, connected double framed with single glass, plastic roller blinds
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА централно грејање на гас, 96 m ² грејаног простора, 1 200 €/год.	HEATING SYSTEM individual heating system using gas, 96 m ² of heated area, 1 200 €/yr
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Са енергетског становишта објекат не задовољава савремене захтеве, будући да је реализован у потпуности без термичке заштите елемената конструкције омотача. Отвори на фасади су затворени са двоструким прозорима са спојеним крилима која су застакљена једноструким стаклима. Овакав тип отвора сматра се претечом савремених прозора са изолационим стаклима и, иако превазиђен, може се карактеристати као знатно повољнији од класичних једноструких прозора.

У смислу енергетске санације објекат се може окарактерисати као погодан за унапређење, будући да примењена конструкција термичког омотача и његова завршна обрада омогућавају лаку и једноставну измену и додавање неопходних слојева. Предметне интервенције се могу извести са ограниченим инвестиционим улагањима и без измене карактера основног архитектонског израза. Са друге стране, упркос сведеној и компактној форми, на објекту се појављује велики број топлотних мостова као потенцијалних места линијских губитака што изискује посебну пажњу у случају планираних радова.

With respect to energy considerations, the house does not meet the contemporary requirements since it has no thermal protection to the construction elements on the envelope. The windows are connected double framed, with single glass. Such a window type is considered as a precursor of modern thermally insulated window and although it is outdated, it can be considered much more efficient than the classic single sash window.

Regarding energy refurbishment, the house can be described as suitable for improvement since the applied construction of the thermal envelope and its final rendering enable easy and simple modification and addition of necessary layers. The interventions can be carried out with limited investments and without altering the original architectonic expression. On the other hand, despite the minimalist compact form, there are quite a few thermal bridges as potential linear loss points, which would require special attention in case of potential intervention.



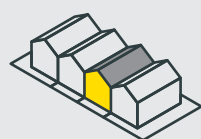
Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

[1] предсобље, [2] тоалет, [3] кухиња [4] трпезарија, [5] дневна соба [6] купатило [7] спаваћа соба
[1] Lobby, [2] Toilet, [3] Kitchen, [4] Dining, [5] Living, [6] Bathroom, [7] Bedroom

0 1 2 3 4 m

E2
E2



Ђуприја, Поморавски округ

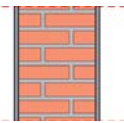
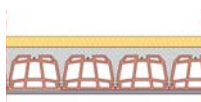
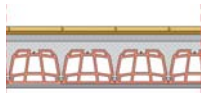


Једнопородични објекат спратности По+П+1. Грађен почетком 80-их година као централни објекат у оквиру низа сличних зграда, са правилном компактном правоугаоном основом. Представник је слабо заступљене групације низова зграда, који су 70-их и 80-их година грађени првенствено у урбанизованим градским целинама. Реализован је у традиционалном масивном систему са зидовима од пуне опеке. Изграђен на равном терену, објекат има приземље одигнуто од улице и делимично укопану подрумску етажу. Повлачењем објекта у дубину парцеле, омогућено је формирање предбаште и приступне зоне. Подрумска етажа се користи као гаража а таван се не користи за боравак. Двоводни кров, малог нагиба, покривен је црепом.

Џуприја, Pomoravlje District

A single - family house with floor structure B+GF+1. It was built at the beginning of the 1980s as a central house in a row of similar buildings, with a regular compact rectangular floor plan. It is representative of a rare type of row houses, which were built mainly in urban city zones in the 1970s and 1980s. It was realized in the traditional massive wall structure system with bearing walls of solid brick. Built on a flat terrain, the house has an elevated ground floor relative to the street level and a partially dug basement. Setting the house into the depth of the lot, it was possible to form the front garden and the access area. The basement is used as a garage and utility room, while the attic is not used for living. A simple, gently sloping gabled roof is clad in clay tiles.

Објекат је позициониран у средишту непрекинутог низа објеката, и слободним фасадама је оријентисан према приступној улици односно задњој башти парцеле. Са две дуге стране граничи се са сличним суседним објектима. Његова позиција у оквиру низа, заједно са неповољном оријентацијом улице, доприносе слабом осунчању слободних страна објекта. Приземље је уздигнуто од улице, са приступом преко отвореног спољашњег степеништа и терасе. Са исте стране организован је и колски приступ подрумском делу, где су смештене гаража и помоћне просторије. На приземљу су организоване дневне просторије, са дневним боравком окренутим према главној улици, као и комуникација ка ноћној зони првог спрата. У подрумском делу објекат има централизовану припрему топлотне енергије за грејање, одакле се загревају све просторије на приземљу и спрату.

The house is centrally positioned in a continuous row and with its free façades it is oriented to the access street from the front and the yard from the rear end of the lot. On its longer sides it is attached to similar neighboring houses. Its position within the row combined with the unfavorable orientation of the street contributes to poor insolation of the free façades. The ground floor is raised from the street level with access over the open external stairway and the terrace. On the same side, there is a car drive to the basement with the garage and the utility room. Downstairs, the day zone is organized with the living room facing the main street; besides, there is communication to the night zone upstairs. In the basement, there is the central preparation facility for heating all the rooms both down - and upstairs.

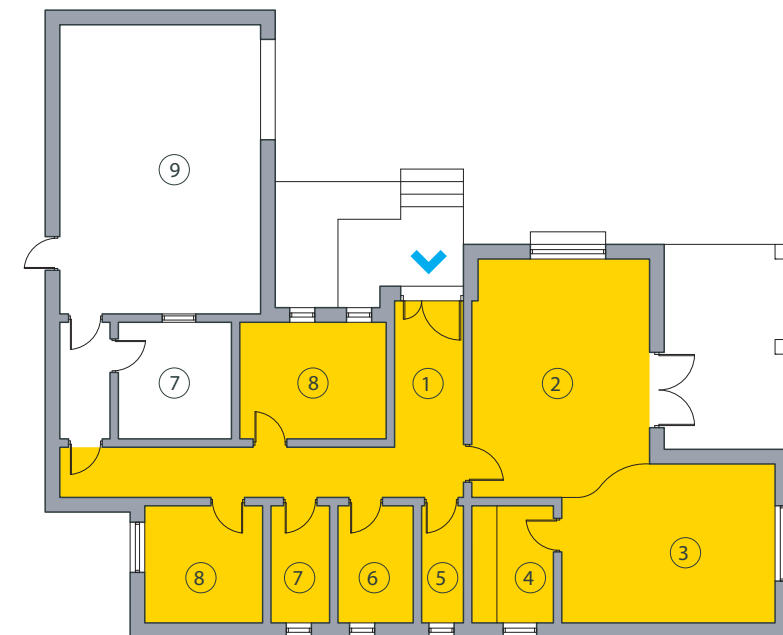
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.98	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
–	ПОД НА ТЛУ	GROUND FLOOR
 0.35	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану термоизолација 10 cm, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic thermal insulation 10 cm, semifabricated ТМ-3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 1.04	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, перлит бетон 5 cm, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, light weight concrete 5 cm, semifabricated ТМ-3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	КРОВ	ROOF
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са изолационим стаклом, дрвени шалони са спољашње стране	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing, exterior wooden shutters
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА централно грејање са котлом на дрва, 90 m ² грејаног простора / 18 m ³ дрвета / год.	HEATING SYSTEM individual central heating system using wood, 90 m ² of heated area, 18 m ³ of wood / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Са енергетског становишта објекат не задовољава савремене захтеве, будући да је реализован без термичке заштите фасадног омотача. На објекту су извршена термичка побољшања накнадним постављањем термоизолације преко међуспратне конструкције према поткровном простору, али је највећи део термичког омотача објекта, и даље, остао незаштићен. Отвори на фасадама су реализовани као једноструки прозори и врата и застакљени су термоизолационим стаклима што.

У смислу енергетске санације објекат се може окарактерисати као погодан за унапређење, будући да примењена конструкција термичког омотача и његова завршна обрада омогућавају лаку измену и једноставно додавање неопходних слојева, без великих улагања и измене карактера основног архитектонског израза. Компактна форма објекта и мала површина слободног термичког омотача који је неопходно заштитити, иду у прилог рационализацији неопходних инвестиција. Извесну неповољност представљају дилатационе спојнице према суседним објектима, које би у случају енергетске обнове остале нетретиране или тешко доступне.

Considering energy requirements, the house does not comply with contemporary regulations since it was realized without thermal protection to the façade envelope. There have been thermal improvements on the house by adding insulation over the inter - floor construction to the attic, but most of the thermal envelope is still unprotected. The façade openings are single framed windows and doors with thermal glazing.

With respect to the potential energy refurbishment, the house can be characterized as suitable since the applied construction of the thermal envelope and its final rendering enable easy modifications and simple addition of the necessary layers, without considerable investments or alterations to the original architectonic expression. The compact form of the building and the small area of the free thermal envelope in need of protection are favorable for economical solutions. A certain problem area can be found in the extension joints to the neighboring buildings, which would remain untreated or hard to access in case of energy refurbishment.

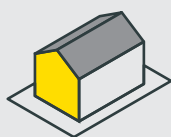


Основа приземља
Ground floor

[1] ходник, [2] дневна соба, [3] трпезарија, [4] кухиња, [5] тоалет, [6] купатило, [7] остава, [8] спаваћа соба, [9] гаража
[1] Corridor, [2] Living, [3] Dining, [4] Kitchen, [5] Toilet, [6] Bathroom, [7] Storage, [8] Bedroom, [9] Garage

0 1 2 3 4 m

G1



Ђуприја, Поморавски округ

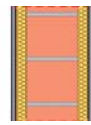
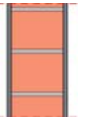
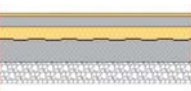
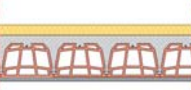
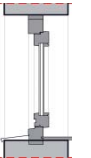


Једнопородични приземни слободностојећи објекат са разуђеном основом велике површине. Површина и облик парцеле омогућили су организацију просторија у једном нивоу и тако га издвојили из категорије типичних једнопородичних стамбених објеката у региону. Реализован је у масивном систему, са зидовима од шупљих опекарских блокова. Постављен је на равном терену са приземљем благо одигнутим од терена. Повлачењем од улице у средину парцеле, омогућено је формирање предбаште и приступне зоне. Оријентација дуж осе објекта у правцу исток-запад резултирала је повољном оријентацијом просторија дневне зоне. Објекат нема подрумску етажу а поткровни простор се не користи за боравак. Сложени коси кров је изведен као конструкција благог нагиба и покривен је бетонским црепом.

Џуприја, Pomoravlje District

A detached single - family ground floor house with a complex floor plan of great area. The shape and the area of the lot enabled single - floor organization of the rooms, somewhat setting it apart from the category of typical single - family residences in the region. It was realized in the massive wall structure system with walls of hollow clay blocks. It is positioned on flat terrain with the ground floor slightly elevated. Retracting the house from the street to the center of the parcel enabled the formation of the front garden and the access area. The east-west direction of the longer axis resulted in favorable orientation of the rooms in the day zone. The building has no basement and the attic is not used for living. A complex pitched roof has a gentle slope and is clad with concrete roof tiles.

Издужена основа објекта, као и велики број просторија смештених у једном нивоу, условили су нешто неповољнију организацију основе. Налик традиционалној концепцији трема, улаз у објекат је постављен у бочном увученом делу куће, а од атмосферских утицаја заштићен је кровним препустом. Преко дугачког централног ходника редно се приступа свим просторијама приземља. Просторије дневне зоне оријентисане су ка улици, док је спаваћи блок повучен у мирнију зону парцеле. Објекат поседује и дубоки трем испред дневних просторија, што се са аспекта енергетске ефикасности и остваривања високог нивоа топлотног и светлосног комфора може препознати као предност. Системом централног грејања загревају се све просторије намењене бораваку уз примену енергетски ефикасног система подног грејања просторија.

The elongated floor plan as well as a considerable number of rooms on one level caused a somewhat less favorable organization. Resembling the traditional concept of the portico, the entrance to the house is positioned laterally on the retracted segment of the house and is protected from the weather by an overhang. A long central hallway yields consecutive access to all rooms on the ground floor. The day zone rooms are oriented toward the street while the night zone recesses into a more peaceful zone of the lot. There is also a deep porch in front of the day rooms, which can be recognized as an advantage considering energy efficiency and attaining high thermal and insolation comfort. A central heating system heats all the residential areas utilizing an energy efficient floor heating system.

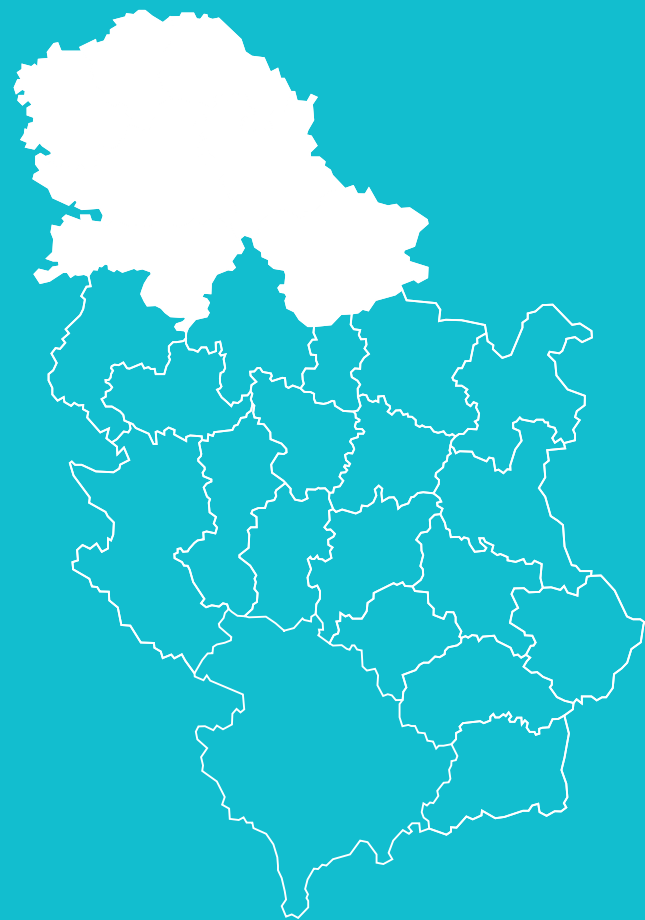
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.26	СПОЉАШЊИ ЗИД танкослојни малтер 1 cm, термоизолација 5 cm, гитер блок 19 cm, термоизолација 8 cm, танкослојни малтер 1 cm	EXTERNAL WALLS plaster 1 cm, insulation 5cm, clay block wall 19cm, insulation 8cm, plaster 1 cm
 1.53	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од гитер блока 19 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area clay block wall 19 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 0.40	ПОД НА ТЛУ паркет 2.2 cm, цементна кошуљица 5 cm са подним грејањем, термоизолација 5 cm, битуменска хидроизолација, бетонска плоча 15 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, screed 5 cm (with heating system), thermal insulation 5 cm, bituminous insulation, concrete 15 cm, gravel 10 cm
 2.70	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану термоизолација 5 cm, полупрефабрикована ТМ-3 таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic thermal insulation 5 cm, semifabricated ТМ-3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 2.50	ПРОЗОРИ ПВЦ, једноструки са изолационим стаклом	WINDOWS PVC, single framed with insulating glazing
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА централно грејање на гас, 105 m ² грејаног простора, 2 200 €/год.	HEATING SYSTEM individual central heating system using gas, 105 m ² of heated area, 2 200 €/yr
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Са енергетског становишта објекат задовољава савремене захтеве, будући да је реализован са основном термичком заштитом свих елемената термичког омотача (5-8 cm). Прозори и врата су реализовани као једноструки, једноделни и вишеделни. Застакљени су термоизолационим стаклом и испуњавају савремене стандарде. На објекту су, у претходном периоду изведени радови на постављању додатног слоја (5 cm) термоизолационог материјала са унутрашње стране фасадних зидова, што се са аспекта енергетске ефикасности може двојачко коментарисати. Директна корист овог поступка огледа се у побољшаном нивоу топлотног комфора просторија, док се његов недостатак везује за технолошку неисправност примењених мера. Чињеница је да су додавањем термоизолационог слоја стиропора са унутрашње стране фасадних зидова директно смањене акумулативне способности зидане конструкције.

У смислу додатне енергетске санације, објекат се може окарактерисати као погодан за унапређење, будући да примењена конструкција термичког омотача и његова завршна обрада омогућавају лаку и једноставну замену и додавање заштитних слојева. Недостатак се огледа у потребном великом обиму радова на унапређењу који су везани за неопходност уклањања старе фасаде и термоизолационог материјала из унутрашњости објекта, а потом постављање нових слојева. Такође, на објекту се појављује велики број топлотних мостова као потенцијалних места линијских губитака што изискује посебну пажњу у случају планираних радова.

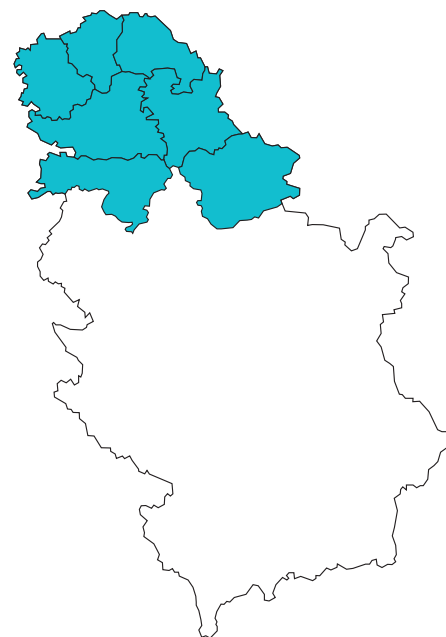
Considering energy point of view, the house satisfies the contemporary requirements as it was realized with basic thermal protection (5-8cm) of all elements of the thermal envelope. The openings are single framed, one - or multi - sash windows and doors with thermal glazing compliant with contemporary standards. The house has undergone an intervention of adding a 5 cm thermal insulation layer on the inside of the façade walls, which has both advantages and downsides considering energy efficiency. On the one hand, direct benefit of the procedure is that thermal comfort of the rooms has been improved, while the disadvantage is related to technological failure of the intervention. Namely, the addition of a thermal insulation layer (Styrofoam) on the inside of the façade walls has resulted in a reduced accumulative properties of the construction.

Considering additional energy refurbishment, the house can be described as suitable for improvement since the applied construction of the thermal envelope and its final rendering enable easy and simple replacement and the addition of protective layers. A disadvantage is seen as a large scope of work to be undertaken in order to remove and replace the old façade and thermal insulation from the inside of the house. Besides, there are a great number of thermal bridges as potential points of linear energy losses, which should be taken into consideration in case of any improvement activity.



5 Војводина

5 Vojvodina



Регион 5 – Војводина

Region 5 – Vojvodina

1. Основни подаци о региону

Војводина је северни део територије Србије и јужна област Панонске равнице. Овај простор има богату историјску прошлост и био је настањен још у Палеолитском периоду.

Војводину пресецају три велике, пловне реке: Дунав, Тиса и Сава и деле њену територију на три одвојена дела: Банат на истоку, Бачку на северо - западу и Срем на југо - западу. Рељеф Војводине је претежно равничарски мале надморске висине, изузев два планинска узвишења: Фрушке горе на северу Срема и Вршачког Брега на југо - истоку Баната. Река Дунав са својим притокама представља значајан водни потенцијал и најважнији је водни транспортни коридор који повезује стратешке тачке Европе.

Економија Војводине примарно је заснована на

1. Basic information about the region

Vojvodina lies in the north of the Serbian territory and in the south of the Pannonian Plain. Having been settled since the Paleolithic Period, the region has rich history.

Vojvodina is intersected by three large navigable rivers: the Danube, the Tisa, and the Sava, dividing its territory into three parts: Banat in the east, Bačka in the northwest, and Srem (Syrmia) in the southwest. Geographically, Vojvodina is a predominantly flat and low land, except for two elevations: Fruška Gora in the north of Srem and Vršачki Breg in the southeast of Banat. The Danube River with its tributaries is a significant water resource and the most important transport corridor linking the strategic points of Europe.

The economy of Vojvodina is primarily based on food

производњи хране, пошто 80% њене територије чини обрадиво земљиште. Поред пољопривреде, значајне су и друге индустријске гране: хемијска, грађевинска, металска, производња електричне енергије.

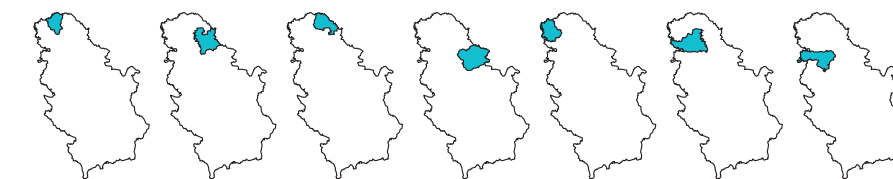
Регион Војводине састоји се од 7 округа који су подељени на 3 до 11 општина. Најважнији регионални центар је град Нови Сад (221 854 становника) који је други по величини град у Србији и административни, економски и културни центар покрајине. Војводина заузима површину од 21 506 km² са 1 916 889 (2011.) становника, што чини 27% укупног броја становника Србије.

production since 80% of its territory is arable land. Besides agriculture, there are other significant industries, such as chemicals, construction, metallurgy, electric power production, etc.

The region of Vojvodina comprises 7 districts, each divided into 3 to 11 municipalities. The main regional center is the City of Novi Sad (population 221 854), the second largest city in Serbia and the administrative, economic and cultural center of the region. Vojvodina has the area of 21 506 km² with 1 916 889 inhabitants (2011), accounting for 27% of the total population of Serbia.

Табела 5.1 - Географски и демографски подаци о анализираним окрузима и градовима у региону Војводине

Table 5.1 - Geographic and demographic data of districts and municipalities in Vojvodina



Окрузи Districts	Северно Бачки North Bačka	Средње Банатски Central Banat	Северно Банатски North Banat	Јужно Банатски South Banat	Западно Бачки West Bačka	Јужно Бачки South Bačka	Сремски Srem
Површина [km ²] Area [km ²]	1 784	3 256	2 329	4 245	2 420	4 016	3 486
Број становника Number of inhabitants	185 552	186 851	146 690	291 327	187 581	607 835	311 053
Густина насељености [ст / km ²] Population density [inh / km ²]	104	57.4	63	68.6	77.5	151.3	89.2
Укупан број насеља Total No of settlements	45	55	50	94	37	77	109
Градска + сеоска насеља Urban + rural settlements	3+42	4+51	7+43	10+84	5+32	16+61	7+102
Укупан број општина у округу Total number of municipalities per district	3	5	6	8	4	11	7
Центар округа District center	Суботица Subotica	Зрењанин Zrenjanin	Кикинда Kikinda	Панчево Pančevo	Сомбор Sombor	Нови Сад Novi Sad	Сремска Митровица Sremska Mitrovica

Слика 5.1 - Процентуална заступљеност различитих типова зграда за породично становање према периоду грађења у региону Војводина

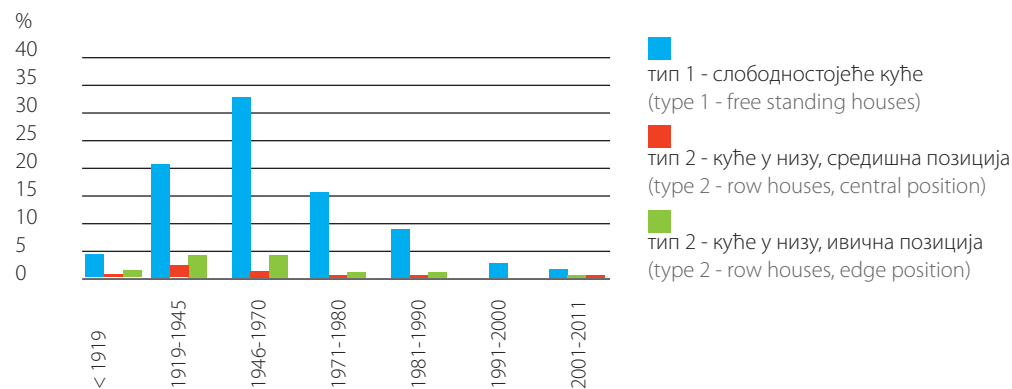


Figure 5.1 - Percentage of presence of different types of single family houses according to the building period in the region of Vojvodina

Анализом периода грађења објеката у Војводини долази се до података да је највећи број објеката (81%) подигнут у периоду између 1919. и 1980. године (периоди: Б- 1919-1945; Ц- 1946-1970; Д- 1971-1980). Специфичност овог региона у односу на остале регионе Србије је већи број објеката изграђених у периоду пре 1919. године, него што је подигнуто у последње две деценије. Овакви подаци могу се делимично објаснити друштвено - економском ситуацијом у последње две деценије али и великим бројем очуваних старих објеката који се и данас користе за становање.

Процентуална заступљеност карактеристичних типова индивидуалних објеката (слободностојећи, у низу - средишњи, у низу - ивични) у односу на релевантне периоде грађења, приказана је на слици 5.1. Слободностојећи објекти чине највећи проценат изграђених објеката, али је значајно напоменути да су куће у низу присутне у свим периодима грађења, што иначе није карактеристика осталих региона Србије. Оне постоје као тип и у најстаријим периодима грађења у сеоским насељима, што је реткост у Србији, а објашњава се планском организацијом како градских тако и сеоских подручја од стране Аустроугарске.

Спецификација типова индивидуалних објеката у односу на карактеристичне периоде грађења садржи 21 тип објеката и сви су идентификовани спроведеним истраживањем које је засновано на принципу пописа (табела 5.4).

The analysis into the construction periods in Vojvodina revealed that most buildings (81%) were constructed between 1919 and 1980 (periods: B-1919-1945; C-1946-1970; D-1971-1980). In comparison with other regions in Serbia, Vojvodina has a greater number of buildings dating prior to 1919 than those built in the past two decades. These data can be partly explained by the socio-economic circumstances of the past twenty years as well as by a great number of preserved old buildings still used for dwelling.

The prevalence rate of the characteristic types of single-family houses (free - standing; row – central; row – edge) in relation to the relevant periods of construction is shown in Figure 5.1. Free - standing houses account for the highest percentage of the buildings but it should be noted that row houses can be found in all periods of construction, which is not typical of other Serbian regions. As a type, they existed even in the oldest periods of construction in rural areas, which is rare in Serbia and can be explained by planning of both urban and rural areas by the Austro - Hungarian authorities.

The specification of single-family house types relevant to characteristic periods of construction comprised 21 house types, all of which were identified in the census survey (Table 5.4).

Табела 5.4 - Преглед идентификованих типова индивидуалних објеката у региону северне Србије

Table 5.4 - Overview of identified types of buildings in the region of North Serbia

	А А < 1919	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д Д 1971-1980	Е Е 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 	 Мокрин Mokrin	 Кула Kula	 Нови Сад Novi Sad	 Сремски Карловци Sremski Karlovci	 Нови Сад Novi Sad	 Госпођинци Gospodjinci	 Мале пијаче Male pijace
2 	 Сремски Карловци Sremski Karlovci	 Сента Senta	 Вршац Vrsac	 Нови Сад Novi Sad	 Вршац Vrsac	 Панчево Pančevo	 Суботица Subotica
3 	 Панчево Pančevo	 Банатска Дубица	 Бачка Топола Backa Topola	 Бачка Топола Backa Topola	 Нови Сад Novi Sad	 Рума Ruma	 Нови Сад Novi Sad

Индивидуалне објекте у Војводини карактеришу одређене специфичности, у односу на остале регионе, у погледу примењених материјала, конструкција и начина грађења:

- Објекти настали пре 1919. године у сеоским подручјима грађени су од набоја (набијене иловаче у калупима). Ћерпич (непечена цигла) у том периоду је коришћена као допунски материјал за изградњу сеоских објеката или као основни материјал за изградњу градских објеката. Војводина има у изобиљу квалитетну иловачу, што је и допринело оваквом избору материјала за грађење.

- У периоду између два светска рата набој остаје доминантни материјал за грађење, али све више објеката се гради и од непечене цигле. То је период када је изграђено 26% индивидуалних објеката који данас чине стамбени фонд Војводине, што, заједно са претходним периодом (до 1919. године), представља 31% објеката који су грађени на традиционалан начин - набојем или ћерпичом (ређе печеном циглом). Сви анкетирани објекти из ових периода су приземни, са таваном који се не користи за боравак. Међуспратна конструкција је дрвена, са иловачом као завршним слојем.

- У периоду после Другог светског рата мењају се материјали за грађење, утолико што печена опека постаје најчешће примењиван материјал, а касније опекарски ошупљени блок. Дрвена међуспратна конструкција са *каратаваном* примењује се код приземних објеката који имају тавански простор у коме се не борави. На објектима грађеним од 70-тих година прошлог века почињу да се примењују новији типови међуспратних конструкција, најчешће ситнорестрасте са опекарским испунама.

- Индивидуални објекти у овом региону су грађени са завршном косом кровном конструкцијом од дрвене грађе. Најчешће је примењиван цреп као покривач и то: код објеката грађених до 1945. године, раван - бибер цреп, а код објеката грађених касније - жљебљени цреп.

- Термоизолација је примењена код објеката грађених у последњих двадесет година, док су спорадични примери старијих објеката који су термички изоловани. Накнадно постављање термоизолације код старијих објеката врши се на објектима који су грађени

With respect to the applied materials, construction types and building techniques, single-family houses in Vojvodina displayed a number of specific features which can be summarized as follows:

- The houses in rural areas built before 1919 are made of rammed earth (clay compressed in moulds). Adobe was used at the time as an additional element in the construction of rural structures or as the main material for building town houses. Vojvodina abounds in high-quality loam, which affected the choice of building materials.

- Between the two world wars, rammed earth remained the predominant building material although the use of adobe was rising. Out of Vojvodina's present housing stock, 26% of single - family houses were built in this period, which, combined with the period before 1919, accounts for 31% of the houses built in traditional techniques using rammed earth or adobe (less frequently, fired brick). All surveyed buildings from these periods have only the ground floor and an uninhabited loft. The floor structure is wooden, with the finishing layer in clay.

- The period after World War II brought a change in building materials so that fired brick became predominant, only to be replaced by hollow clay brick later. The wooden floor structure with the *Karatavan* was used in ground-floor houses with an uninhabited attic. After the 1970s, more modern floor types came into use, most frequently ribbed constructions with clay infill.

- Single-family houses in the region were built with a slanted wooden roof. Tile roofing was most common, with flat beaver tail tiles by 1945 and interlocking tiles since then.

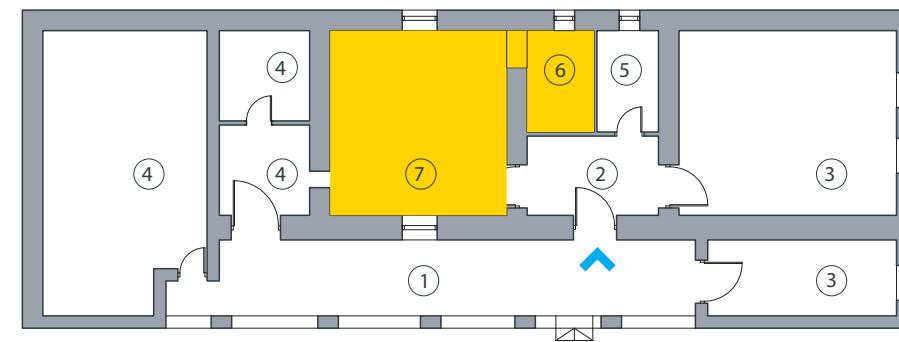
- Thermal insulation was used in the houses built in the past twenty years whereas it was sporadic in older buildings. Some brick houses built after 1945 were additionally insulated while rammed earth or adobe houses built before that period remained uninsulated. This can be explained by good accumulation characteristics of such building materials which provide natural internal humidity regulation in buildings so that there is no need for additional insulation.

- In Vojvodina, predominant solutions for heating of single - family houses are individual furnaces using solid fuels, mostly wood. In older buildings (by 1945), there used to be a tradition of building tall, adobe masonry

после 1945. године од печене цигле, а објекти грађени пре тога, од традиционалних материјала (набоја или ћерпича) остају неизоловани. Овакво стање може се објаснити добрим акумулационим карактеристикама набоја и ћерпича и природном регулацијом влажности унутрашњег простора код објеката који су грађени овим материјалима, те се не показује потреба за додатним изоловањем.

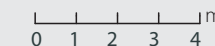
- Најчешће примењиван начин грејања индивидуалних објеката у Војводини су појединачне пећи које користе чврсто гориво, углавном дрво. Код старијих објеката (до 1945. године) постојала је традиција грађења високих, зиданих пећи, од ћерпича. Пећи су зидане уз зид ка кухињи или остави, тако да је ложење вршено из те суседне просторије, која је обично имала директну везу са спољним простором. На овај начин је избегнуто прљање собе и једноставно решавано допремање огрева до ложишта. Код старих сеоских кућа које немају очуване зидане пећи, шпорети на дрва представљају основни вид грејања. Новији објекти такође, у највећој мери, користе појединачне пећи за загревање, а као огрев најчешће се користи дрво, затим угаљ, а најређе гас, иако постоји разграната мрежа гасних инсталација, како у градским, тако и у сеоским подручјима.

stoves, built along the wall adjoining the kitchen or the utility room from where maintaining fire was done since outside access to these rooms was usually provided. Thus, the living room was kept unsoiled and fuel supply was simple. In older rural homes without masonry stoves, heating mainly depends on wood burning range cookers. The majority of more modern houses also use individual furnaces for heating; most common fuel is wood, followed by coal, while gas is the rarest although there is a well developed gas distribution network both in urban and rural areas.

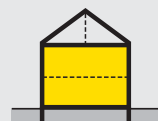
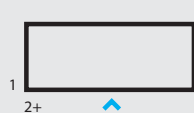


Основа приземља
Ground floor

[1] трем, [2] ходник, [3] спаваћа соба, [4] остава, [5] купатило, [6] кухиња, [7] дневна соба
[1] Porch, [2] Lobby, [3] Bedroom, [4] Storage, [5] Bathroom, [6] Kitchen, [7] Living room



A1
A1



Шурјан, Средње Банатски округ

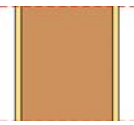






Типичан пример, *војвођанске куће* грађене крајем XIX и почетком XX века. Објекат је једнопородични, приземни, компактне правоугаоне основе. Двориште је облика издуженог правоугаоника и краћом страном, постављено на уличну линију. Плански је организовано и, по својим димензијама, облику и функционалној подели, типично за време у коме је настало. Конструкцију објекта чине зидови од набоја дебљине око 50 cm. Малтерисани су блатним лепом са додатком сецкане сламе. Кров је двоводан, стрмог нагиба, покривен равним црепом. Конструкција крова је од обле дрвене грађе, решена системом рогова са распињачом. Трем је изграђен од набоја, парапетни део и стубови, док су греде изнад отвора дрвене, али финално облепљене блатним лепком.

Šurjan, Central Banat District

A typical example of a Vojvodina house built at the turn of the 20th century. It is a single - family ground floor building with a compact rectangular floor plan. The yard is an elongated rectangle whose shorter side is tangent to the street line. Its organization was planned and its measurements, shape and functional division are typical of the period of creation. The house was constructed with walls of rammed earth about 50 cm thick. They were rendered in the mixture of mud and cut straw. The roof is a steeply pitched gable clad in flat tiles. The roof structure was made of rounded beams in the trussed rafter system. The parapet and the columns of the porch were built of rammed earth while the beams above the opening are wooden and rendered in mud, the same as the segments of the entrance hallway.

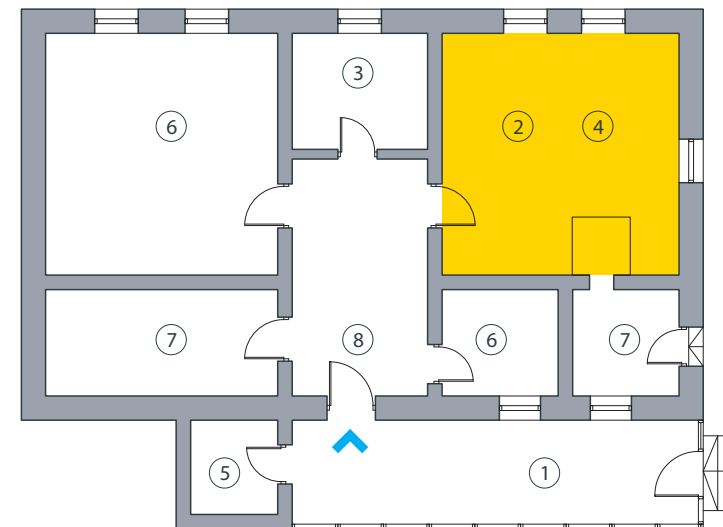
Објекат је издужене, правоугаоне основе, краћом страном постављен на улични фронт. У изворном облику стамбени део чиниле су три просторије нанизане по дужини и споредне просторије (остава и штала) у продужетку низа. Читавом дужином стамбеног дела објекта, са дворишне стране, је наткривени трем преко кога се улази у кућу. Улични део трема затворен је стварањем мале собе, што представља типичан пример развијеног облика *војвођанске куће*. Промене у организацији основе, у односу на изворни облик, извршене су код средње просторије, у коју се улази са трема, а која је некада имала функцију кухиње са отвореним огњиштем. Данас је подељена на улазни ходник, кухињску нишу повезану са собом и купатило, у које се улази из ходника. У дневној соби је зидана пећ која се ложи из оставе и која је и данас у функцији.

The house has an elongated rectangular floor plan with its shorter side positioned along the street front. In its original form, the residential area consisted of three rooms strung out lengthwise and the auxiliary rooms (the utility room and the barn) in continuation. Along the full length of the residential unit from the side of the yard, there is a porch which yields access to the house. The front part of the porch was closed by creating a small room, which is a typical example of a developed form of a Vojvodina house. There have been organizational changes in the original floor plan in the middle room accessed from the porch, which used to be the kitchen with an open hearth. Now it is divided into the entrance hallway, a kitchen recess connected to the room, and the bathroom entered from the hallway. There is a masonry stove fuelled from the utility room which is still functional.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 2.31	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од набоја 45 cm обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS rammed earth wall 45 cm plastered both sides
 2.31 2.58	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од набоја 45 cm обострано малтерисан обострано малтерисани зид од опеке 6.5 cm	PARTITION WALLS to unheated area rammed earth wall 45 cm plastered both sides brick wall 6.5 cm plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 2.04	ПОД НА ТЛУ бродски под, песак 5 cm / дрвене летве 5/8 cm, набијена земља 15 cm	GROUND FLOOR wood decking, sand 5 cm / timber batten 5/8 cm, rammed earth 15 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, ваздушни простор 4 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, timber batten 4 cm, air gap 4 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнути крилима (широка кутија) и једноструким стаклом	WINDOWS wooden, double framed with single glass
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА зидана пећ на дрва, 27.7 m ² грејног простора	HEATING SYSTEM masonry stove on wood, 27.7 m ² heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

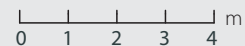
Зидови од набоја, с обзиром на своју компактну, збијену структуру, имају висок коефицијент пролаза топлоте. Међутим, акумулативне способности ових зидова и природна контрола влажности, надокнађују недостатке и чине унутрашњи простор пријатним за боравак. Предности зидова од набоја сагледавају се у одличним еколошким карактеристикама: коришћен је локални материјал, кога у окружењу има довољно и обновљив је ресурс, ниска вредност уграђене енергије, смањује емисију штетних гасова, могућа је рециклажа, стварање здравог унутрашњег простора, могућност комбиновања са другим природним материјалима.

Due to their compact, compressed structure, the rammed - earth walls have a high heat transmission coefficient; however, the accumulative properties of such walls and the natural humidity control make up for the losses and render the interior comfortable. The advantages of such walls lie in their excellent ecological properties: the use of local materials which are an abundant and renewable resource, low input energy value, reduced toxic gas emissions, possible recycling, creation of a healthy interior space, ability to combine with other natural materials, etc.



Основа приземља
Ground floor

- [1] трем, [2] трпезарија, [3] кухиња, [4] дневна соба, [5] купатило, [6] спаваћа соба, [7] остава, [8] ходник
[1] Porch, [2] Dining, [3] Kitchen, [4] Living, [5] Bathroom, [6] Bedroom, [7] Storage, [8] Corridor



Б1
В1



Падина, Средње Банатски округ

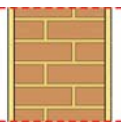
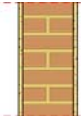





Кућа је приземна, једнопородична, компактне право-угаоне основе, постављена дужом страном на регу-лациону линију. Грађена је 1925. године. Конструкцију чине масивни зидови, зидани у комбинацији печене и непечене опеке (смењивањем у редовима). Кров је стрм, двоводни, покривен равним црепом. Углови зграде и надпрозорни делови ојачани су постављањем стабљика лозе у хоризонталним спојницама (претеча арматуре). Малтерисање је вршено блатним малтером са додатком сламе и плеве, а завршна обрада зидова кречом. Таваницу чине гредице од багременовог дрвета са слојем блата нанесеним преко конструкције. Прозори су двоструки, са дрвеним шалонима постављеним са унутрашње стране и, накнадно, додатим ролетнама са спољашње стране.

Padina, Central Banat District

This is a single - family ground floor house with a compact rectangular floor plan, its longer side tangent to the street. It was built in 1925. The construction was made of massive walls built in a combination of brick and adobe (laid in alternating rows). The roof is a steeply pitched gable clad in flat tiles. The front façade has shallow elements and a pronounced roof crown. The corners and the lintels were reinforced by inserting vine branches into the horizontal joints (as precursors of reinforcement). The walls were rendered in mud mortar mixed with straw and winnow. The floor to the attic was made of locust joists with mud covering. The windows are double sashes with interior wooden blinds and exterior roller shutters added later.

Основа је компактни правоугаоник организована око централне улазне просторије - хола одакле се приступа осталим просторијама. Две собе и кухиња постављене су уз уличну фасаду, а остава са степеницама за таван, мала соба, и просторија из које се ложи пећ, уз дворишну страну. Кухиња је централно постављена, између две собе ка уличној фасади и, својевремено, била је конципирана као отворено огњиште. Застакљена улазна веранда је накнадно додата, као и купатило. Првобитно решење је предвиђало грејање само једне собе помоћу зидане пећи која се ложи из суседне просторије. Та просторија има улаз са спољне стране, тако да је омогућено директно уношење огрева, без контакта и прљања унутрашњег простора. Овакво решење грејања представља типичан пример код старих *војвођанских* кућа.

The floor plan is a compact rectangle organized around the central entrance room – the hall, which leads to the other rooms. Two rooms and the kitchen are positioned along the front façade, while the storage room with stairs climbing to the attic, a small room, and the utility room used for fuelling the stove are placed along the yard. The vitrified entrance porch has been added later as well as the bathroom. The original solution provided heating of only one room by the masonry stove fuelled from the adjacent room with outside access, enabling direct fuel supply without contact to or soiling of the interior space. Such a heating solution is typical of old Vojvodina houses.

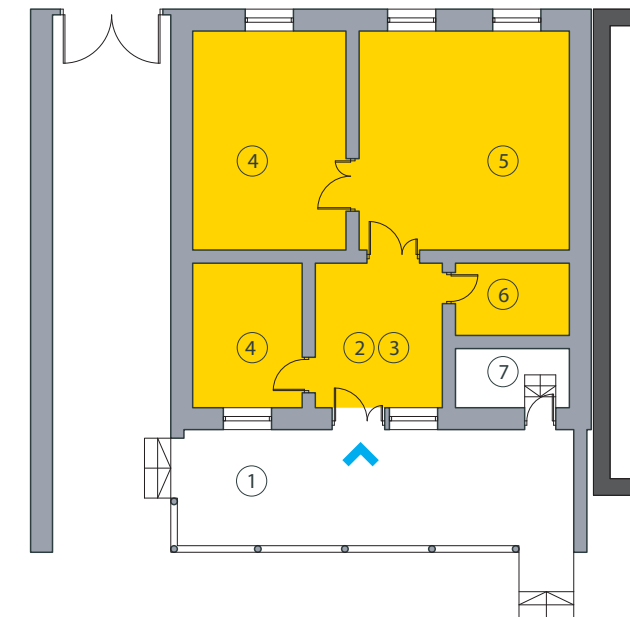
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 2.18	СПОЉАШЊИ ЗИД обострано малтерисани зид од непечене опеке 44 cm	EXTERNAL WALLS adobe wall 44 cm plastered both sides
 2.58	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору обострано малтерисани зид од непечене опеке 30 cm	PARTITION WALLS to unheated area adobe wall 30 cm plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 2.04	ПОД НА ТЛУ бродски под, песак 5 cm / дрвене летве 5/8 cm, набијена земља 15 cm	GROUND FLOOR wood decking, sand 5 cm / timber batten 5/8 cm, rammed earth 15 cm
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, даске 2 cm, ваздушни слој / дрвене греде 14 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
–	КРОВ –	ROOF –
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнутим крилима (широка кутија) и једноструким стаклом, ролетне са спољне стране, капци са унутрашње стране	WINDOWS wooden, double framed with single glass, PVC roller blinds & inside shutters
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА зидана пећ на дрва, 24.5 m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM masonry stove on wood, 24.5 m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Кућа је у фази санације и, с обзиром на време изградње, у добром је стању. Разрешено је питање влаге која представља највећи проблем оваквих конструкција, пресецањем зидова у нивоу пода и убацивањем лимених табли. Висок коефицијент пролаза топлоте за зидове зидане печеном и непеченом циглом дебљине 45 cm надомешћује се добрим акумулационим својствима и природном контролом влажности. Оно што термички прорачун не укључује јесу детаљи којима је традиционални градитељ прибегавао, како би природним, доступним материјалима побољшао термичка својства зидова и подова. У блатни леп додавана је свињска длака и плева, а простор између подплатосница испуњаван је дебелим слојем пепела.

Енергетска побољшања овог објекта сагледавају се у унапређењу грејања које је предвиђено само у једној просторији, помоћу зидане пећи и замени застакљених делова веранде који су израђени од црне браварије. С обзиром на то да је веранда улазна зона, која је у директној вези са купатилом, квалитетно застакљивање могло би да допринесе енергетским побољшањима али и естетским у духу традиционалне архитектуре овог поднебља.

The house is being refurbished and it is in good condition considering the period of construction. The greatest problem with such constructions, dampness, has been solved by cutting the walls at the floor level and introducing tin sheets. A high heat transmission coefficient for walls built with 45 cm thick brick and adobe has been compensated with good accumulation properties and natural humidity control. What the thermal calculation does not take into consideration are the details with which the traditional builder improved the thermal performance of walls and floors applying natural and easily accessible materials. The mud mortar was improved by pig bristle and winnow while the underflooring was filled by a thick layer of ash.

Energy improvements to this house can include a better heating solution than the masonry stove servicing only one room, and the replacement of the porch vitrification made in ironwork. Considering the fact that the porch is the entrance zone directly connected to the bathroom, high quality vitrification could provide better energy efficiency as well as aesthetic improvements in the manner of traditional architecture indigenous to the area.

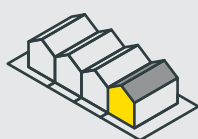


Основа приземља
Ground floor

[1] трем, [2] трпезарија, [3] кухиња, [4] спаваћа соба, [5] дневна соба, [6] купатило, [7] остава
[1] Porch, [2] Dining, [3] Kitchen, [4] Bedroom, [5] Living room, [6] Bathroom, [7] Storage

0 1 2 3 4 m

B3
B3



Качарево, Јужно Банатски округ

Двојна, приземна кућа коју је зидао тадашњи власник 1929. године за своја два сина. Смештена је у низ породичних кућа. Основа је симетрична, компактна, по облику блиска квадрату. Постављена је на регулациону линију а улазак у објекат решен је на начин који је карактеристичан за објекте зидане у овом периоду: преко ивичног, приступног, наткривеног коридора који повезује улични и дворишни простор. Са дворишне стране је наткривени трем преко кога се улази у објекат. Конструктивни склоп објекта чине зидови зидани од непечене цигле дебљине 44 см. Кров је двоводан, стрмог нагиба, покривен жљабљеним црепом. Конструкција крова је у потпуности замењена и, у будућности, се планира коришћење таванског простора.

Каџарево, South Banat District

A ground floor semi - detached house built in 1929 by the then proprietor for his two sons. It is positioned in a row of family houses. Its floor plan is symmetrical, compact and almost square. It is placed along the street and the solution of the entrance is characteristic of the houses built in this period: via a boundary canopied access passageway linking the street with the yard. From the yard side, there is a canopied porch from which the house is entered. The front façade has shallow elements, neglected on one half of the house during a reconstruction. The construction rests on 44 cm adobe walls. The steeply pitched gable roof is clad in interlocking tiles. The roof structure has been completely replaced and there is a plan to use the loft in the future.

Приступни наткривени трем постављен је читавом дужином објекта са дворишне стране. Конструкцију трема чине стубови са луковима израђени од дрвета.

Основа је организована око централног, улазног хола у који се улази са трема и који данас има функцију кухиње са трпезаријом. Он представља главну комуникацију са осталим просторијама. Пространа дневна и спаваћа соба оријентисане су ка уличној фасади и међусобно повезане вратима. Мања спаваћа соба позиционирана је ка улазном трему и дворишној фасади. Купатило је постављено уз подеони зид и нема природног светла ни вентилације. У малу оставу са степеницама за подрумски простор директно се улази са трема. Подрум је постављен испод целе основе а међуспратна конструкција је решена у виду полуобличастог свода формираног од опеке. Објекат је у фази реконструкције.

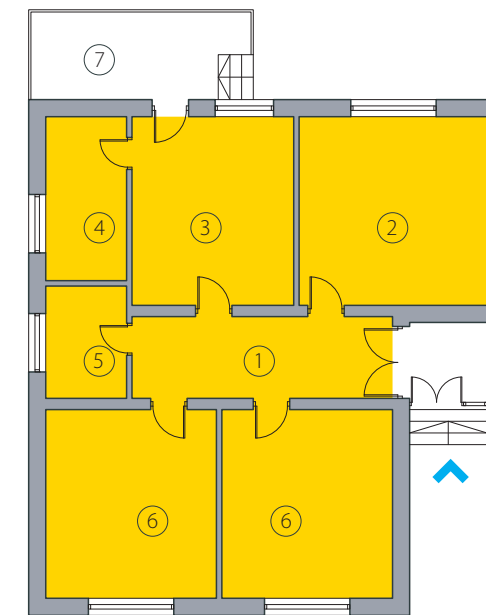
The canopied access porch is positioned alongside the whole building from the side of the yard. The porch construction is composed of arched wooden columns.

The floor plan is organized around the central entrance hall accessed from the porch, which now serves as the kitchen with the dining room. It is the main communication with the other rooms. A spacious living room and the bedroom are oriented toward the front façade and interconnected with a door. A smaller bedroom is positioned toward the access porch and the yard façade. The bathroom is placed along the partition wall and has no natural light or ventilation. A small storage room with the steps leading to the basement is directly accessed from the porch. The basement is placed under the entire building and the inter - floor construction was solved as a semi - barrel vault formed in brick. The house is being reconstructed.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 2.18	СПОЉАШЊИ ЗИД обострано малтерисани зид од непечене опеке 44 cm	EXTERNAL WALLS adobe wall 44 cm plastered both sides
 2.58	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору обострано малтерисани зид од непечене опеке 30 cm	PARTITION WALLS to unheated area adobe wall 30 cm plastered both sides
 2.18	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица обострано малтерисани зид од непечене опеке 44 cm	PARTITION WALLS between units adobe wall 44 cm plastered both sides
–	ПОД НА ТЛУ –	GROUND FLOOR –
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, даске 2 cm, ваздушни слој / дрвене греде 14 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
 1.20	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, дрвене летве 5/8 cm, песак 10-20 cm, опека 15 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, batten 5/8 cm, sand 10-20 cm, brick 15 cm
–	КРОВ –	ROOF –
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнути крилима (широка кутија) и једноструким стаклом, капци са спољашње стране	WINDOWS wooden, double framed with single glass, shutters
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва <i>Смедеревац</i> , 67m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM wood stove <i>Smederevac</i> , 67m ² heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

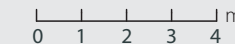
Термичке карактеристике зидова од непечене цигле објашњене су у претходним примерима и евидентно је да, без обзира на висок коефицијент пролаза топлоте, акумулативна својства зидова надомешћују недостатке материјала. Корисници простора као највећу предност овако грађених кућа обавезно наводе термички комфор, те, самим тим, додатна изолација представљала би непотребну инвестицију. Оно што може побољшати енергетске карактеристике објекта је добра термичка изолација кровног простора који се у будућности планира за коришћење. На једном делу овог двојног објекта дрвени прозори замењени су пластичним са термоизолационим стаклом са идејом да се побољшају термичке карактеристике објекта, али избор материјала, нарушени ритам поделе стакала, увођење видне пластичне ролетне - битно је пореметило и девастирало уличну фасаду.

Thermal properties of adobe walls have been described in the previous examples; it is obvious that regardless of the high heat transmission coefficient, the accumulative properties of the walls compensate for the disadvantages of the materials. The residents in such houses invariably mention thermal comfort, which leads to the conclusion that additional insulation would present an unnecessary investment. What can improve the energy performance of the house is good thermal insulation of the loft which is planned to be used. In one part of the semi-detached house, the wooden windows were replaced by PVC with thermal glazing in order to enhance thermal performance but the choice of materials, the disrupted rhythm of the pane distribution, and the introduction of visible PVC roller shutters significantly disturbed and devastated the front façade.

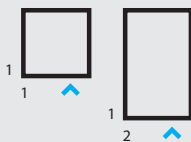


Основа приземља
Ground floor

[1] ходник, [2] дневна соба, [3] трпезарија, [4] кухиња, [5] купатило, [6] спаваћа соба, [7] трем
[1] Corridor, [2] Living room, [3] Dining room, [4] Kitchen, [5] Bathroom, [6] Bedroom, [7] Porch



D1
D1



Јаша Томић, Средње Банатски округ

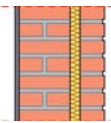
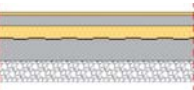




Објекат је једнопородични, приземни, компактне форме, грађен 1978. године. По својој форми и организацији основе представља типичан пример индивидуалне градње шездесетих и седамдесетих година прошлог века на основу типског пројекта. Може се пронаћи у свим деловима Србије и нема упориште у традиционалној архитектури овог подручја. Конструктивни склоп чине носећи зидови од опеке дебљине 25 см. Кров је сложен, четвороводан, покривен жљебљеним црепом. Таваница изнад приземља је израђена од ТМ блокова. Оно што чини овај објекат нетипичним, али позитивним примером, је вишеслојни фасадни зид са термичком изолацијом и фасадном опеком као облогом са спољне стране.

Jaša Tomić, Central Banat District

It is a single-family ground floor house of compact form, built in 1978. By its form and organization of the floor plan it represents a typical example of single-family housing of the 1960s and 1970s. Built by standard design, such houses can be found in all parts of Serbia and they did not rely on the traditional architecture of the region. The construction consists of the bearing walls built of 25cm brick. The complex hipped roof is clad in interlocking tile. The floor to the attic was made of TM blocks. What is not typical in this building is the multi-layered façade wall with thermal insulation and façade block for exterior cladding.

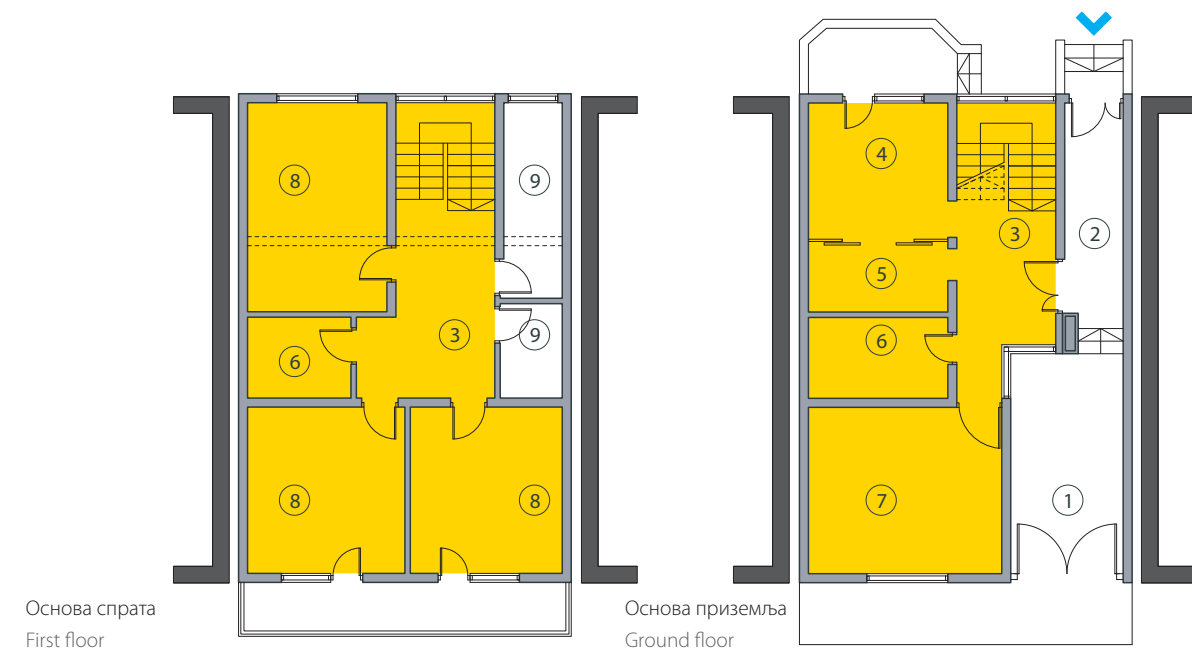
Основа објекта одступа у мањој мери од квадратне шеме, због истуреног улазног дела, тако да формира облик слова L. Конципирана је око уздужног ходника у средишњем делу који одваја спаваћи од дневног боравка и завршава се купатилом. Спаваће собе су оријентисане ка уличној страни, а дневна соба, трпезарија и кухиња ка дворишној. Пројекат је предвиђао наткривени улазни део који су власници зазидали и претворили у ветробрански простор. Недостатак овакве интервенције је што прилазно степениште није померено од улазних врата и не постоји приступни подест. Са дворишне стране предвиђена је отворена тераса на коју се излазило из кухиње, а која је степеништем повезана са тереном, али је она накнадно застакљена и претворена у простор за боравак.

The floor plan of the building slightly varies from a square pattern due to its protruding entrance zone, forming an L shape. It is organized around a longitudinal hallway in the central zone, which separates the night section from the living zone and ends with the bathroom. The design envisaged a canopied entrance area which the owners closed turning it into a wind break. The disadvantage of such an intervention is that the access stairway was not moved from the entrance door so there is no access landing. Besides, from the yard side there was an open terrace entered from the kitchen and connected to the ground by a stairway, which was later vitrified and converted to a living area.

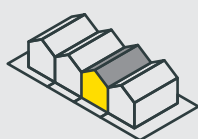
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.45	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер, опека 25 cm, термоизолација 5 cm, фасадна опека 12 cm	EXTERNAL WALLS plaster, brick wall 25 cm, thermal insulation 5 cm, facing brick 12 cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору	PARTITION WALLS to unheated area
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
 0.40	ПОД НА ТЛУ ламинат 1 cm, цементна кошуљица 5cm, термоизолација 6 cm, битуменска хидроизолација, бетон 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR laminatе 1 cm, screed 5 cm, thermal insulation 6 cm, bitumenous insulation, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 1.09	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану термоизолација 6 cm, ТМЗ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic thermal insulation 6 cm, ТМЗ hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement
–	КРОВ	ROOF
 3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнутим крилима (широка кутија) и једноструким стаклом, ПВЦ еслингер ролетне	WINDOWS wooden, double framed with single glass with PVC external roller blinds
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећ на дрва, електричне пећи, 86m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM wood stove, electric stove, 86m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Објекат је термички изолован ка свим негрејаним просторима (под на тлу, фасадни зид, тавански простор), тако да задовољава критеријуме термичке заштите и, у том смислу, није карактеристичан за ове просторе и време у којем је грађен. Евентуална повећања дебљине термоизолације, без великих грађевинских радова, могућа су на таванском простору, док би остале позиције захтевале обимније радове. Могућност енергетског унапређења сагледава се у замени застакљених делова који представљају највећи недостатак овог објекта. То се превасходно односи на улазни део и застакљену терасу, пошто су на њима примењени елементи од црне браварије са једноструким застакљењем. Примена квалитетнијих материјала за оквире са бољим термичким карактеристикама и већом заптивеношћу спојева уз употребу вишеструког застакљења у великој мери би допринело укупној енергетској уштеди.

The house is insulated toward all unheated areas (the foundation floor, the façade wall, the attic) so that it meets thermal protection criteria and in this respect is not representative of the region or the time of construction. It could be possible to increase the thickness of thermal insulation in the attic without major building intervention while the other positions would require large - scale work. Potential refurbishment lies in the replacement of the vitrified zones which present the greatest problem to the house. This primarily refers to the entrance area and the terrace since they were done in ironwork with single glazing. The application of higher quality materials for the frames, with better thermal characteristics and sealant capacity, combined with multiple glazing, would greatly improve the overall energy efficiency.



Ф2
F2



[1] гаража, [2] ходник, [3] предсобље, [4] трпезарија, [5] кухиња, [6] купатило,
[7] дневна соба, [8] спаваћа соба, [9] остава
[1] Garage, [2] Corridor, [3] Lobby, [4] Dining, [5] Kitchen, [6] Bathroom,
[7] Living, [8] Bedroom, [9] Storage

0 1 2 3 4 m

Панчево, Јужно Банатски округ

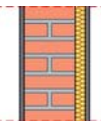
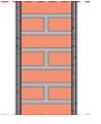
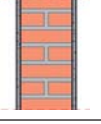
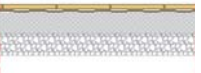
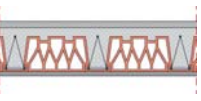
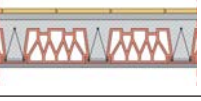



Објекат је реализован као део низа и карактерише га средишња позиција као и компактна основа у облику издуженог правоугаоника ширине 7.5 m. Објекат је предвиђен за становање радника. За овај стамбени низ израђен је пројекат, а пошто је извођење било индивидуално, будући корисници су, у већој или мањој мери, одступали од предвиђених услова. Пројекат је предвиђао приземље са поткровљем и кровним прозорима, а изведен је низ спратности П+1. Конструктивни склоп објекта чине носећи зидови зидани опеком дебљине 25 cm. Кров је двоводан, покривен црепом. Међуспратна таваница је израђена у систему ЛМТ. Објекат је реновиран и том приликом је постављена термоизолација на фасадне зидове дебљине 5 cm.

Pančevo, South Banat District

The house is in the central position within a row and is characterized with a compact floor plan in the shape of an elongated rectangle 7.5 m wide. The house was designed to accommodate employees. The design was made for the entire row of houses but since the construction was undertaken individually, the future residents more or less departed from the designed conditions. The design supposed a ground floor with an attic and dormer windows, while the realization was GF+1. The construction rests on 25 cm masonry brick walls. The gable roof is clad in tiles. The floor structure was built in the LMT system. The building was renovated and 5 cm thermal insulation was installed on the façade walls.

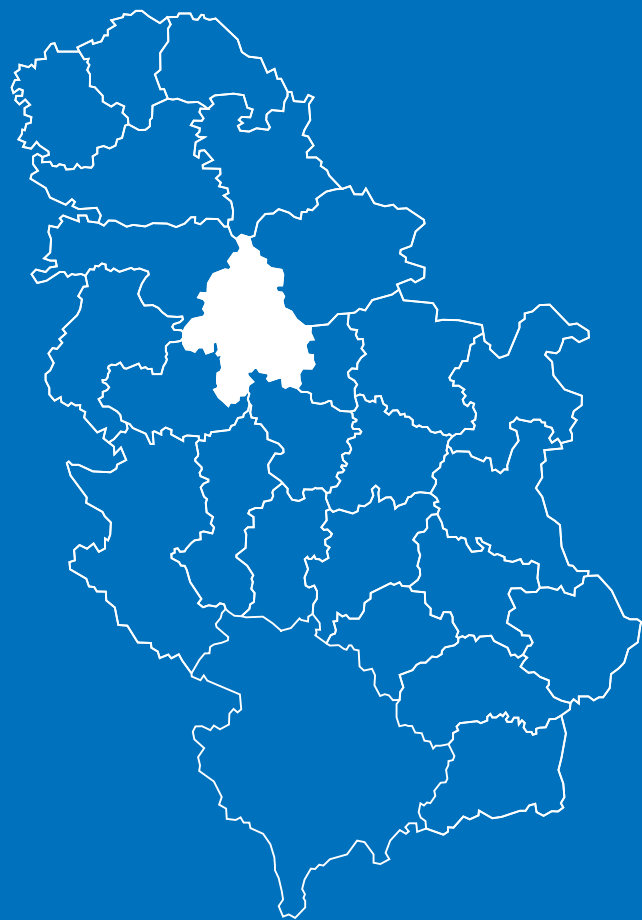
Основни недостатак организације основе представља решење улаза у објекат са уличне стране. Приступ је решен проласком кроз уску гаражу, која је у нивоу тротоара и на крају се сужава у ходник који повезује улични и дворишни део са улазом у објекат. Овакво решење настало је из жеље да се улазним ходником са уличне стране избегне сужавање простора дневног боравка, што је резултирало компромисним решењем проласка кроз гаражу. Објекат је подељен по етажама на дневну и спаваћу зону. Основа приземља је конципирана као простор дневног боравка: повезане кухиња и трпезарија са дворишне стране и издвојена дневна соба са уличне стране. Купатило је постављено у средишњем делу без природног светла и вентилације. Двостепениште води на спрат, где су смештене три спаваће собе, две оставае и мало купатило.

The main disadvantage of the floor plan organization is the solution for the entrance from the street. Access is enabled via a narrow garage, which is at the pavement level and at its end it narrows down into a corridor linking the street and the yard with the entrance to the house. Such a solution was a compromise to use an access corridor from the street in order to avoid narrowing the living room. The house is horizontally divided into the day and night zones. The concept of the ground floor plan is the living area: the connected kitchen and dining room from the side of the yard and a separate living room from the front. The bathroom is centrally positioned, without natural light or ventilation. A double stairway leads upstairs where there are three bedrooms, two storage rooms and a small bathroom.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.50	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер 2 cm, опека 25 cm, термоизолација 5 cm, малтер 1 cm	EXTERNAL WALLS plaster 2cm, brick wall 25 cm, thermal insulation 5 cm, plaster 1cm
 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору малтер 2 cm, опека 25 cm, малтер 2 cm	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 25 cm, plastered both sides
 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица малтер 2 cm, опека 25 cm, малтер 2 cm	PARTITION WALLS between units brick wall 25 cm, plastered both sides
 1.88	ПОД НА ТЛУ паркет 2.2 cm, асфалт, битуменска хидроизолација, бетон 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, bitumenous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 2.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану цементна кошуљица 3 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic screed 3 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
 1.99	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, цементна кошуљица 3 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 3 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	КРОВ –	ROOF –
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са термоизолациоиним стаклом, пластичне елсингер ролетне	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing external PVC roller blinds
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА пећи на гас, 120.2 m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM gas stove, 120.2 m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

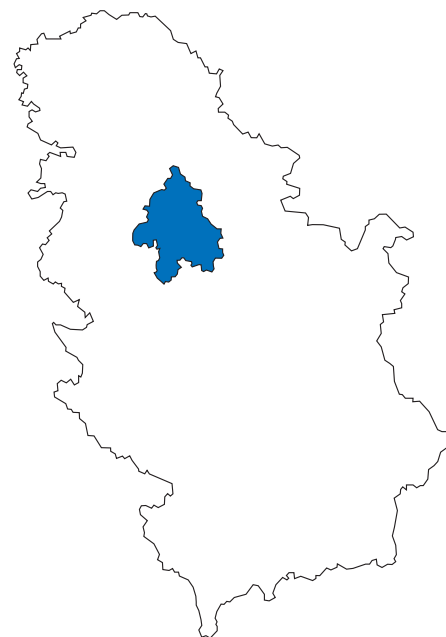
Накнадним постављањем термоизолације дебљине 5 cm на фасадне зидове у поступку реновирања објекта власници су отклонили само најакутније проблеме. Значајно унапређење тренутног стања би представљало и постављање изолације ка негрејаним просторима у оквиру самог објекта: гараже, унутрашњег коридора (који спаја двориште са гаражом и улазним делом) и таванског простора. То подразумева изоловање зидова, односно таванице са доње стране, према улазном ходнику и гаражи, и са горње стране, ка негрејаном тавану. Велики недостатак и могућност за енергетску санацију представљају и сви неизоловани подови, те би њихово накнадно изоловање допринело значајнијем побољшању укупних енергетских перформанси.

The subsequent addition of the 5cm thermal insulation on the façade walls during the renovation of the building only dealt with the most acute problems. The current condition would be significantly improved by installing insulation toward the unheated areas within the house: the garage, the access corridor (connecting the yard with the garage and the entrance area) and the loft. This would include insulating the walls and the ceiling from the lower side, toward the access corridor and the garage, and from the upper side, toward the unheated loft. A great disadvantage and the potential energy refurbishment issue are also all uninsulated floors so that their subsequent insulation would greatly contribute to significantly better overall energy performance.



6 Београд

6 Belgrade



Регион 6 – Београд

Region 6 – Belgrade

1. Основни подаци

Београд је главни град Републике Србије, највећи и далеко најразвијенији град у републици; после Истамбула и Атине, трећи највећи град Југоисточне Европе. Осим своје формалне и административне улоге, Београд је центар културе, образовања, привредних и спортских активности, али и најпосећенија туристичка дестинација у земљи. Београд представља и изузетно значајно чвориште међународног и домаћег саобраћаја - аеродроми, железничке станице, комерцијална и карго лука подржавају трговину и привредне делатности.

Најстарији трагови насељавања на територији Београда датирају још из Неолита, око 7000 год. п.н.е. Захваљујући јединственом географском и геостратешком

1. Basic information

Belgrade is the capital of the Republic of Serbia and by far the largest and most developed city in the country; after Istanbul and Athens, it is the third largest city in South East Europe. In addition to being a formal and administrative seat, Belgrade is not only the center of culture, education, business and sporting activities, but also the most popular tourist destination in the country. Besides, Belgrade is a very important hub of international and domestic transportation - its airports, railway stations, and the commercial and cargo port support the activities of trade and industry.

The oldest traces of settlement in the Belgrade area date back to the Neolithic period, about 7000 BC. Owing to its unique geographical and geostrategic position on

положају, на обали две велике реке - Саве и Дунава, на ободу Панонске низије, Београд је током векова био перманентно настањен, али и често поприште бурних историјских догађаја. Још 1412. године деспот Стефан Лазаревић је у Београд пренео своју престоницу, а од 1882. Београд је престоница новоформиране Краљевине Србије. Град Београд представља независну територијалну јединицу са локланом самоуправом. Састоји се од 17 општина (слика 6.1 и табела 6.1), од којих 6 обухватају и приградска насеља.

the banks of two rivers, the Sava and the Danube, and on the edge of the Pannonian Basin, Belgrade has been a permanent settlement for centuries and also a theater of tumultuous historical events. Belgrade has been the capital of Serbia ever since the establishment of the Kingdom in 1882. The City of Belgrade is an independent territorial unit with the local government. It consists of 17 municipalities (Fig. 6.1 and Table 6.1), 6 of which also comprise suburban settlements.

Слика 6.1 - Град Београд - општине

Figure 6.1 - The City of Belgrade - municipalities



1. Барајево 2. Вождовац 3. Врачар 4. Гроцка 5. Звездара
6. Земун 7. Лазаревац 8. Младеновац 9. Нови Београд
10. Обреновац 11. Палилула 12. Раковица 13. Савски венац
14. Сопот 15. Стари град 16. Сурчин 17. Чукарица

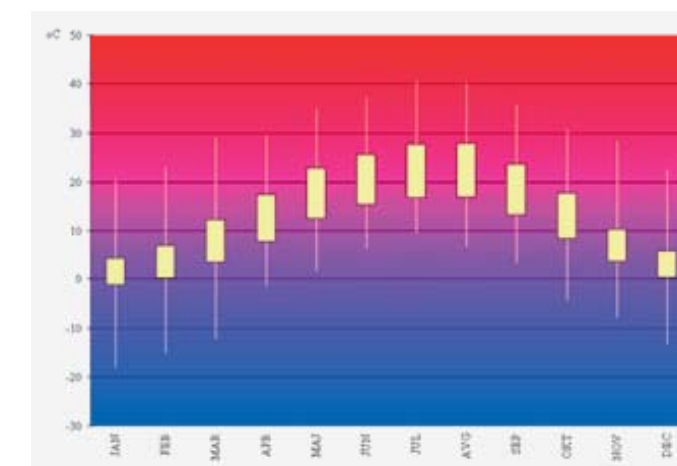
1. Barajevo 2. Voždovac 3. Vračar 4. Grocka 5. Zvezdara
6. Zemun 7. Lazarevac 8. Mladenovac 9. New Belgrade
10. Obrenovac 11. Palilula 12. Rakovica 13. Savski venac
14. Sopot 15. Stari grad 16. Surčin 17. Čukarica

Табела 6.1 - Београдске општине:
географски и демографски подациTable 6.1 - Belgrade municipalities:
geographic and demographic data

	Општина Municipality	Површина Area [km ²]	Број становника(1) Number of inhabitants(1)	Густина насељености [ст/ km ²] Population density [inh/ km ²]
1	Барајево Barajevo	213.12	27 036	126.86
2	Вождовац Voždovac	148.64	157 152	1057.27
3	Врачар Vračar	2.92	55 463	18 994.18
4	Гроцка Grocka	289.23	83 398	288.34
5	Звездара Zvezdara	31.65	148 014	4 676.59
6	Земун Zemun	153.56	166 292	1 082.91
7	Лазаревац Lazarevac	383.51	58 224	151.82
8	Младеновац Mladenovac	339.00	53 050	156.49
9	Нови Београд New Belgrade	40.74	212 104	5 206.28
10	Обереновац Obrenovac	409.95	71 419	174.21
11	Палилула Palilula	446.61	170 593	381.97
12	Раковица Rakovica	30.36	108 413	3 570.92
13	Савски венац Savski venac	14.00	38 660	2 761.43
14	Сопот Sopot	270.75	20 199	74.60
15	Стари град Stari grad	6.98	48 061	6 885.53
16	Сурчин Surčin	284.85	42 012	147.49
17	Чукарица Cukarica	156.50	179 031	1 143.97
	Београд Belgrade	3 222.37	1 639 121	508.87

Београдска клима је умерено - континентална, карактеристична за највећи део Србије. Просечне температуре и девијације приказане су на слици 6.2. Референтна спољашња температура према актуелном Правилнику о енергетској ефикасности зграда за подручје Београда износи -12.1 °C.

Belgrade has a moderate continental climate characteristic of the largest part of Serbia. The average temperatures and deviations are shown in Figure 6.2. The external reference temperature for the Belgrade area, as defined by the latest regulations on energy efficiency in buildings, is -12.1 °C.

Слика 6.2
Опсег средњих и апсолутних месечних максималних
температура у Београду (референтни период
је 1971-2000.) (2)Figure 6.2
The range of monthly mean and maximum temperatures in
Belgrade (reference period: 1971-2000.) (2)

2. Статистички подаци о анализираним објектима и основни показатељи прелиминарне регионалне типологије за Београд

На територији Београда анализирано је укупно 725 објеката, од којих 318 у категорији индивидуалног / породичног становања, а током рада је додато још 26 објеката (7 индивидуалних). Дисперзија анализираних објеката по општинама је дата у табели 6.2. Иако се ради о градској средини, учешће индивидуалних кућа у укупном броју стамбених објеката је веома значајно - 43.86% од укупног броја анализираних објеката.

2. The statistics on the analyzed buildings and basic indicators of the preliminary regional typology for Belgrade

The survey in Belgrade included a total of 725 buildings, 318 of which belonged to the category of single-family housing, while 26 (7 single - family) more buildings were added in course of the survey. The dispersion of the analyzed buildings by municipalities is given in Table 6.2. Despite the fact that this is an urban area, the prevalence of single - family houses in the total number of residential buildings is highly significant, accounting for 43.86% of the total number of analyzed buildings.

Табела 6.2 - Дисперзија анализираних објеката у београдским градским општинама

Table 6.2 - Dispersion of analyzed buildings in Belgrade urban municipalities

	Општина Municipality																Београд Belgrade
<i>y t</i>	30	89	14	30	44	88	29	28	115	30	72	29	15	13	11	88	725
<i>u s</i>	30	40	1	30	14	37	17	26	1	23	27	19	-	12	2	39	318

y - укупан број анализираних објеката

t – analyzed buildings (total)

u – број објеката индивидуалног / породичног становања

s – single - family houses

Када је реч о типу урбанистичке диспозиције објеката индивидуалног / породичног становања, и у урбаној матрици Београда преовлађују слободностојеће куће (95.61%), док је евидентирано само 5 објеката у низу (1.57%) и још 9 објеката који имају суседа са једне стране (2.82%).

As for the urban disposition of single - family housing, in the urban matrix of Belgrade there is also prevalence of free - standing houses (95.61%), with only 5 row houses (1.57%) and 9 semi - detached houses (2.82%) out of the total of the surveyed buildings.

Иако Београд има дугу историју насељавања, бури историјски догађаји оставили су мали број старијих стамбених објеката. Свега 0.31% евидентираних кућа саграђено је пре Првог светског рата, а 12.22% у међуратном периоду. Највећи број објеката (31.03%) саграђен је у периоду 1946-1970. године, док је током следеће три деценије интензитет градње био углавном уједначен (17.24% током седамдесетих, 18.18% осамдесетих, 14.73% деведесетих), У последњем периоду изграђено је свега 6.27% објеката, што се, осим опште неповољне економске ситуације, може донекле објаснити и тенденцијом зидања вишестамбених зграда на парцелама на којима су раније биле индивидуалне куће.

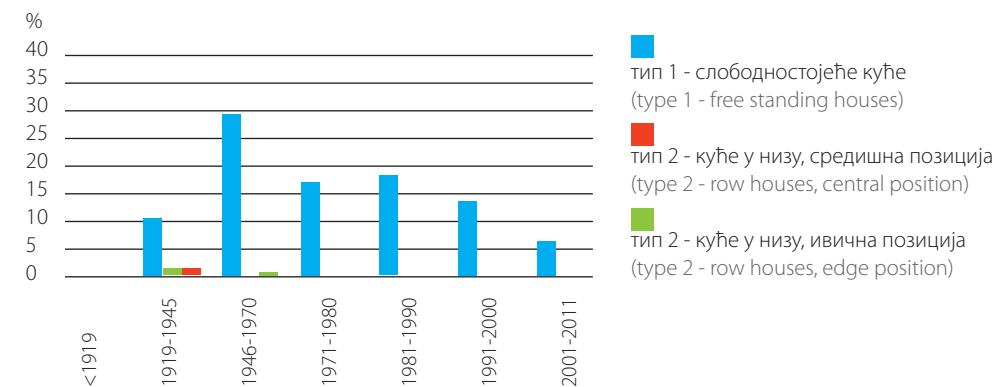
Despite the long settlement history in Belgrade, only few older residential houses have remained after turbulent events in its history. A mere 0.31% of the surveyed buildings were built before World War I and 12.22% belonged to the Interbellum period. Most buildings (31.03%) were built in the period between 1946 and 1970 while in the next three decades, the intensity of construction was generally uniform (17.24% in the 1970s, 18.18% in the 1980s, and 14.73% in the 1990s). In the subsequent period, only 6.27% of the buildings was built, which can be explained by overall unfavorable economic conditions and partly by the tendency of building multi - storey apartment blocks on the lofts previously occupied by single - family homes.

На слици 6.3 приказана је процентуална заступљеност различитих типова индивидуалних објеката према посматраним периодима.

Figure 6.3 shows the prevalence rate in percentage of different types of single - family houses by the construction period.

Слика 6.3 - Процентуална заступљеност различитих типова зграда за породично становање према периоду грађења у региону Београд

Figure 6.3 - Percentage of presence of different types of single family houses according to the building period in the region of Belgrade

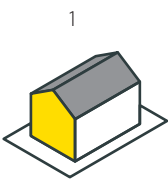






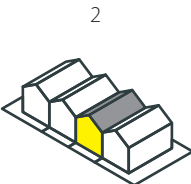



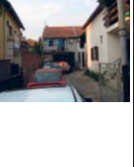
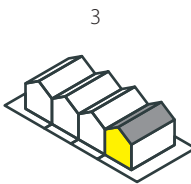




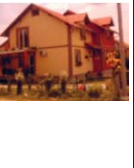


У односу на општу типолошку матрицу формирану у почетној фази истраживања, идентификовано је 15 од 21 теоријски могућих типова. Имајући у виду разноврсност урбаног ткива Београда, може се претпоставити да постоје и представници 6 типова који недостају, али да су толико ретки да се могу сматрати статистички и релевантним. Идентификовани типови приказани су у табели 6.3. Интересантно је да, код објеката насталих пре Другог светског рата, постоји велика типолошка разноврсност, али и висок степен урбанитета. Код кућа зиданих у послератном периоду уочава се други приступ, често се користе типски пројекти и конфекцијска решења, док се након транзиције поново, додуше спорадично, јављају примери ауторске архитектуре и тежња да се развије савремени модел урбане виле.

With respect to the general housing typology matrix defined in the early phase of the survey, 15 out of 21 theoretically possible types of houses were identified. Given the diversity of the urban fabric of Belgrade, it can be assumed that the representatives of the 6 missing types do exist, but they should be too rare to be considered statistically significant. The identified types are shown in Table 6.3. It is interesting that the buildings erected before World War II display great typological diversity as well as high level of urbanity. A different approach is observed in the houses built after the war, with common use of standard designs and ready - made solutions, while the period after transition marks a return (however sporadic) of authorship in architecture and a tendency to develop a contemporary model of the city villa.

Табела 6.3 - Преглед идентификованих индивидуалних објеката у Београду

Table 6.3 - Overview of identified types of buildings in the city of Belgrade

	A A < 1919	Б В 1919-1945	Ц С 1946-1970	Д D 1971-1980	Е Е 1981-1990	Ф F 1991-2000	Г G 2001-2011
1 		 И. Бригада I. brigada	 Вождовац Voždovac	 Жарково Žarkovo	 Батајница Batajnica	 Батајница Batajnica	 Сењак Senjak
2 	 Стари град Stari grad	 Вождовац Voždovac	 Вождовац Voždovac			 Вождовац Voždovac	
3 		 Вождовац Voždovac	 Врачар Vračar	 Чукарица Čukarica	 Чукарица Čukarica	 Палилула Palilula	

Велика типолошка разноврсност стамбених објеката у Београду има за последицу и разноликост у материјализацији. Карактеристично за градску средину је то што су и старији објекти зидани углавном од чврстог и трајног материјала; опека, бетон, камен присутни су и код најстаријих (анкетом и анализама обухваћених) објеката. Осим спорадичних изузетака, куће су зидане у масивном конструктивном склопу, до седамдесетих готово искључиво у опеци, а касније се почиње и са употребом опекарског (гитер) блока. Бетонске конструкције се јављају у објектима индустријализоване градње (седамесете и осамдесете године прошлог века), као и код појединих објеката ауторске архитектуре.

Таванице старијих објеката су дрвене или ситно-ребрасте 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. преовлађују дрвени двоструки прозори, застакљени једноструким стаклом. После 1970. најчешће су уграђивани прозори типа крило на крило као и једноструки дрвени прозори са темоизолационим 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 новије генерације.

(1) Попис становништва, домаћинстава и станова у Републици Србији 2011. ПРВИ РЕЗУЛТАТИ – Република Србија - Републички завод за статистику, Билтен *540, Београд 2011.

(2) http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/Klima_Srbije_lat.pdf приступљено јануара 2012.

The wide variety of residential building types in Belgrade is also reflected in diverse materialization. Urban environment is characterized by having the old houses built of solid and durable materials: brick, concrete, and stone are present in the oldest buildings included in the survey and subsequent analyses. Apart from sporadic exceptions, the houses were built in the massive construction system, mainly in brick until the 1970s while hollow clay blocks were used from then on. Concrete constructions occur in the industrially built houses of the 1970s and 1980s and in certain examples of authorship architecture.

Floor structures in the older buildings are wooden or ribbed concrete slabs whereas in the houses from the second half of the 20th century they are mostly made of reinforced concrete, full or semi - prefabricated slabs with clay infills.

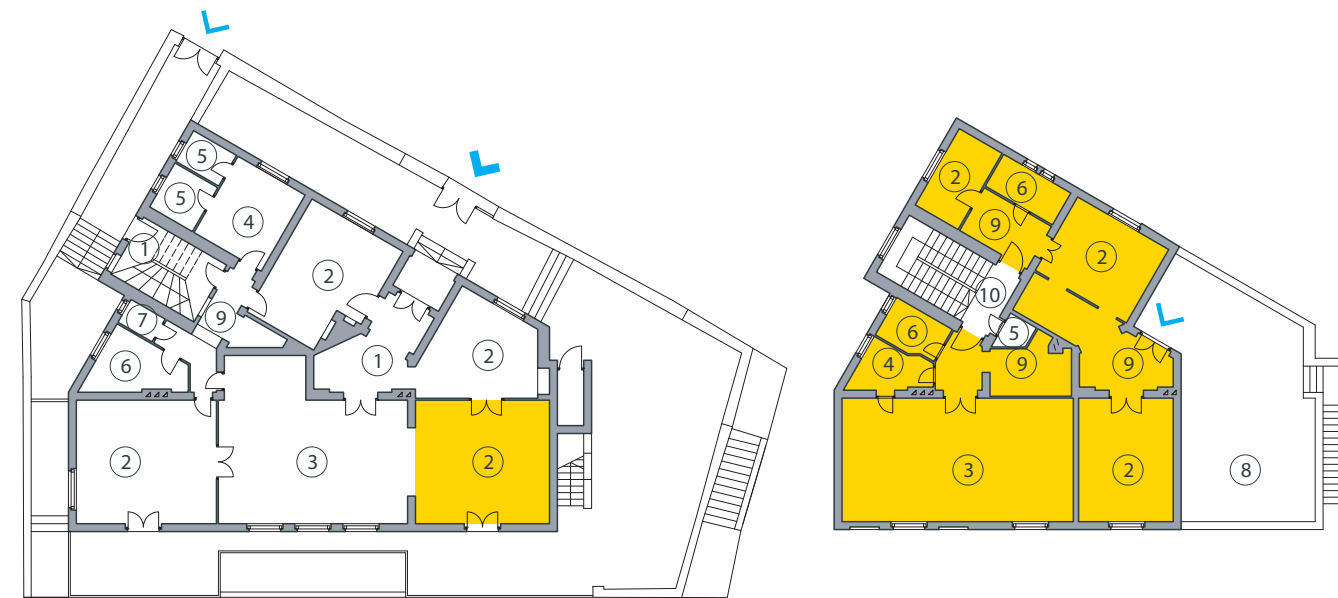
The roofs are mainly pitched, traditionally wooden structures; flat roofs are rare even in cubic houses, where the pitched roof is hidden from view by the parapet.

There have been sporadic uses of thermal insulation in façade walls since the 1980s, but houses with satisfactory thermal characteristics are still rare.

Fenestration varies depending on the period of construction; until the 1970s, the windows were mostly wooden double sashes with single glazing. After the 1970s, wooden single sash windows with thermal glazing prevailed while in recent decades, various PVC types have often been used. More luxurious houses sometimes have combinations of wood and aluminium or aluminium profiles as well as new generation multi - chamber frames.

(1) 2011 Census of Population, Households and Dwellings in the Republic of Serbia FIRST RESULTS – Statistical Office of the Republic of Serbia, Buletin *540, Belgrade 2011

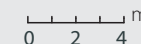
(2) http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/Klima_Srbije_lat.pdf accessed January 2012



Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

- [1] улаз, [2] соба, [3] дневна соба, [4] кухиња, [5] остава, [6] купатило, [7] тоалет, [8] тераса, [9] ходник, [10] степениште
[1] Entrance, [2] Room, [3] Living room, [4] Kitchen, [5] Storage, [6] Bathroom, [7] Toilet, [8] Terrace [9] Corridor, [10] Stairs



Б1
В1



Београд, градска зона

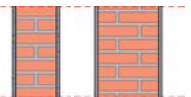

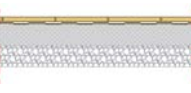


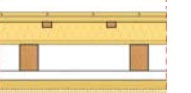




Породична кућа грађена 1927. године представља један од најранијих примера модернистичке архитектуре. Слободностојећи објекат, на углу две улице, има сутеренску етажу у коју се улази са ниже коте, приземље, спрат и таван. Поред својих архитектонских вредности (објекат је заштићен као споменик културе) он представља и типичан пример грађења у периоду између два рата. Конструктивни склоп објекта чине масивни зидови од опеке дебљине 45 cm у подруму и сутерену, а 30 cm на вишим етажама. Међуспратна конструкција између приземља и спрата је дрвена, а изнад подрума је *Хербст* таваница. Кров је кос, благог нагиба, сакривен иза атике, покривен лимом. Волуметрију објекта карактерише смицање маса, што је резултирало великим површинама равних тераса.

Belgrade, downtown zone

The family house built in 1927 represents one of the earliest examples of modernist architecture. It is a free-standing structure at the corner of two streets with different elevation; it has the basement floor accessed from the lower elevation, the ground floor, the first floor and the loft. In addition to its architectural value (the building is protected as a historical monument), it represents a typical example of Interbellum construction. The building structure is composed of massive brick walls with the thickness of 45 cm in the cellar and the basement and 30 cm in the upper floors. The floor between the ground level and the first floor is wooden, and the cellar is covered with the *Herbst* construction. The structure is slightly pitched, hidden behind the attic parapet, and covered with metal cladding. The volume of the building is characterized by recesses, resulting in large areas of flat terraces.

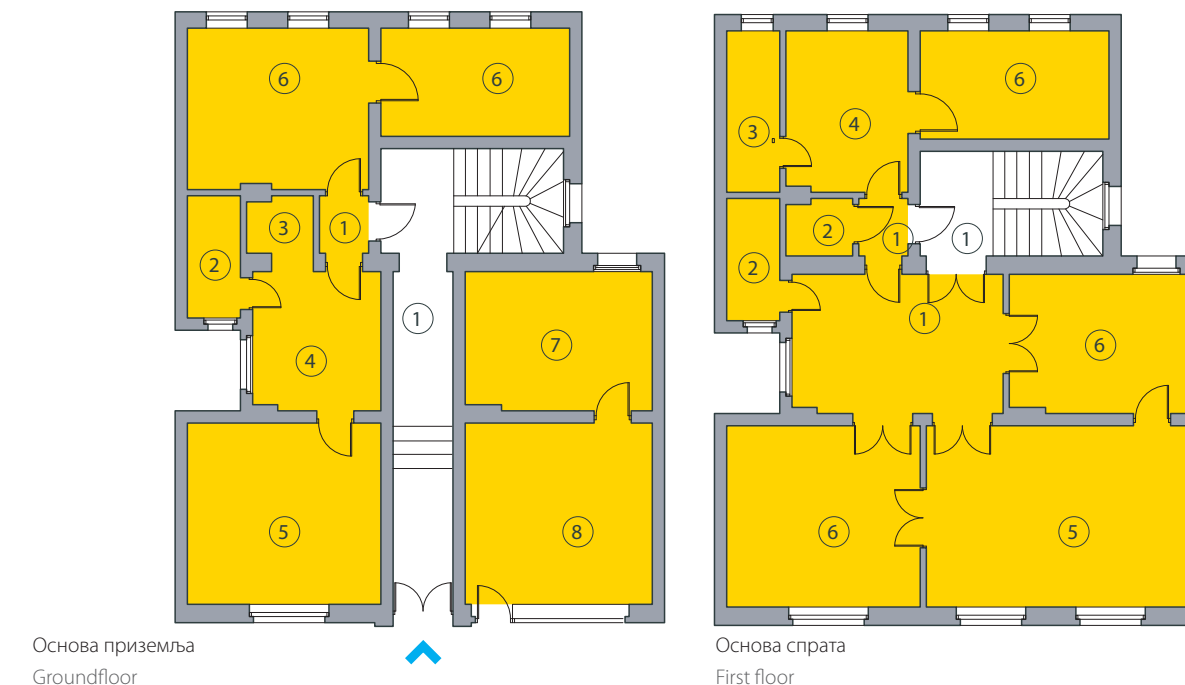
Објекат је породична кућа, коју је архитекта пројектовао за становање своје породице. Данас је подељен на три стамбене јединице. Сутеренска етажа је независна целина, испод једног дела основе, подељена на стамбени простор и гаражу у које се приступа са ниже коте. Приземни део чини другу стамбену јединицу са два улаза: главним и бочним у које се улази са улице на вишој коти. Први спрат је посебна, трећа, стамбена јединица, по габариту мања од приземне етаже, тако да има велику кровну терасу, повезану са двориштем. Бочни улаз је у степенишном простору који представља вертикалну комуникацију за спратну, подрумску и таванску етажу. Организацију основа карактерише функционална подељеност, логични токови, комфорне простране собе. Таван чини једна мања просторија која има излаз на кров објекта.

The building is a family house designed by the architect as his family residence. Now it is divided into three residential units. The basement level is an independent unit spreading under a part of the ground floor and it is divided into a residential area and a garage accessed from the lower street. The ground floor accommodates another residential unit with two entrances: the main entrance and the side entrance, accessed from the upper street. The first floor has the third separate residential unit of dimensions smaller than the ground floor so that it has a large roof terrace connected to the courtyard. The side entrance is located in the zone of the stairway, which is the vertical communication for the upper floor, the cellar and the loft. The floor plan organization is functionally divided; it follows a logical flow and has comfortable spacious rooms. The loft comprises a small room with access to the roof of the building.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 1.21 0.87	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан зид од опеке 44 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 25 cm, plastered both sides brick wall 44 cm, plastered both sides
 1.36	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 6.5 cm, обострано малтерисан зид од опеке 29 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 6.5 cm, plastered both sides brick wall 29 cm, plastered both sides
—	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица —	PARTITION WALLS between units —
 1.88	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, bitumenous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, дрвене греде / ваздух 14 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 4 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
 0.75	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, подпатоснице 2.5 cm, дрвене летве у песку 8 cm, <i>Хербст</i> ситноребраста таваница 30 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, plank 2.5 cm, timber batten layed in sand 8 cm, <i>Herbst</i> thin - ribbed concrete slab 30 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
 0.38	паркет 2.2 cm, подпатоснице 2.5 cm, дрвене летве у песку 10 cm, даске 2 cm, дрвене греде / ваздух 20 cm, тршчани плафон 5 cm	parquet 2.2 cm, timber batten 2.5 cm, timber batten layed in sand 10 cm, plank 2 cm, air 20 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
 0.53	КРОВ керамичке плочице 1 cm, цементна кошуљица 3 cm, термоизолација 5 cm, битуменска изолација, <i>Хербст</i> ситноребраста таваница 30 cm, тршчани плафон 5 cm	ROOF ceramic tiles 1 cm, screed 3 cm, thermal insulation 5 cm, bitumenous insulation, <i>Herbst</i> thin - ribbed concrete slab 30 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
 3.50 2.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнути крилима (уска кутија) са једноструким стаклом алуминијумски, једноструки са термоизолационим стаклом	WINDOWS wooden, connected double framed with single glass aluminium, single framed with insulating glazing shutters
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА електрично, 270 m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM electric, 270 m ² of heated area
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

У периоду од почетка истраживања до израде ове књиге објекат је реконструисан, обновљена је и термички изолована фасада и комплетно реновиран дворишни простор. Пре десет година замењени су прозори на спрату и уграђена је алуминијумска браварија чиме је значајно побољшан термички комфор ове етаж. У приземљу су задржани аутентични прозори који су типа крило на крило, вертикално клизни, са проблемима продувавања и лошег заптивања. Објекат је у међувремену термички изолован са три стране, додавањем термоизолације дебљине 8 cm. Једина неизолована фасада је ка доњој улици, због рељефа у вештачком камену који украшава објекат. Изоловање тог зида са унутрашње стране додатно би побољшало термичке карактеристике објекта. С обзиром да се објекат не греје у целисти, додатна изолација ка негрејаним просторијама допринела би укупним енергетским побољшањима.

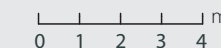
Between the commencement of the survey and the production of this book, the building has been reconstructed: the façade has been refurbished and thermally insulated while the courtyard has been fully renovated. Ten years ago, the first floor windows were replaced by aluminium frames, which significantly improved the thermal comfort of this level. The original ground floor windows remain as connected double framed with problems due to poor sealing. The building has since then been thermally protected on three sides by adding 8 cm insulation. The façade facing the street below remained uninsulated due to the artificial stone relief decoration. Insulation from the inside would add to the thermal performance of the building. As the house is not fully heated, additional insulation to the unheated rooms would contribute to its total energy efficiency.



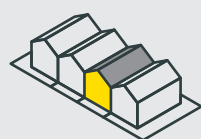
Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

[1] ходник, [2] купатило, [3] кухиња, [4] трпезарија, [5] дневна соба, [6] соба, [7] остава
[1] Corridor, [2] Bathroom, [3] Kitchen, [4] Diningroom, [5] Livingroom, [6] Room, [7] Storage



B2



Београд, градска зона

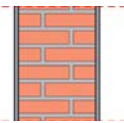

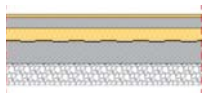




Објект породичног становања у традиционалној градској матрици изграђен је 1936. године. Кућа има приземље и спрат, испод дела приземља према дворишту постоји подрум. Објект је изведен у масивном конструктивном систему, фасадни зидови су од пуне опеке 25 cm и 38 cm. Међуспратне конструкције су пуне АБ плоче, а изнад спрата је дрвени каратаван. Прозори су изворно били двоструки дрвени са широком кутијом, једноструко застакљени, са спољним дрвеним ролетнама, а 1999. на два стана су замењени савременијим, дрвеним, са термопан застакљењем. Кров је сложеног облика, традиционалне дрвене конструкције, покривен црепом. Грејање је комбиновано, у два стана на електричну енергију (ТА и ел.котао), у једном стану на дрва, а у локалу на струју (ТА).

Belgrade, downtown zone

The family residence in the traditional urban matrix was built in 1936. The house has the ground floor and the upper floor; there is the basement under a part of the ground level on the side of the courtyard. The building was constructed in the massive system with façade walls of 25 cm and 38 cm full brick. The floor structures are reinforced concrete slabs and wooden Karatavan. Originally, the windows were wooden wide - box double sashes with single panes and external wooden roller blinds; in 1999, these were replaced in two apartments by more modern wooden frames with insulating glazing. The roof is of complex shape with the traditional wooden construction and clay tile. Heating is combined: two apartments are heated by electric power (TA stove and electric furnace), one apartment uses wood for fuel, and the business premises are heated by the electric TA stove.

Кућа је лоцирана на самој регулационој линији, тако да нема предбаште. У приземљу се налази локал, са директним улазом са улице, и сервисним улазом из ходника, као и стан првобитно намењен рентирању. Централно позициониран улазни ходник води ка бочном степеништу, преко кога се излази у двориште које је у другом делу парцеле. На спрату је пројектован већи стан салонског типа, који је у међувремену подељен на два стана. Због значајне дубине основе, и бочних суседних објеката, кућа има светларник на једној бочној фасади, док је дворишни део корпуса куће дистанциран од бочног суседа, што је омогућило природно осветљавање и проветравање свих просторија. Сви стамбени простори и локал се греју, док је главна комуникација (централни ходник и степениште) негрејана.

The house is positioned along the street front so that there is no front yard. There is a shop on the ground floor with direct access from the street and the service entrance from the hallway, from which the apartment originally intended for renting. The centrally positioned entrance hall leads to a side staircase and access to the courtyard on the other part of the lot. The first floor accommodates a spacious prewar - style apartment, later divided into two units. Due to the considerable depth of the floor plan and laterally adjacent buildings, the house has a light well on one side façade, while the courtyard volume is detached from the lateral neighbor enabling natural lighting and ventilation of all rooms. All residential units and the shop are heated, while the main communication zone (the central hallway and the staircase) is not.

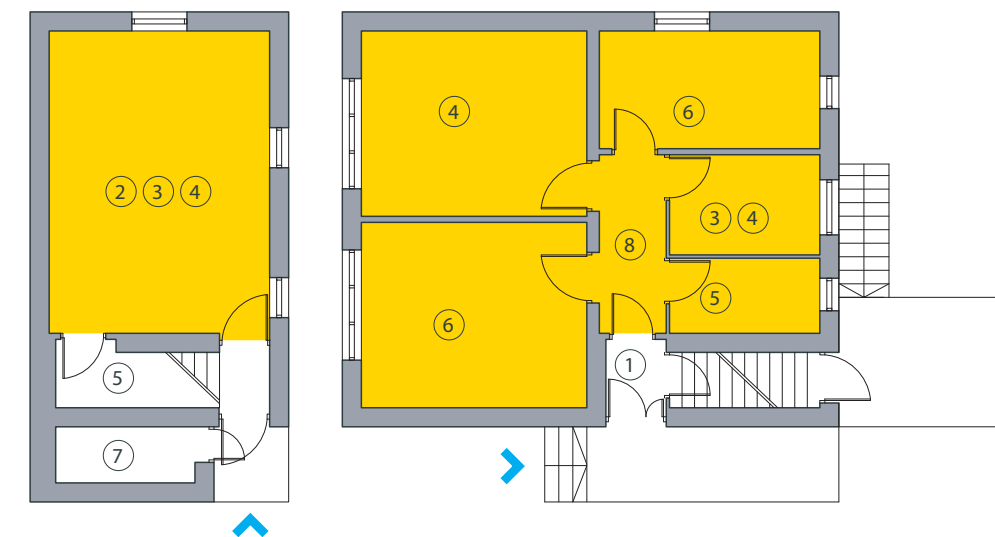
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.87	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
 1.48	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 25 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
 1.84	ПОД НА ТЛУ ламинат 1 cm, цементна кошуљица 5 cm, термоизолација 6 cm, битуменска изолација, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR laminat 1 cm, screed 5 cm, bitumenous insulation, concrete 15 cm, gravel 10 cm
 0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, дрвене летве 4 cm, ваздух 4 cm, тршчани малтер 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, timber batten 4 cm, air gap 4 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
0.64	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, дашчана подлога, песак 5 cm, дрвене летве 5/8 cm, бетон 22 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, wood decking, sand 5 cm / batten 5/8 cm, concrete 22 cm
–	КРОВ	ROOF
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са термоизолационим стаклом, унутрашње завесе	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing, with inner curtain
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА индивидуално на струју, 153 m ² грејаног простора, 9 500 kWh/год.	HEATING SYSTEM electric, 153 m ² of heated area, 9500 kWh/y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ бојлер / гас	HOT WATER SYSTEM boiler / gas

Током 1999. године термички је саниран део дво-ришне и уличне фасаде, као и део зидова према негрејаном ходнику. На два стана је замењена столарија, а у приземљу је дрвени под на земљи замењен бетонском плочом.

Потпунија енергетска санација куће би подразумевала доследну и комплетну термоизолацију фасадних и дилатационих зидова. Замена прозора, како оригиналних, тако и прозора који су постављени у последњој реконструкцији, а који нису показали жељене карактеристике, у великој мери би допринела смањењу топлотних губитака. Термичка санација комплетне таванице према тавану (каратаван) је императив, и у том смислу се предлаже местимично откивање покривног слоја дасака, пуњење простора између тавана меком термоизолацијом, те поновно закивање дасака. Интервенција на подној конструкцији на тлу је изведена приликом последње реконструкције, као и на таваници према подруму. Препоручује се такође и комплетирање топлотног изоловања зидова према негрејаном ходнику, односно степеништу.

In 1999, a segment of the façades facing the courtyard and the street was thermally insulated as well as parts of the walls to the unheated hallway. The windows in two apartments were replaced and the wooden floor on the ground floor was replaced by a concrete slab.

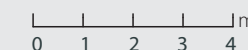
More thorough thermal refurbishment of the house would entail consistent and complete thermal insulation of the façade and dilatation walls. The replacement of windows, both the original ones and those installed during the last reconstruction which did not show favorable characteristics, would significantly contribute to reducing heat losses. Thermal rehabilitation of the entire floor to the loft (the Karatavan) is imperative; the method proposed would involve partial removal of the covering boards, filling the space between rafters with soft thermal insulation and returning the boards. The floor constructions on the ground and to the basement were improved during the last reconstruction. It is also recommended that thermal insulation of the walls to the unheated hallway and stairway should be completed.



Основа сутерена
Basement floor

Основа приземља
Groundfloor

[1] предсобље, [2] трпезарија, [3] кухиња, [4] дневна соба, [5] купатило, [6] спаваћа соба, [7] остава, [8] ходник
[1] Lobby, [2] Dining, [3] Kitchen, [4] Living, [5] Bathroom, [6] Bedroom, [7] Storage, [8] Corridor



Ц1
С1



Београд, шира градска зона

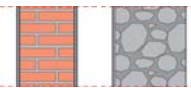

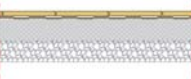

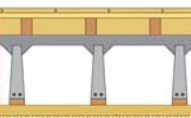



Слободностојећа кућа са две стамбене јединице по својој форми, организацији основе и начину грађења представља типичан пример из педесетих и шездесетих година прошлог века. Објекат је компактне форме, са по једном стамбеном јединицом у приземљу и на спрату. Испод дела основе формиран је подрум, који се данас користи за становање. Конструктивни склоп објекта чине зидови зидани опеком дебљине 38 cm у приземљу, а 25 cm на спрату. Обимни подрумски и темељни зидови озидани су каменом дебљине 50 cm. Кров је четвороводан, дрвене конструкције, покривен жљебљеним црепом. Таваница изнад подрума је пуна армирано - бетонска плоча, изнад приземља је рађена у систему *Авраменко*, а изнад спрата, ка таванском простору, је дрвена конструкција са каратаваном.

Belgrade, uptown zone

This free - standing house with two residential units is a typical example of the 1950s and 1960s form, floor plan organization and construction method. The building has a simple compact form with one residential unit on both the ground floor and the upper floor. There is a basement under a part of the floor plan, which is now used for living. The construction system is composed of brick walls with the thickness of 38cm in the ground floor and 25 cm in the upper floor. The voluminous basement and foundation walls are made of stone 50 cm thick. The roof is hipped with wooden construction and covered with clay roof tiles. The slab to the basement is a reinforced concrete, the one to the ground floor was done in the *Avramenko* system, and the one above the upper floor to the unused attic is a wooden Karatavan construction.

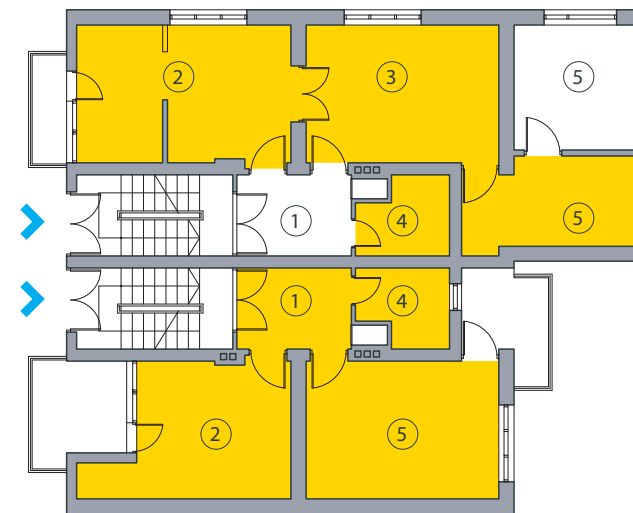
Основе приземља и спрата су организоване око средишњег, подужног ходника који дели простор на собе, са једне, и остале просторије, са друге стране. Собе су оријентисане ка уличној (јужној) страни а кухиња, трпезарија и купатило ка дворишној (северној) страни. Подрумска етажа је накнадно претворена у стамбену и састоји се од једне веће просторије- дневног боравка, са кухињом и трпезаријом из које се улази у купатило. Подрумски простор има посебан улаз са спољне стране. Разлике у организацији основе приземља и спрата су минималне. Код приземне етаже трпезарија је претворена у спаваћу собу, а на спрату тај простор је подељен на трпезаријски део и оставу у коју се улази из кухиње (што је била првобитна идеја организације основе). Степенице између етажа су стрме и некомфорне за кретање.

The ground - and upper floor plans are organized around the central rectangular hallway dividing the space into rooms on the one side and other rooms on the other. The bedrooms are oriented towards the street (south) while the kitchen, the dining room and the bathroom face the courtyard (north). The basement level has been subsequently converted into a residential area and consists of one large room – the living room with the kitchen and the dining area adjoining the bathroom. The basement has a separate entrance from the outside. The organization of the ground- and upper floors varies minimally. On the ground level, the dining room has been converted into a bedroom, while upstairs that room is divided into the dining area and the storage room entered from the kitchen (which was the original idea of the floor plan organization). The stairs between the floors are steep and uncomfortable for use.

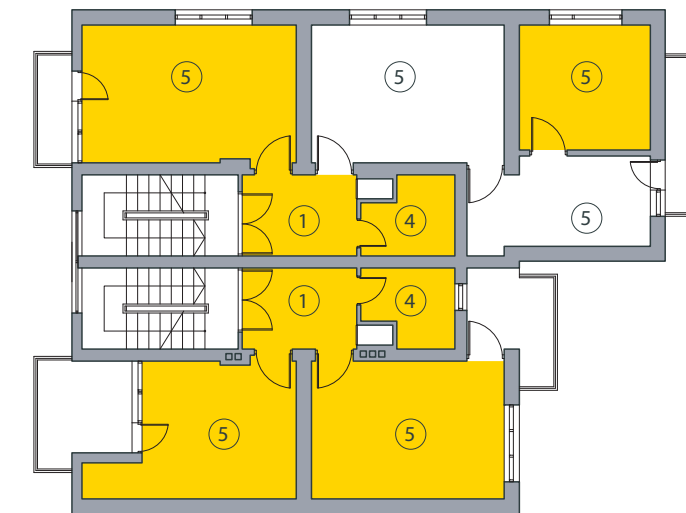
	U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
	1.14	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
	1.48	зид од опеке 25 cm, обострано малтерисан	brick wall 25 cm, plastered both sides
	1.66	зид од камена 50 cm, малтер 3 cm	stonewall 50 cm, plaster 3 cm
	2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 12 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
	–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица	PARTITION WALLS between units
	1.88	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, битуменска изолација 1 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, bitumenous insulation 1 cm, concrete 10 cm, gravel 10 cm
	0.46	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану набијена земља 10 cm, даске 2 cm, дрвене греде / ваздух 14 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic rammed earth 10 cm, plank 2 cm, air gap / timber beams 14 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
	0.75	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, подпатоснице 2.5 cm, дрвене летве у песку 8 cm, авраменко ситноребраста таваница 30 cm, тршчани плафон 5 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, timber batten 2.5 cm, timber batten layed in sand 8 cm, avramenko thin - ribbed concrete slab 30 cm, straw - plaster ceiling 5 cm
	–	КРОВ	ROOF
	3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнути крилима (уска кутија) са једноструким стаклом, спољашње дрвене ролетне	WINDOWS wooden, double framed with single glass, shutter
	2.50	ПВЦ једноструки прозор са изолационим стаклом	PVC, single framed with insulating glazing
		СИСТЕМ ГРЕЈАЊА електрично, 98m ² грејаног простора	HEATING SYSTEM electric, 98m ² of heated area
		ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Објекат је термички неизолован са бројним проблемима које из тога произилазе (конденз у унутрашњем простору, велика потрошња електричне енергије за грејање). Приоритет би представљало постављање термоизолације на фасадне зидове и замена дотрајалих прозора. Проблем који се такође мора узети у обзир је грејање само једне просторије на спрату тако да би било пожељно термички изоловати међуспратну таваницу између ове две етажe. С обзиром да спратна етажa има две терасе решене као конзоле, присутни су термички мостови који такође захтевају одговарајуће изоловање. Међуспратна конструкција ка тавану је израђена од дрвених греда, са даскама прикуцаним преко и слојем блата. Додатна термоизолација по поду таванског простора, такође би допринела укупним енергетским уштедама и добијању квалитетнијег животног простора.

The building is not thermally insulated, which has resulted in a number of problems (interior condensation, high consumption of electric power for heating). Insulating the façade walls and replacing the deteriorated windows should have priority. In reconstruction, another issue to be considered is the fact that only one room upstairs is heated so that it would be desirable to thermally insulate the floor construction between the two levels. Considering the thermal bridges caused by the two console terraces upstairs, proper insulation of these is also required. The floor to the loft is a construction of wooden beams with board decking and mud infill. Additional insulation of the loft floor would also contribute to overall energy savings and raising the quality of the living area.

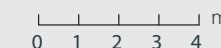


Основа приземља
Ground floor



Основа спрата
First floor

[1] предсобље, [2] кухиња са трпезаријом [3] спаваћа соба, [4] купатило, [5] спаваћа соба
[1] Lobby, [2] Kitchen, Dining, [3] Living, [4] Bathroom, [5] Bedroom



D1
D1



Београд, шира градска зона

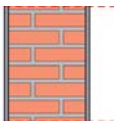

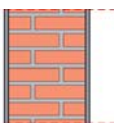
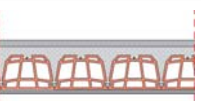
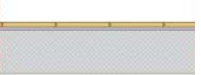
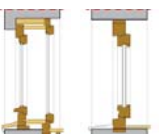



Слободностојећи објекат спратности По+П+1+Пк саграђен је 1972. године. Састоји се од две стамбене јединице са засебним улазима (кућа је симетрично подељена по вертикали), а 1990. године једна стамбена јединица је проширена. Објекат је повучен у односу на уличну регулацију, што је карактеристично за резиденцијалне делове града. Основна форма је једноставна, а дограђени део је продужетак једног стана. Кров је двоводан, класичне дрвене конструкције. Конструктивни склоп је масиван, фасадни зидови су од опеке (дебљина је 38 см), а таванице су бетонске (АБ плоча изнад подрума, ТМ таваница изнад приземља и спрата). Прозори су дрвени двоструки застакљени једнослојним стаклом са дрвеним ролетнама одн. са термопан стаклом и дрвеним капцима.

Belgrade, uptown zone

The free - standing house (floors: B+GF+1+L) was built in 1972. It consists of two residential units with separate entrances (the house was symmetrically vertically divided). In 1990, one of the units was extended. The house is withdrawn from the street front, which is typical in the residential parts of the city. The basic floor plan is simple, with the annex as the extension to one of the units. The gabled roof is a traditional wooden construction. The construction system is massive with 38 cm brick façade walls and concrete floors (a RC slab over the basement, a TM floor above the ground floor and the upper levels. The windows are wooden double sashed with single panes and wooden roller blinds, while in the extension they are wooden with thermal glazing and wooden shutters.

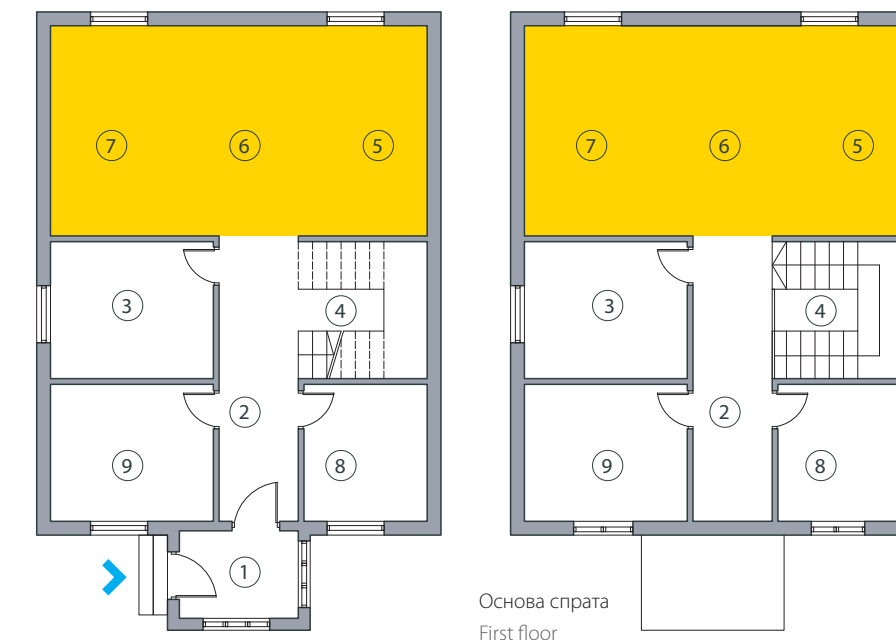
Основа зграде је једноставна, готово квадратног облика (11x12.5m), подељена на две (првобитно идентичне) стамбене јединице са кухињом и дневним боравком у приземљу и спаваћим собама на спрату. Испод дела основе налази се подрум са летњим кухињама које су временом адаптиране у стамбене просторије. Тавански простор се тренутно не користи за боравак, али има висину која омогућава проширење стамбеног простора и на ову етажу. Како свака стамбена јединица има сопствени улаз и степениште, могуће је разнолико димензионисање стамбеног простора у складу са потребама породице. Тренутно се подрум и таван не користе за становање, а диспозиција просторија које се греју дата је на горњем цртежу. Станови имају независне системе етажног грејања на гас.

The floor plan of the building is simple, almost square - shaped (11x12.5m), divided into two (originally identical) residential units with the kitchen and the living room on the ground floor and the bedrooms upstairs. Below a part of the floor plan there is the basement with summer kitchens, later adapted into living quarters. Presently, the attic is not used for living but its height allows expanding the residential area on this floor as well. Owing to a separate entrance and staircase to each of the units, the residential area can be organized in various ways depending on the family's needs. At present, the basement and the attic are not used for living; the disposition of the heated rooms is given in the graph above. The apartments have independent individual heating systems with gas - boiler.

	U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
	1.49	СПОЉАШЊИ ЗИД зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	EXTERNAL WALLS brick wall 38 cm, plastered both sides
	2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 12 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
	1.31	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица зид од опеке 38 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS between units brick wall 38 cm, plastered both sides
	–	ПОД НА ТЛУ –	GROUND FLOOR –
	2.50	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану цементна кошуљица 3 cm, ТМЗ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic cement screed 3 cm, TM3 hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
	2.08	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму паркет 2.2 cm, цементна кошуљица 4 cm, бетонска плоча 20 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement parquet 2.2 cm, screed 4 cm, concrete slab 20 cm
	–	КРОВ –	ROOF –
	3.50	ПРОЗОРИ дрвени, двоструки са размакнутих крилима (уска кутија) са једноструким стаклима, дрвене ролетне (1972)	WINDOWS wooden, double framed with single glass, wooden blinds (1972)
	3.00	дрвени, једноструки са термоизолационим стаклом, дрвени шалони (1990)	wooden, single framed with insulating glazing, wooden shutters (1990)
		СИСТЕМ ГРЕЈАЊА гас, 2009, 81 m ² , 1300€ / год.	HEATING SYSTEM gas, 2009, 81 m ² , 1300€ / yr
		ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Објекат је грађен без икакве термичке изолације, па би основне мере унапређења енергетских перформанси подразумевале термичко изоловање фасадних зидова са спољашње стране, кровне конструкције и пода подума, као и замену фасадне столарије. У режиму коришћења који прати животне циклусе породице, нема увек потребе за грејањем свих етажа. Приликом веће реконструкције, прелазак на подно грејање, са добром изолацијом испод развода у поду, допринело би бољем термичком комфору, топлотни губици према негрејаним етажама би били знатно умањени, а термичка инертност таванице била би искоришћена. Код слободностојећих зграда попут ове, могуће је разматрати и веће интервенције, попут измена у основи, доградњи стакленика, увођење активних система и сл. Како је зграда подељен по вертикали, при већим интервенцијама је могуће донекле кориговати неке иницијалне недостатке и боље искористити микролокацијске услове различитим третманом стамбених јединица.

The house was built without thermal insulation so that the essential improvements to energy performance would include external insulation of the façade walls, the roof construction and the basement floor, as well as replacement of the façade fenestration. When the heating regime follows the family's life cycles, there is not always need to heat all floors. If a major reconstruction was to be undertaken, the conversion to floor heating with proper insulation would considerably contribute to the thermal comfort, reduce thermal losses toward the unheated floors, and utilize the thermal inertia of the floor slabs. In free-standing structures like this, it is possible to consider even more thorough interventions, such as changes in the floor plan, the addition of a greenhouse, the introduction of active systems, etc. As the building is divided vertically, it would be possible to correct some of the original shortcomings during major undertakings and thus enable better use of local climate conditions by introducing different architectural treatments to the housing units.



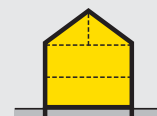
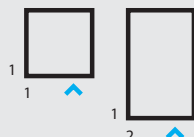
Основа приземља
Ground floor

Основа спрата
First floor

[1] улаз, [2] предсобље, [3] купатило, [4] степениште, [5] кухиња, [6] трпезарија, [7] дневна соба, [8] соба, [9] соба
[1] Entrance, [2] Lobby, [3] Bathroom, [4] Stairs, [5] Kitchen, [6] Dining room, [7] Living room, [8] Bedroom, [9] Bedroom

0 1 2 3 4 m

E1



Београд, приградско насеље

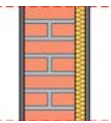

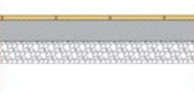
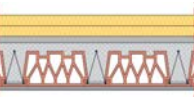




Породична кућа са две стамбене целине у београдском приградском насељу грађена је током осамдесетих година 20. века и до данас није у потпуности завршена, као и многе куће за становање широм земље. Објекат је слободностојећи, на релативно пространој парцели, прилично повучен у односу на регулацију, постављен тако да оставља половину плаца слободну. У приземљу и поткровљу су формиране две стамбене целине готово идентичне просторне организације, предвиђене за становање различитих генерација у оквиру исте породице. Форма је сасвим сведена и садржи практично само архетипске елементе куће. Кров је двоводан, са малим стрехама, а изнад застакљеног трема / ветробранског простора, предвиђена је тереса која никада није пуштена у функцију.

Belgrade, suburban zone

A family house with two residential units in a Belgrade suburb was built during the 1980s and has never been fully completed, which is a feature of many residential houses throughout the country. It is a free-standing house on a relatively spacious lot, set back from the street front and positioned so that half of the lot is left free. The ground floor and the loft accommodate two residential units of almost identical layouts, intended for housing different generations of the same family. The form is rather minimalist and practically contains only the archetypal elements of the house. The roof is gabled, with short eaves; a terrace was planned but never functionally realized above the glazed porch / windbreak zone.

Згради правоугаоне основе, приступа се по краћој страни, тако да се на улазни ветробран надовезује подужни ходник са двокраким степеништем који повезује све просторије стамбене јединице. У предњем делу налазе се две спаваће собе и купатило, док је у задњем делу смештен блок кухиња - трпезарија - дневни боравак у јединственом простору величине 7.9*4.4m. На спрату је ова просторна организација поновљена, а из централног ходника је предвиђен излазак на терасу. На обе етаже греје се само простор дневног боравака, док се спаваће собе и купатила не греју. Отвори су постављени тако да испуњавају елементарне захтеве природног осветљаја и вентилације појединачних просторија; нигде није остварен директнији визуелни или функционални контакт са тереном или непосредним окружењем.

The rectangular building is accessed from the short side so that the entrance windbreak zone leads to an oblong corridor with a two - flight staircase, connecting all rooms in a unit. At the front, there are two bedrooms and the bathroom while at the back, there is a 7.9x4.4m single - room service block comprising the kitchen, the dining room and the living room. Upstairs, the layout repeats and the central corridor has access to the terrace. On both floors, only the living room is heated while the bedrooms and bathrooms are not. The openings are positioned so that they meet the elementary requirements as for natural lighting and ventilation of individual rooms; a more direct visual or functional contact with the terrain or immediate surroundings has not been achieved.

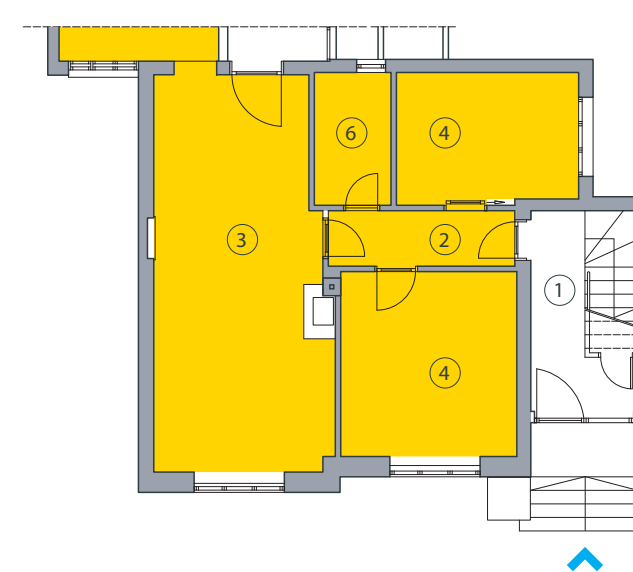
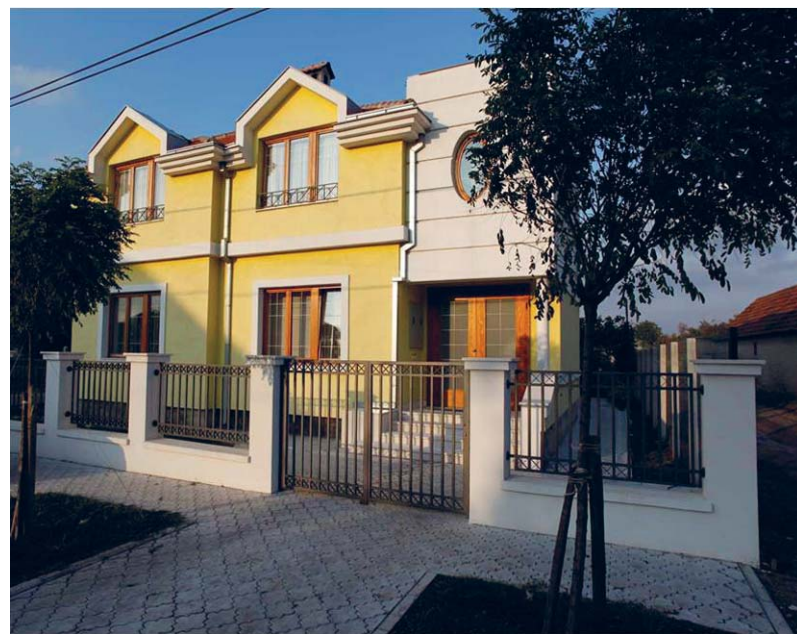
U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.50	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер 2 cm, зид од опеке 25 cm, термоизолација 5 cm, малтер 1 cm	EXTERNAL WALLS plaster 2 cm, brick wall 25 cm, thermal insulation 5 cm, plaster 1 cm
 2.11	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору зид од опеке 12 cm, обострано малтерисан	PARTITION WALLS to unheated area brick wall 12 cm, plastered both sides
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 1.95	ПОД НА ТЛУ паркет у асфалту 2.2 cm, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR parquet 2.2 cm, asphalt, concrete 10 cm, gravel 10 cm
 0.35	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану термоизолација 10 cm, ЛМТ таваница 20 cm, малтер 2 cm	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic thermal insulation 10 cm, LMT hollow clay block floor 20 cm, plaster 2 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
 0.30	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, даска 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 14 cm, гипскартонска плоча 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, plank 2 cm, roof construction/thermal insulation 14 cm, gypsum board 1.25 cm
 3.00	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са термоизолационим стаклом, завесе са унутрашње стране	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing, with inner curtain
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА електрично, ТА пећ, 76 m ² грејаног простора, 6 000 kWh / год.	HEATING SYSTEM electric, TA furnace, 76 m ² of heated area, 6 000 kWh / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ електрични бојлер	HOT WATER SYSTEM electric boiler

Кућа је грађена скромним и једноставним средствима, али је ипак уграђена и минимална термоизолација у кључне делове термичког омотача. Ходник у једној и степениште у дугој осовини куће раздвајају функционалне целине и *одвлаче* добар део топлотне енергије, тако да се на обе етаже тренутно греје само дневна зона која чини независну просторну и функционалну целину.

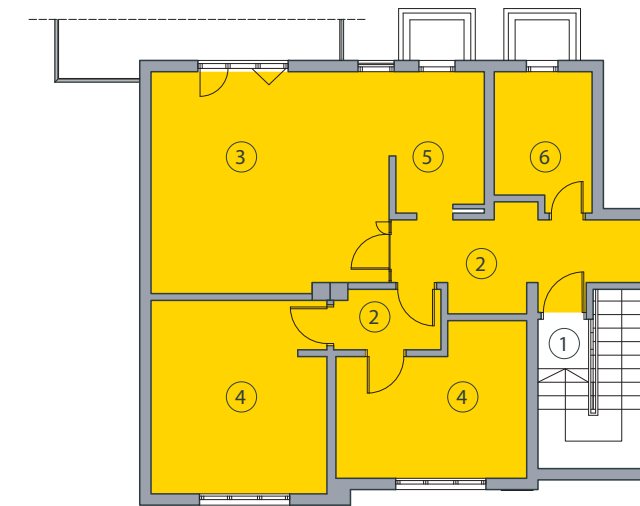
Иако незавршен, овај објекат не може бити унапређен без већих улагања и озбиљних интервенција. Фасада је недовољно изолована, али је малтерисана, кровна конструкција такође има неку термоизолацију, али би додавање нове подразумевало скидање и замену завршне облоге у собама, итд. Уз мало већа улагања током градње, могао се добити енергетски много ефикаснији објекат, који би захтевао далеко мање енергије за грејање те би се у експлоатацији добио далеко бољи термички комфор у целом објекту.

Although the house was built with modest and simple means, there is minimal thermal insulation installed in the key elements of the thermal envelope. The corridor in the one axis of the house and the staircase in the other, separate the functional zones and cause considerable heat losses so that on both levels, only the day zone is heated since it is an independent spatial and functional unit.

In spite of being incomplete, the house could have no improvements without major investments and comprehensive interventions. Insufficiently insulated, the facade has been rendered; the roof construction also has some thermal insulation but adding a new layer would assume that the room finishing should be removed and replaced, etc. With slightly more investment during construction, the house now would be much more energy efficient and would consume far less heating energy thus enabling much better thermal comfort in the entire building.



Основа приземља
Ground floor



Основа спрата
First floor

[1] предсобље [2] ходник, [3] дневна соба/трпезарија, [4] спаваћа соба, [5] кухиња, [6] купатило
[1] Lobby, [2] Corridor, [3] Living/ Dining room, [4] Bedroom, [5] Kitchen, [6] Bathroom

0 1 2 3 4 m

Ф1
F1



Београд, приградско насеље

Слободностојећа породична кућа у предграђу Београда, спратности П+Пк, грађена је деведесетих година 20. века. и садржи две стамбене јединице (у приземљу и поткровљу) које користе различите генерације у оквиру исте породице. Објекат је повучен у односу на регулациону линију и постављен је у централном делу парцеле, са јединственим колско - пешачким прилазом. Основни кубус је готово квадратне основе, са јаким акцентом на степенишном делу, док је кров нешто сложенији у настојању да се добије повољнија волуметрија просторија у поткровљу и нагласе отвори на горњој етажи. Својом појавношћу објекат представља карактеристичан пример, са елементима обликовања и материјализације веома популарним у стамбеној архитектури деведесетих.

Belgrade, suburban zone

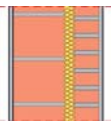
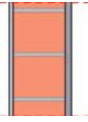
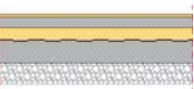
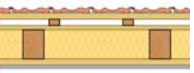



A free - standing family house in a Belgrade suburb (floors: GF+L) was built in the 1990s. It comprises two residential units (on the ground floor and in the loft) used by different generations of the same family. The house is set back from the regulation line and centrally positioned on the lot, with a single approach for both vehicles and pedestrians. The basic floor plan is almost square, with a highlighted stairway zone, while the roof is somewhat more complex with the intention to gain volume in the loft rooms and to emphasize the openings in the upper level. The appearance of the house, with its elements of form and materialization, is characteristic of the residential architecture quite popular in the 1990s.

Зграда има заједнички улаз и затворено степениште којим се приступа стану на спрату. Обе стамбене јединице имају по две спаваће собе, дневни боравак са кухињом и трпезаријом и купатило. У приземљу су дневна и ноћна зона стана подељене управно на улици, тако да дневни боравак има двострану оријентацију (улица-двориште), једна спаваћа соба је окренута према улици, а друга према дворишту. У поткровљу је ноћна зона оријентисана према улици, а дневна и сервисна према дворишту. Кровним *бацама*, које су са предње стране поравнате са фасадним равнима, добијена је комфорна висина у собама поткровне етаже.

Оба стана се греју на гас, док је степенишни простор негрејан.

The building has a single entrance and a closed stairway to access the apartment upstairs. Both units have two bedrooms, the living rooms with the kitchen and the dining room, and the bathroom. In the ground floor apartment, the division into day and night zones is perpendicular to the street so that the living room has two-sided orientation (to the street and to the courtyard), one bedroom faces the street and the other is turned to the courtyard. Upstairs, the night zone is oriented towards the street, while the living and the service areas face the courtyard. The eyebrow dormers, aligned to the façade planes on the front, allow for a comfortable height of the loft rooms.

Both apartments use gas for heating and the stairway zone is not heated.

U W/m ² K	ЕЛЕМЕНТИ ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА	ELEMENTS OF THE THERMAL ENVELOPE
 0.64	СПОЉАШЊИ ЗИД малтер 2 cm, зид од гитер блока 25 cm, термоизолација 3cm, опека 12cm, малтер 2 cm	EXTERNAL WALLS plaster, clay block wall 25 cm, thermal insulation 3 cm, brick 12 cm, plaster
 1.27	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ према негрејаном простору малтер 2 cm, зид од гитер блока 19 cm, термо малтер 3 cm	PARTITION WALLS to unheated area plaster, clay block wall 19 cm, thermal insulating plaster 3 cm
–	ПРЕГРАДНИ ЗИДОВИ између стамб. јединица –	PARTITION WALLS between units –
 0.40	ПОД НА ТЛУ ламинат 1 cm, цементна кошуљица 5 cm, термоизолација 6 cm, битуменска изолација, бетонска плоча 10 cm, шљунак 10 cm	GROUND FLOOR laminatе 1 cm, screed 5 cm, thermal insulation 6 cm, bitumenous insulation, concrete 10 cm, gravel 10 cm
–	ТАВАНИЦА према негрејаном тавану –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated attic –
–	ТАВАНИЦА према негрејаном подруму –	FLOOR CONSTRUCTION to unheated basement –
 0.28	КРОВ цреп 2 cm, дрвене летве 3/5 cm, вентилисан слој дрвених летви 3 cm, даска 2 cm, кровна конструкција / термоизолација 14 cm, гипскартонска плоча 1.25 cm	ROOF clay roof tile 2 cm, timber batten 3/5 cm, timber bat- ten ventilated layer 3 cm, plank 2 cm, roof construc- tion/thermal insulation 14 cm, gypsum board 1.25 cm
 –	ПРОЗОРИ дрвени, једноструки са термоизолационим стаклом, завесе са унутрашње стране	WINDOWS wooden, single framed with insulating glazing, with inner curtain
	СИСТЕМ ГРЕЈАЊА Vaillant ecotec plus, 153 m ² грејаног простора, 9 500 kWh / год.	HEATING SYSTEM Vaillant ecotec plus, 153 m ² of heated area, 9 500 kWh / y
	ПРИПРЕМА ТОПЛЕ ВОДЕ бојлер / гас	HOT WATER SYSTEM boiler / gas

Фасадни зидови зграде су *сендвич* конструкција (гитер блок 25cm, термоизолација 3cm, опека 12cm, фасадни малтер). Уградњом термоизолације веће дебљине, могао се добити фасадни зид знатно бољих термичких карактеристика уз минималну разлику у примарној инвестицији која би се исплатила већ на самом почетку експлоатације. Термички комфор у летњем периоду такође би био приметно бољи. У летњем периоду, спољашњи застори (напр. *еслингер* ролетне), значајно би умањили топлотне добитке (сада су уграђени венецијанери са унутрашње стране). Распоред просторија у поткровљу не омогућава ефикасно попречно проветравање, те иако се рад о слободностојећем објекту, и дневна и ноћна зона остају једнострано оријентисане.

The façade walls were done in a “sandwich” construction (25cm clay block, 3cm thermal insulation, façade rendering). If thicker layer of insulation had been installed, the façade wall would now have better thermal characteristics at minimal difference in the original investment with immediate payoff. Besides, thermal comfort in summer would also be remarkably better. In summer, external blinds (such as Esslinger roller blinds) would reduce heat gains significantly (there are now internal Venetian blinds). The loft room layout does not allow for effective direct ventilation; although it is a free-standing structure, both day and night zones remain oriented to only one side.

Библиографија:

Милица Јовановић - Поповић, ур. Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре – део 1: Анализа структуре грађевинског фонда, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2003.

Милица Јовановић - Поповић, ур. Енергетскооптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре – део 2: Могућности унапређења енергетских карактеристика грађевинског фонда, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2005.

Коришћење Типологија зграда за процену енергетских перформанси националног грађевинског фонда, Постојећа искуства у Европским земљама и заједнички приступ – Први ТАБУЛА синтезни извештај – ТАБУЛА радни тим, јуни 2010. www.building-typology.eu

Директива 2010/31/EУ Европског парламента и Савета Европе од 19 маја 2010. У вези са енергетским перформансама зграда. Официјални гласник Европске уније Л153/13. 18.6.2010.

Статистички годишњак републике Србије, Републички завод за статистику, Београд 2003.

Милица Јовановић-Поповић, ур. „Енергетска ефикасност у зградарству: процена енергетских перформанси грађевинског фонда Србије“, интерни документ, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд 2010,

Bibliography:

M. Jovanović Popović et al, "Energy optimization of buildings in the context of sustainable architecture – part 1: Stock of residential buildings analysis", Faculty of Architecture, University of Belgrade, 2003.

M. Jovanović Popović et al, "Energy optimization of buildings in the context of sustainable architecture – part 2: Possibilities for improvement of energy related characteristics of buildings", Faculty of Architecture, University of Belgrade, 2003.

Use of Building Typologies for Energy Performance Assessment of National Building Stocks. Existent Experiences in European Countries and Common Approach – First TABULA Synthesis Report – TABULA Project Team June 2010 www.building-typology.eu

DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPIAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010. on the energy performance of buildings (recast) Official Journal of European Union , L 153/13. 18.6.2010.

Statistical yearbook of Serbia, Statistical office of Republic of Serbia, Belgrade, 2003.

M. Jovanović Popović et al, "Energy efficiency in buildings: assessment of energy performances of the Serbian building stock", Internal report, Faculty of Architecture University of Belgrade, Belgrade, 2010.