

<https://doi.org/10.32762/zt.2025.6>

Kriteriji za projektiranje bioklimatske stambene arhitekture prema vernakularnim primjerima dinarskog područja: metodološki okvir

Criteria for Designing Bioclimatic Residential Architecture Based on Vernacular Examples of the Dinaric Region: Methodological Framework

Haris Handžić¹

(1) Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Zagreb, hhandzic@arhitekt.hr

Sažetak

Ovo istraživanje analizira bioklimatska načela sadržana u vernakularnoj stambenoj arhitekturi dinarskog područja, s ciljem razvoja smjernica održivog projektiranja suvremenog stanovanja. Polazeći od spoznaje o značajnoj ulozi arhitekture u globalnim emisijama CO₂, istraživanje se usredotočuje na pasivne, niskotehnološke strategije temeljene na tradicijskim graditeljskim praksama kao alternativni visokotehnološkim rješenjima u kontekstu izazova održivosti. Cilj je ispitati mogućnosti prilagodbe vernakularnih metoda suvremenim kontekstima, uz procjenu njihova potencijala za poboljšanje energetske učinkovitosti i ekološke osjetljivosti. Primjenom multidisciplinarnog pristupa, istraživanje objedinjuje kvalitativnu analizu povijesnih tipologija s kvantitativnim metodama, poput simulacija energetske svojstava zgrada i računalne dinamike fluida (CFD), radi evaluacije bioklimatske učinkovitosti. Rezultati će pridonijeti teorijskom i praktičnom diskursu o održivoj arhitekturi identificiranjem projektantskih načela koja smanjuju klimatski utjecaj, a istodobno čuvaju kulturnu baštinu. U konačnici, ovo istraživanje nastoji povezati tradicijsku graditeljsku mudrost sa suvremenim zahtjevima održivosti, nudeći izvediva, kontekstualno osjetljiva rješenja za energetske učinkovitu stambenu arhitekturu.

Ključne riječi: metodologija istraživanja, bioklimatsko projektiranje, vernakularna arhitektura, energetska učinkovitost

Abstract

This study investigates the bioclimatic principles embedded in the vernacular residential architecture of the Dinaric region, aiming to develop sustainable design guidelines for contemporary housing. Recognizing architecture's significant role in global CO₂ emissions, the research explores passive, low-tech strategies derived from traditional building practices as an alternative to high-tech solutions in addressing sustainability challenges. The study is aiming to examine the adaptability of vernacular methodologies to modern contexts, assessing their potential to enhance energy efficiency and environmental responsiveness. Employing a multidisciplinary approach, the research integrates qualitative analysis of historical typologies with quantitative methods such as building performance simulations and computational fluid dynamics (CFD) to evaluate bioclimatic effectiveness. The findings will contribute to the theoretical and practical discourse on sustainable architecture by identifying design principles that mitigate climate impact while preserving cultural heritage. Ultimately, this research seeks to bridge the gap between traditional wisdom and contemporary sustainability demands, offering viable, context-sensitive solutions for energy-efficient residential architecture.

Keywords: Research Methodology, Bioclimatic Design, Vernacular Architecture, Energy Efficiency

1. Uvod

Na početku ovog rada predstavljam svoju trenutačnu poziciju unutar istraživačkog procesa: temu istraživanja, metodologiju, hipoteze, ciljeve i očekivane rezultate. Istraživanje se obavlja u sklopu Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. Kristine Careve. Međutim, istraživanje se trenutno nalazi u prvoj fazi te još nisu dobiveni konačni rezultati. Fokus je na razvoju preciznog metodološkog okvira koji će voditi cijeli istraživački proces. Ovo istraživanje ispituje alternativna rješenja utemeljena na vernakularnim metodologijama proizašlim iz tradicijske arhitekture, s naglaskom na niskotehnološke, kontekstualno utemeljene pristupe kao odgovor na izazove održivosti, umjesto oslanjanja na napredne tehnologije.

2. Kontekst

Pojam antropocena definira se kao trenutačna geološka epoha koju obilježava značajan i štetan utjecaj čovjeka na ekosustave i klimu Zemlje [1]. Jedan od najočitijih načina na koji čovječanstvo utječe na klimatske promjene jest kroz arhitekturu, pri čemu stambena izgradnja sudjeluje s 17 % u globalnim emisijama CO₂ [2]. Arhitektonsko projektiranje izravno utječe na potrošnju energije, emisije stakleničkih plinova i kvalitetu okoliša.

Kako bi se odgovorilo na ove izazove, Europska unija uvela je niz direktiva, uključujući Direktivu o energetske učinkovitosti iz 2023. godine te Direktivu o energetskim svojstvima zgrada (EPBD) iz 2018. [3,4]. Potonja uvodi standarde gotovo nulte potrošnje energije

(nZEB), koji uključuju moderne tehnologije poput sustava visoke učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Međutim, ovo istraživanje razmatra postizanje sličnih ciljeva kroz proučavanje vernakularne arhitekture i njezinih bioklimatskih načela.

Bioklimatsko projektiranje prilagođava zgrade lokalnoj klimi koristeći pasivne strategije za optimizaciju unutarnje okolišne kvalitete uz minimalnu potrošnju energije [5]. Fokusira se na stvaranje ugodnih unutarnjih uvjeta oslanjajući se na prirodne sile, umjesto na umjetne sustave. Pioniri poput Victora i Aladara Olgyaya još su 1950-ih godina proučavali principe energetski učinkovitog projektiranja [6], čime su postavili teorijske temelje bioklimatske arhitekture. U suvremenoj praksi, tehnička rješenja često se implementiraju tek u kasnijim fazama projektiranja, vođena regulatornim zahtjevima. Takav pristup uglavnom tretira ekološka pitanja kroz tehnologiju, umjesto da se promišlja dizajn iz klimatski svjesne perspektive. No, raste interes za prostorne koncepte koji potiču energetsku učinkovitost. U 21. stoljeću arhitekti poput Philippea Rahma usmjeravaju se na "nevidljive parametre" poput temperature i vlage kao pokretače održivog projektiranja [7]. Taj se pristup nadovezuje na obnovljeni interes za vernakularnu arhitekturu koja nudi rješenja otporna na klimatske promjene i prilagođena okolišu. Istraživač Mitja Košir predlaže dva pristupa bioklimatskom projektiranju: analitički, koji se temelji na klimatskim podacima i proaktivnom dizajnu, te simptomatski, koji replicira obrasce vernakularne arhitekture tretirajući prilagodbu klimi kao prirodan odgovor na okoliš [8].

Vernakularna arhitektura označava regionalne graditeljske stilove oblikovane geografijom, materijalima, klimom, tradicijom i kulturnim praksama. Građena od strane neprofesionalaca, ova arhitektura odgovara na potrebu za pristupačnim, energetski učinkovitim stanovanjem [9]. Takve su strukture prilagođene lokalnim resursima i okolišnim uvjetima. Ipak, porast "međunarodnog stila" u 20. stoljeću, sa svojim univerzalnim projektantskim pravilima, doveo je do smanjenog priznanja vrijednosti vernakularne arhitekture, zanemarujući lokalne klimatske i društveno-ekonomske faktore.

Ovo se istraživanje usredotočuje na dinarsku regiju, koja obuhvaća različite klimatske zone, od mediteranske do kontinentalne. Vernakularna arhitektura ovog područja razvijala se pod utjecajem brojnih činitelja, koji su oblikovali arhitektonske forme i metode gradnje. Početkom 20. stoljeća, pojedini su znanstvenici počeli klasificirati ruralne kuće prema antropogeografskim i kulturno-povijesnim kriterijima. Iako postoji obilna literatura o regionalnoj arhitekturi i zaštiti graditeljske baštine, još uvijek postoji jaz između teorijskog priznanja vernakularnih načela i njihove primjene u održivom, bioklimatskom projektiranju.

3. Cilj i hipoteza istraživanja

Cilj ovog istraživanja jest otkriti bioklimatska načela ugrađena u vernakularnu stambenu arhitekturu dinarskog područja, s namjerom razvoja smjernica za održivo projektiranje suvremenog stanovanja. U središtu studije nalaze se pitanja o prilagodljivosti tradicijskih arhitektonskih praksi suvremenim kontekstima, potencijalu pasivnih i niskotehnoloških

rješenja da nadmaše novije arhitektonske pristupe te o ulozi digitalnih alata u njihovom usavršavanju.

Hipoteza polazi od pretpostavke da dinarska vernakularna arhitektura u svojoj srži odražava bioklimatske strategije te da se analizom povijesnih primjera može identificirati i obnoviti okvir relevantnih projektantskih načela. Ovaj bi proces mogao smanjiti ovisnost o visokotehnološkim rješenjima i potaknuti održiviji pristup u arhitekturi.

Također se očekuje da će integracija digitalnih simulacija pridonijeti optimizaciji tih načela za širu primjenu, čime će se dodatno potvrditi njihova aktualnost u suvremenoj praksi arhitektonskog projektiranja. U konačnici, istraživanje teži premostiti jaz između tradicijske graditeljske mudrosti i suvremenih zahtjeva održivosti, nudeći izvedive, niskotehnološke alternative za energetske učinkovitu stambenu arhitekturu.

4. Metodologija

Plan istraživanja strukturiran je u osam dijelova, kako slijedi:

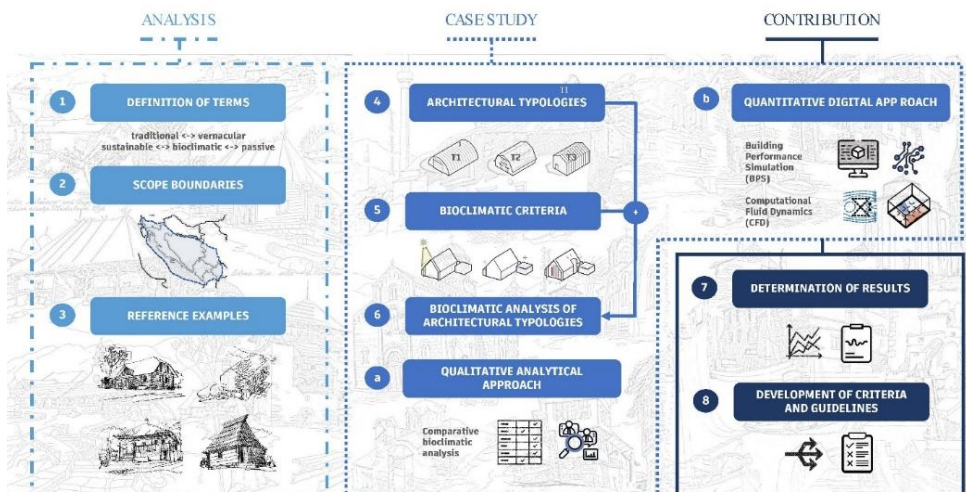
- Istraživanje započinje konceptualnim definiranjem ključnih pojmova koji imaju slična ili dvosmislena značenja. Pregledom literature razlučit će se razlike između termina poput „tradicijско” i „vernakularno” te „održivo” i „bioklimatsko”. Zatim će se definirati granice dinarskog područja te identificirati regionalne podjele na temelju klimatoloških, geoloških, kulturnih i antropoloških čimbenika, oslanjajući se na postojeća istraživanja o Balkanu.
- Sljedeći korak obuhvaća analizu reprezentativnih primjera vernakularne stambene arhitekture u području Dinarida, s naglaskom na one koje uključuju bioklimatska i održiva načela. Kao glavni izvori koristit će se literatura iz 20. stoljeća, s obzirom na gubitak vernakularne arhitekture uslijed uvođenja novih materijala i globaliziranih stilova.
- Arhitektonske tipologije vernakularnih primjera bit će definirane na temelju postojećih klasifikacija. Na osnovi arhivske dokumentacije i literature izradit će se kataloški obrasci, s ciljem prepoznavanja prostornih karakteristika i kvaliteta specifičnih za dinarsku arhitekturu.
- U nastavku će se pregledom literature definirati bioklimatski kriteriji za vrednovanje tradicijske arhitekture Dinarida. U ovom poglavlju koristit će se recentni radovi istraživača poput Mitje Košira i Philippea Rahma, s obzirom na to da još ne postoji univerzalno prihvaćena definicija tih kriterija.
- Slijedi faza bioklimatske analize arhitektonskih tipologija korištenjem kvalitativnih i kvantitativnih metoda:
 - a) Kvalitativna analiza usporedit će bioklimatske značajke vernakularnih i nevernakularnih primjera.
 - b) Kvantitativna analiza uključivat će simulacije energetskih svojstava zgrada (BPS) te računalnu dinamiku fluida (CFD) radi procjene održivosti.

- Na temelju dobivenih rezultata identificirat će se projektantska načela koja najbolje odgovaraju suvremenim klimatskim i društvenim zahtjevima stambene arhitekture.
- U završnoj fazi istraživanja izradit će se smjernice za primjenu bioklimatskih načela u projektiranju novih stambenih zgrada na području Dinarida.

5. Očekivani znanstveni doprinos

Ovo istraživanje ima za cilj dati značajan znanstveni doprinos bavljenjem ključnim aspektima vernakularne arhitekture na području Dinarida, kroz sveobuhvatnu analizu njezinih bioklimatskih načela i strategija održivog projektiranja. Poseban naglasak stavlja se na razjašnjenje temeljnih pojmova koji se često pogrešno koriste u arhitektonskom diskursu (npr. održivo, bioklimatsko, pasivno), kako bi se uspostavio precizan konceptualni okvir i osigurala analitička točnost.

Izradom detaljne karte koja prikazuje raspodjelu vernakularnih arhitektonskih tipologija unutar dinarskog prostora, vizualni prikaz poslužit će kao temeljni alat za razumijevanje regionalnih varijacija arhitektonskih formi oblikovanih lokalnom klimom, geografijom i kulturom.



Slika 1. Metodološki okvir istraživanja

Osim toga, istraživanje će se usredotočiti na definiranje bioklimatskih kriterija radi razvoja mjerila za vrednovanje održivog arhitektonskog projektiranja. Analizom utjecaja projektantskih odluka na održivost, pasivnost i bioklimatsku učinkovitost, istraživanje će istaknuti kako vernakularnost prirodno odgovara na okolišne uvjete, nudeći vrijedne spoznaje za suvremenu praksu.

Na temelju toga, cilj je razviti praktične smjernice za optimizaciju suvremene stambene arhitekture, koristeći uvide stečene iz vernakularnih metoda. Identifikacija obnovljivih i održivih rješenja obogatit će širi diskurs o održivom razvoju, naglašavajući važnost

povijesnog znanja u oblikovanju budućih arhitektonskih praksi – osobito u klimatskim područjima koja će, uslijed klimatskih promjena, postajati sve sličnija.

Literatura

- [1] National Geographic Education: Anthropocene, www.education.nationalgeographic.org/resource/anthropocene/, pristupljeno: 11. 1. 2025.
- [2] United Nations Environment Programme: 2022 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector, UNEP, 2022, str. 41.
- [3] Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council on energy efficiency of 13 September 2023 amending Regulation (EU) 2023/955: Official Journal of the European Union, www.eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj, pristupljeno: 2. 4. 2024.
- [4] Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency: Official Journal of the European Union, <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj>, pristupljeno: 2. 4. 2024.
- [5] Bugenings, L.A., Kamari, A.: Bioclimatic Architecture Strategies in Denmark: A Review of Current and Future Directions, Buildings, vol. 12, 2022, str. 224, DOI:10.3390/buildings12020224
- [6] Clark, N.K.: Sustainable community planning in Office of Arid Lands Studies, u: Desert Architecture III: Building a Sustainable Future, The Arid Lands Newsletter, The University of Arizona, Tucson, 1994.
- [7] Rahm, P.: Climatic Architecture, Actar Publishers, Barcelona, 2023, DOI:10.1080/02513625.2023.2323830
- [8] Košir, M.: Climate Adaptability of Buildings: Bioclimatic Design in the Light of Climate Change, Springer, Cham, 2019, DOI:10.1007/978-3-030-18456-8
- [9] Fuentes Pardo, J.M.: Challenges and Current Research Trends for Vernacular Architecture in a Global World: A Literature Review, Buildings, vol. 13, 2023, str. 162, DOI:10.3390/buildings13010162