

Идејно решење стамбеног објекта са применом пасивних мера *Conceptual Design of a Residential Building Incorporating Passive Design Strategies*

Санда Ћатиповић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Рад се бави истраживањем постојећих приступа примени пасивних мера у архитектури, уз анализу релевантне литературе, важећих стандарда и студија случаја које разматрају енергетски ефикасно пројектовање вишеспратних стамбених и пословних објеката. На основу спроведеног истраживања развијено је идејно решење пословно-стамбене зграде у Новом Саду које интегрише одабране пасивне мере са циљем смањења потрошње енергије, побољшања комфора корисника и унапређења укупне одрживости објекта. Посебна нажња посвећена је анализи просторне организације пословног и стамбеног дела зграде у контексту примене пасивних стратегија, са нагласком на осветљеност, природно проветравање и термалне перформансе стамбених јединица..

Кључне речи: пасивне мере, пројектовање, енергетска ефикасност

Abstract – *The thesis focuses on exploring existing approaches to the application of passive design strategies in architecture, through the analysis of relevant literature, current standards, and case studies that examine energy-efficient design of multi-storey residential and commercial buildings. Based on the conducted research, a conceptual design for a mixed-use residential and commercial building in Novi Sad has been developed, integrating selected passive measures with the aim of reducing energy consumption, improving user comfort, and enhancing the overall sustainability of the building. The aim of the thesis is to demonstrate the opportunities for improving the energy performance of buildings through the implementation of passive strategies already in the early design phase.*

Keywords: *passive strategies, design, energy efficiency*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Дејан Ецет, ванр. проф.

1. УВОД

Предмет истраживања и пројектовања јесте савремена стамбено-пословна зграда која се заснива на принципима одрживе и енергетски ефикасне архитектуре. Тема рада је примена пасивних мера у савременој архитектури са посебним освртом на њихову имплементацију у пројектовању вишеспратног објекта. Пасивне мере представљају основне принципе

биоклиматског пројектовања којима се обезбеђује енергетска ефикасност и пријатна микроклима у простору без примене сложених техничких система. Циљ овог рада је да се прикаже на који начин се архитектонска форма, просторна организација и избор материјала могу ускладити са принципима пасивне архитектуре. Посебан акценат стављен је на интеграцију природних елемената у структуру објекта – кроз зелене терасе, вегетацију на фасади и ефикасну употребу дневне светлости.

2. ПОЈАМ ПРИМЕНЕ ПАСИВНИХ МЕРА

Пасивне мере у архитектури представљају скуп принципа, поступака и решења којима се постиже енергетска ефикасност и комфор унутар простора без употребе активних, механичких или техничких система. Основна идеја пасивних мера је да се природни ресурси — као што су сунчева светлост, ваздух, температура и влага — искористе на најрационалнији начин, у складу са климатским условима, оријентацијом објекта и карактером локације. Појам „пасивно“ у овом контексту не означава одсуство деловања, већ архитектонски приступ који омогућава објекту да активно реагује на спољне услове уз минимално утрошену енергију. Пасивне мере се реализују кроз архитектонско обликовање, просторну организацију, избор материјала и контролу природне светлости, проветравања и топлоте. Њихова примена почиње још у фази идејног решења, када се анализом климатских и просторних фактора дефинише начин на који ће зграда функционисати у свом окружењу.

3. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ

Концепт пасивних мера у архитектури није нов, већ своје корене има у најранијим облицима градитељства. Још у традиционалној архитектури, много пре појаве модерних техничких система, човек је прилагођавао простор и материјале природним условима средине, настојећи да обезбеди удобност и заштиту од екстремних климатских утицаја. У античким цивилизацијама, као што су египатска, грчка и римска, постоји јасна примена пасивних принципа: дебели зидови и уски отвори служили су за очување хладовине у пустињским условима, док су атријуми и перистили омогућавали природну вентилацију и осветљење простора. Током средњег века и ренесансе, пасивни принципи су и даље били присутни, али више као део традиције него као

предмет свесне анализе. Куће и јавне зграде градиле су се у складу са локалним климатом: у северним крајевима доминирали су компактни волумени са малим отворима ради задржавања топлоте, док су у јужним поднебљима коришћени тремови, лође и дебели камени зидови ради заштите од сунца. Прави преокрет настаје у 20. веку, развојем модерне архитектуре и појавом нових материјала и технологија. Са повећањем доступности електричне енергије, климатизације и вештачког осветљења, архитектура је постепено изгубила везу са природним условима. Зграде су све више зависиле од активних система, а пасивне мере су потиснуте у други план. Међутим, већ од седамдесетих година 20. века, под утицајем енергетске кризе и растуће еколошке свести, поново се јавља интересовање за рационално коришћење енергије у архитектури. У овом периоду развијају се концепти као што су соларна архитектура, биоклиматско пројектовање и пасивне куће, који комбинују традиционалне принципе са савременим технолошким решењима.

4. КРИТЕРИЈУМИ ПАСИВНИХ МЕРА У АРХИТЕКТУРИ

Критеријуми у примени пасивне архитектуре представљају основни оквир за пројектовање, анализу и оцену енергетске ефикасности зграда које користе природне ресурсе и услове окружења како би се смањила потреба за активним системима грејања, хлађења и осветљења. Ови критеријуми омогућавају архитекти и инжењеру да систематски процене како одређене мере — као што су оријентација објекта, употреба природне светлости, вентилација, изолација фасада и кровова, термичка маса, као и примена брисолеја и других система за контролу сунчевог зрачења — утичу на укупну енергетску ефикасност и комфора станара.

Енергетска ефикасност представља основни и најзначајнији критеријум у примени пасивне архитектуре, јер управо она одређује степен одрживости, функционалности и укупних енергетских перформанси објекта. Циљ пасивног пројектовања није само да се смањи потрошња енергије већ и да се створи саморегулишући систем који користи природне ресурсе — сунце, ветар, влажност и температуру земљишта — како би се одржала стабилна унутрашња микроклима током целе године. Овај приступ се темељи на принципу да зграда сама постане „активни организам“ који размењује енергију са својом околином без прекомерног ослањања на механичке системе.

Природна вентилација представља један од најзначајнијих елемената пасивне архитектуре, јер омогућава унутрашњем простору да „дише“ без потребе за механичким системима, користећи природне силе као што су ветар и разлике у температури ваздуха. Овај процес обезбеђује свеж ваздух, уклања вишак топлоте и влаге и тиме ствара здравију и пријатнију микроклиму унутар објекта. У контексту одрживе градње, природна вентилација није само еколошки избор већ и економски ефикасан систем који директно смањује потрошњу енергије,

повећава комфор корисника и продужава век трајања зграде.

Топлотна маса представља један од најважнијих концепата у оквиру пасивне архитектуре, јер има пресудан утицај на термалну стабилност објекта и енергетску ефикасност. Она се односи на способност грађевинских материјала да апсорбују, складиште и постепено ослобађају топлоту. У контексту пасивног дизајна, топлотна маса делује као природни регулатор температуре, ублажавајући дневне температурне осцилације и тиме смањујући потребу за механичким системима грејања и хлађења. Основни принцип функционисања топлотне масе заснива се на физичком својству материјала — њиховом топлотном капацитету. Материјали попут бетона, опеке, камена и набијене земље имају висок топлотни капацитет, што значи да могу примити велику количину енергије без наглог повећања температуре.

Изолација и избор материјала представљају један од најфундаменталнијих принципа пасивне архитектуре, јер директно утичу на енергетску ефикасност, топлотни комфор и дуготрајност објекта. Док пасивни дизајн настоји да искористи природне изворе енергије попут сунчевог зрачења, ветра и топлотне масе, квалитетна изолација делује као баријера која спречава непожељне губитке или добитке топлоте. На тај начин се минимализује потреба за активним системима грејања и хлађења, чиме се постиже енергетска стабилност током целе године.

5. ПАСИВНЕ МЕРЕ У САВРЕМЕНОЈ АРХИТЕКТУРИ

Савремена архитектура све више интегрише пасивне мере као саставни део пројектовања зграда — не као надоградњу, већ као основни концепт. Пасивне мере подразумевају да се кроз архитектонску форму, оријентацију, избор материјала, термичку изолацију, прозоре, проветравање и заштиту од сунца већ у фази пројекта обезбеди висок ниво енергетске ефикасности и комфора. Оне доприносе смањењу потрошње енергије, повећању унутрашњег комфора, побољшању квалитета ваздуха и дугорочној одрживости објекта.



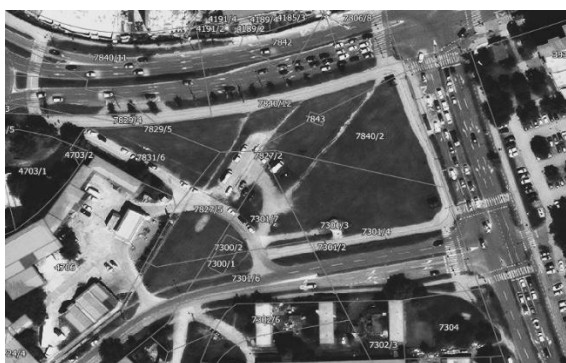
Слика 1. Пројекат 'Farmstapler' архитекте Карло Рати, Шенжен, Кина [5]

Карло Рати је италијански архитекта, инжењер и академик, познат као професор на MIT Senseable City Lab и оснивач архитектонске праксе CRA-Carlo Ratti Associati. Његов рад истражује како архитектура и урбана средина могу бити енергетски ефикасније и више интегрисане с природом, наглашавајући значај

пасивних мера које омогућавају смањење потрошње енергије уз минималну зависност од механичких система. Идеја је била да се међу комерцијалним, канцеларијским и јавним функцијама интегрише велика вертикална фарма – фасада зграде је дизајнирана тако да преко 10.000 м² буде резервисано за узгој биљака, кроз хидропонске или аеропонске системе. У основи, оваква зграда не само да комбинује функције рада, куповине и боравка (канцеларије, супермаркет, фуд-корт) већ и омогућава да се храна узгаја, продаје и конзумира унутар исте вертикалне структуре. Из угла пасивних мера: зелена фасада (биљке на спољашњости зграде) представља природну заштиту од сунца, смањује топлотни добитак унутра и тако смањује потребу за активним системима хлађења. Такође, терасе са разноврсном флором и двовисински унутрашњи вртови стварају атмосферу интеграције природе у радни и социјални простор, што обогаћује искуство корисника и унапређује микро-климу.

6. ОПИС ПРОЈЕКТА

Локација парцела у Новом Саду представља привлачну тачку за пројекат стамбеног објекта, како са аспекта урбаног развоја тако и са погледа на погодности и инфраструктуре. Парцела је смештена у урбаном ткиву града — довољно близу централних зона да омогући лак приступ кључним садржајима града, као што су услуге, културне и јавне установе. Присуство урбаних блокова, саобраћајница и јавних зелених површина утиче на микроклиму места, као и на могућности примене пасивних мера као што су природна вентилација и оптимизација сунчевог добитка. Природне предности и визуелни потенцијал локације може пружати панорамске погледе — на град, реку, брда и будуће околне пројекте. Оријентација објекта у односу на сунце има кључну улогу у квалитету становања, јер од ње зависи колико ће стамбене јединице имати природног осветљења током дана. Потребно је обезбедити да простори буду адекватно изложени јутарњем и поподневном сунцу, али и заштићени од прекомерног загревања.



Слика 2. Приказ локације парцела [6]

Планирани објекат ће имати функцију пословно-стамбене зграде, високог стандарда која комбинује функције становања, пословања и рекреације у јединственом архитектонском оквиру. Намера овог пројекта је да се кроз интеграцију различитих функција постигне синергија између приватног и јавног простора, уз истовремено одржавање високог

нивоа енергетске ефикасности и комфора за кориснике. Функција објекта је кључна за примену и оптимизацију пасивних мера. Различите функционалне зоне у оквиру пословно-стамбене зграде имају специфичне захтеве у погледу пасивне контроле климе. Структурална фасада која преовладава у дизајну омотача омогућава значајан продор природне светлости, смањујући потребу за вештачким осветљењем. Уз то, фасада је дизајнирана тако да минимизира топлотне губитке кроз употребу висококвалитетног стакла са нискоемисионим премазом и аргон пуњењем између стаклених слојева. Ови елементи омогућавају одржавање стабилне унутрашње температуре, док структурна изолација унутар фасадних панела обезбеђује континуитет термичког омотача.



Слика 3. Изгледи пројектоване зграде

Стамбена зграда је пројектована са концептом природне вентилације у виду контролисаног кретања ваздуха кроз станове и заједничке просторе. Велики застакљени отвори, у комбинацији са балконима и фасадним брисолејима, омогућавају оптимално усмеравање свежег ваздуха и уклањање топлоте током топлих дана. Брисолеји такође делују као пасивни вентилаторски елементи, омогућавајући континуирану заштиту од директног сунчевог зрачења и смањујући топлотни добитак током лета. Балкони зграде су интегрисани са зеленилом, што представља значајан елемент биоклиматске стратегије. Зелене површине на балконима делују као природни регулатор температуре, апсорбујући сунчеву енергију и смањујући прегревање фасаде, док истовремено побољшавају микроклиму простора и квалитет ваздуха. Овај приступ, поред енергетске ефикасности, доприноси и естетском квалитету простора и благостању станара. Брисолеји представљају кључни елемент за контролу соларног добитка. Они су постављени у зависности од оријентације зграде и кривине сунчевог пута у току године, тако да омогућавају продор сунчеве светлости током зимских месеци, а истовремено штите од прекомерног загревања лети. Комбинација стакла и брисолеја омогућава оптимизацију дневне светлости и минимизирање енергетских губитака, што је основни принцип пасивног соларног дизајна. Материјализација планиране стамбено-пословне зграде у Новом Саду представља интеграцију конструктивних и фасадних решења са концептом пасивне архитектуре. Главни принцип при избору

материјала био је постизање високе енергетске ефикасности, оптимизација соларног добитка, контрола топлоте и обезбеђење комфора за кориснике, уз очување естетске вредности и функционалности. Омотач објекта се заснива на структуралној фасади, која комбинује високо квалитетно стакло и изолационе панеле. Стамбени делови и први спрат пословних простора користе застакљене површине са нискоемисионским премазом и пуњењем инертним гасом, што значајно смањује топлотне губитке током зиме и минимизира топлотни добитак током лета.

Материјализација тераса са интегрисаним зеленилом представља један од кључних елемената овог пројекта, јер зелене површине на омотачу објекта имају истовремено биоклиматску, естетску и структурну улогу. Избор материјала и конструктивних слојева подређен је обезбеђивању стабилних услова за раст биљака, спречавању продора влаге и постизању високе енергетске ефикасности. Подна конструкција изведена је као армиранобетонска плоча високог носивог капацитета, са водонепропусним и противкорозивним заштитним слојевима. Ограде тераса реализују се од транспарентног безбедносног стакла или перфорисаних металних панела, у циљу очувања визуелне повезаности са окружењем и довођења довољне количине природног светла.

При избору материјала водило се рачуна и о еколошким аспектима и животном циклусу грађевинских елемената. Стакло, метал и изолациони панели могу се рециклирати или поново користити, док зеленило и природни материјали на терасама доприносе одрживости и побољшавају микроклиму. Комбинација ових материјала осигурава да зграда функционише као интегрисани систем који спаја естетику, енергетску ефикасност и одрживост.

Унутрашњи простор планиране стамбено-пословне зграде пројектован је са посебним нагласком на термалну удобност, акустику и контролу влажности, што је у складу са принципима пасивне архитектуре. При избору подних, зидних и плафонских материјала водило се рачуна о њиховој способности да акумулирају и равномерно ослобађају топлоту, што доприноси стабилној унутрашњој температури и смањује потребу за активним системима грејања и хлађења.



Слика 4. - Трострумензионални приказ објекта

7. ЗАКЉУЧАК

Планирани пројекат стамбено-пословне зграде у Новом Саду представља пример савремене интеграције пасивних мера у урбану архитектуру. Овај рад потврђује да примена пасивних мера у мултифункционалним високоспратним објектима није само могућа, већ и кључна за постизање енергетске ефикасности и одрживог урбаног развоја. Идеја пројекта, као и њена реализација кроз пажљиво осмишљену материјализацију, оријентацију, природну вентилацију и зелене елементе, представља пример како савремена архитектура може да комбинује естетику, функционалност и одрживост, а да истовремено буде прилагођена потребама корисника и климатским условима. Рад је показао да интеграција различитих пасивних мера, као што су структурална фасада са нискоемисионим стаклом, брисолеји, индивидуалне терасе са зеленилом, природна вентилација и висококвалитетна изолација, омогућава значајно смањење потрошње енергије за грејање и хлађење. Стамбени и пословни делови зграде, прилагођени својим специфичним потребама, показују како различите функције могу коегзистирати у једном објекту, а да се при томе одржи високи ниво комфора и енергетске ефикасности. Анализа материјала показала је да избор унутрашњих и фасадних материјала, као и елемента као што су балкони са зеленилом, не само да доприноси естетском и функционалном квалитету простора, већ и директно подржава пасивне стратегије управљања топлотом, соларним добицима и природном вентилацијом.

Студија овог објекта потврђује значај системског приступа пасивној архитектури, где сваки елемент (од материјала и фасаде до балкона и ентеријера) доприноси енергетски ефикасном, функционалном и пријатном окружењу за кориснике, а истовремено демонстрира потенцијал урбаног одрживог дизајна у Србији.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Justin Bere, "An Introduction to Passive House", London, UK, 2019.
- [2] Ratti & Matthew Claudel, "The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life", London, UK, 2016.
- [3] Ratti and Matthew Claudel, "Open Source Architecture", New York, 2015.
- [4] Richard L. Crowther, "Sun/Earth: Alternative Energy Design for Architecture", Boulder, CO, 1983.
- [5] <https://www.archdaily.com/967740/carlo-ratti-associati-unveils-worlds-first-farmscraper-in-shenzhen> (приступљено у новембру 2025.)
- [6] <https://a3.geosrbija.rs/> (приступљено у новембру 2025.)

Кратка биографија:



Санда Ђатиповић рођена је 16.01.1998. године у Бачкој Тополи. Дипломски рад је одбранила на Факултету техничких наука 2024. године из области Архитектура и урбанизам. контакт: sandacatipovic1@gmail.com