

# MODELI ARHITEKTURE NISKE ENERGIJE U TRADICIJI - FORME, ELEMENTI, MATERIJALI

*Dušan Vuksanović\**

**Ključne riječi:** *tradicionalna arhitektura, forma, toplotno zoniranje, lokalni materijali*

## **SAŽETAK:**

Sadržaj istraživanja su koncepti, forme i elementi arhitekture nastali kao izraziti odgovori na uticaje klime. Visok stepen neposrednog odziva na klimatske uticaje naročito je očigledan kod raznolikih oblika koliba. U kontekstu primjene alternativnih izvora energije, analizirani primjeri iz regionalne tradicije predstavljaju modele arhitekture u kojoj je naglašeno korišćenje energetske tokova iz prirodnog okruženja kroz brojna pasivna rješenja, provjeravana i usavršavana tokom vjekova.

## **1. UVOD**

Tradicionalna vernakularna arhitektura svugdje u svijetu predstavlja paradigmu arhitekture niske energije, budući da je nastala kao rezultat integrisanih uticaja lokalnog klimata, resursa i kulture [1]. U radu su analizirane energetske indikativne odlike tradicionalnih staništa, od kojih su, kao posebno karakteristične, izdvojene: forma (oblik), toplotno zoniranje i korišćenje prirodnog strujanja vazduha, i primijenjeni materijali. Apostrofirane odlike tradicionalne stambene arhitekture obrađene su u okviru posebnih poglavlja ovog rada.

## **2. FORMA, OBLIK**

Veoma pročišćeni izrazi poznatih geometrijskih formi javljaju se kod prvobitnih i primitivnih oblika kuće. Najčešći su kalotasti i kupasti oblici, pri čemu su materijali, konstrukcija i oblik međusobno prožeti i uslovljeni.

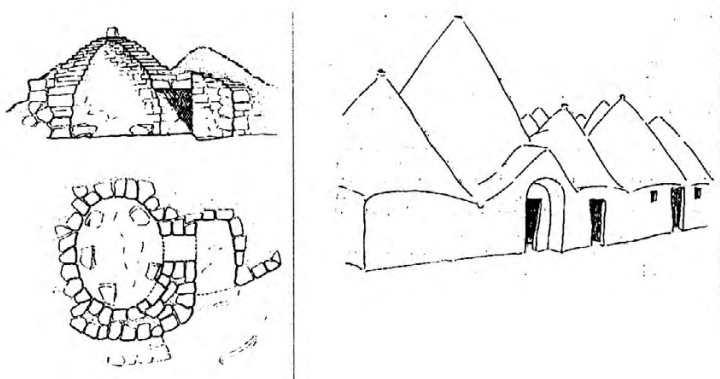
---

\* Dr Dušan Vuksanović, docent,  
Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore u Podgorici

Kalotasta forma (Slika 1) javlja se u dijametralno različitim klimatskim uslovima: iglo na Arktiku (ekstremno hladna klima), koliba u Mato Grosu (topla vlažna klima), jurta (stepska klima) itd. Jedinstvenost forme ovih koliba predstavlja dokaz da je oblik polulopte energetski najracionalniji, jer se njime ostvaruje maksimalna zapremina unutrašnjeg prostora, uz minimalnu površinu omotača izloženog nepoželjnim klimatskim uslovima [4]. Ova konstatacija je u duhu razmatranja pod pojmom faktora oblika, kojim se ocjenjuje energetska racionalnost odnosa površine i zapremine zgrade kod različitih arhitektonskih rješenja.



Slika 1. Kalotasta forma: iglo i koliba iz Mato Grosa



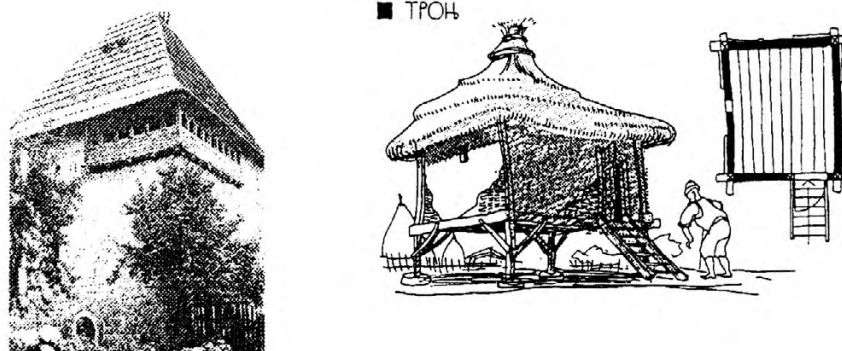
Slika 2. Kupasta forma: bunja i trulli

Kupasta forma (Slika 2) takođe karakteriše različite klimate, a poznate primjere predstavljaju varijante mediteranske kolibe od kamena: bunje (Dalmacija), trulli (južna Italija) i kuće iz Aleppa (južna obala Mediterana).

Zajedničku crtu kalotastih i kupastih formi čini kružna osnova, a posebno interesantan element globalno shvaćene jedinstvenosti u raznolikosti predstavlja sličnost arktičkog igloa i mediteranske bunje: bunja kao kameni iglo [5].

### 3. TOPLOTNO ZONIRANJE I KORIŠĆENJE PRIRODNOG STRUJANJA VAZDUHA

Kao rezultat spontanog ali sofisticiranog toplotnog zoniranja kuće, generalno uzevši, mogu biti tretirani svi modaliteti stambenog prostora koji se javljaju u graničnoj zoni između zatvorenog i otvorenog prostora kuće: nenatkrivene i natkrivene terase, tremovi, divanhane, čardaci. Ovi otvoreni, poluotvoreni ili sezonski zatvoreni djelovi stana pružaju toplotni komfor tokom dnevnog i godišnjeg ciklusa: topliji/hladniji i svjetliji/tamniji prostori kuće koriste se u toku dana i tokom različitih godišnjih doba prema režimu koji diktiraju lokalni klimatski uslovi [5]. Višeznačna funkcija ovih prostora svakako se ne iscrpljuje u ovom domenu, jer im pripada značajno mjesto i u oblastima psiholoških i socioloških potreba. Jeda i od interesantnijih primjera u navedenom smislu je čardak kule u Plavu (Slika 3), postavljen na uglu najvišeg etaža, što mu obezbjeđuje poželjnu provjetrenost tokom ljeta (kao i izuzetne vizure). Zimi se ovaj atraktivni stepenišni hol transformiše u zatvoreni prostor, pri čemu se koriste, ili drveni kapci koji se spuštaju sa gornje strane otvora, ili zastakljeni ramovi koji se smiču (prozorska šiber krila).



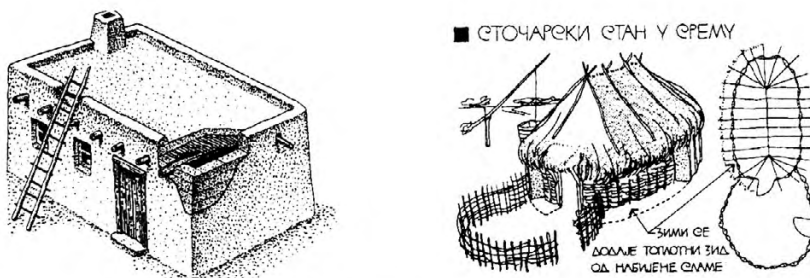
Slika 3. Čardak na kuli u Plavu i koliba tronj u Makedoniji

Originalno graditeljsko rješenje za efikasnije korišćenje ljetnog povjetarca predstavlja dolinska koliba tronj u Makedoniji (Slika 3), kod koje je rashlađujuće djelovanje vjetrova uvećano vazдушnim strujanjem ispod drvenog poda koji je izdignut od tla. Riječ je o varijanti koncepta koji, u razvijenijim i raskošnijim oblicima, karakteriše oblasti sa toplom i vlažnom klimom (tradicionalna malajska kuća).

## 4. MATERIJALI

Korišćenje svojstava materijala i njima odgovarajućih debljina zidova i krovova, kao odgovora na ekstremno izražen tip klime, vjerovatno je najizrazitije u toplim suvim klimatima. Jedan od tipičnih primjera je kuća puebla američkog jugozapada (Slika 4), a slične interpretacije karakterišu i pustinjske predjele sjeverne Afrike i Srednjeg istoka [2]. Masivni zidovi i krovovi (ravni) izrađeni su od nepečene gline - idealnog materijala za velike temperaturne fluktuacije između vrelih dana i hladnih noći. Radi se o materijalu koji pruža pravi odgovor na glavni zahtjev u pogledu toplotnog komfora za pustinjsku klimu: materijal sa velikim toplotnim kapacitetom koji upija sunčevu toplotu tokom dana i lagano je otpušta tokom noći.

U slučaju sezonskih promjena toplotnih uslova u okolini, vezanih za oblasti sa umjerenom klimom, pažnju privlači primjer kolibe iz Srema (Slika 4) u kojem je graditeljski odgovor na takve uslove - sezonska promjenljivost omotača. Naime, zidovi ove kolibe mijenjaju svoj sastav i debljinu prema sezonskim uslovima: ljeti egzistira samo osnovni sloj pruća koji omogućava i rashlađujuće prostrujavanje, dok se zimi dodaje još jedan sloj pruća sa spoljne strane, a međuprostor ispunjava slamom koja ima ulogu termoizolacije.

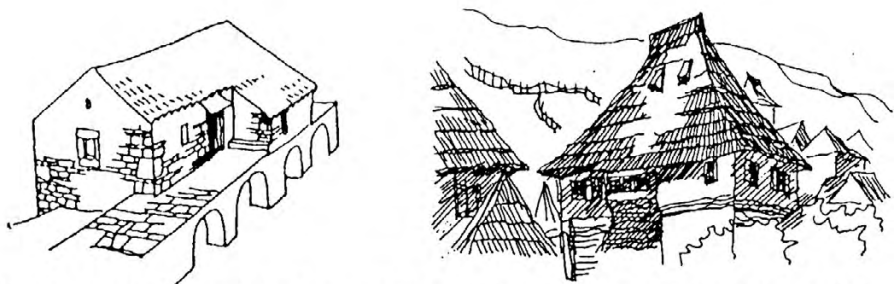


Slika 4. Pueblo kuća i koliba u Sremu

U okviru razmatranja brojnih međuzavisnosti analiziranih odlika arhitekture, izdvajamo korelaciju između primijenjenog lokalnog materijala i dominantnih toplotnih uslova za dva karakteristična tipa tradicionalne kuće naših krajeva: kuću od kamena i brvnaru (Slika 5).

U primorju i kraškom zaleđu primjena osnovnog lokalnog materijala - kamena - usaglašena je sa ljetnim toplotnim uslovima kao dominantnim: masivni kameni zidovi prouzrokuju poznate efekte velike toplotne inercije. Ova odlika se kao dobrodošla javlja ljeti, ali istovremeno predstavlja nepoželjnu karakteristiku zimi: otežava zagrijavanje prostora.

U kontinentalnim planinskim oblastima primjena osnovnog materijala - drveta - usaglašena je, u prvom redu, sa zimskim toplotnim uslovima kao dominantnim: drvo posjeduje svojstva i toplotne izolacije i toplih materijala [5].



Slika 5. Kuća u primorju i krasu i kuća u kontinentalnim planinskim oblastima

## 5. ZAKLJUČAK

Odnose i međusobne uticaje energetske indikativnih odlika tradicionalne arhitekture karakteriše visok stepen međusobne zavisnosti i uslovljenosti. Karakter ovih odnosa posebno je uočljiv kod prvobitnih i primitivnih oblika kuće koje odlikuje izrazita zavisnost konstrukcije i oblika od upotrijebljenog materijala koji je uvijek iz neposredne okoline.

Uloga arhitektonskog objekta u kontekstu primjene alternativnih izvora energije iskazuje se u takvom modelovanju zgrade koje ima cilj približavanje onim rješenjima koja će selektivnim propuštanjem, prigušivanjem/inteziviranjem i usmjeravanjem energije okoline značajno redukovati potrebe za vještački proizvedenom energijom (po pravilu iz neobnovljivih izvora) [3]. Cilj ovog istraživanja je, u navedenom smislu, ukazivanje na dragocjene modele u regionalnoj tradiciji, provjeravane i unaprijeđivane tokom vjekova, koji sadrže informacione obrasce esencijalnog karaktera za formulisanje današnjim potrebama prilagođenih rješenja bioklimatske i pasivne solarne arhitekture - u okviru strategije arhitekture niske energije.

## LITERATURA

- [1] J. Cook: The Post-industrial Culture of Regionalism , *Proceedings of the Conference Passive Solar Architecture 1988* , Ljubljana, Slovenia, pp. 1-8.
- [2] J.M. Fitch: *American Building 2: The Environmental Forces That Shape It* , Houghton Mifflin Company, Boston, 1972.
- [3] A. Krainer: Energija v zgradbi , *Publikacija 11, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo*, Ljubljana, 1985.
- [4] D. Radović: Arhitektura i podneblje , *doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu*, 1990.
- [5] D. Vuksanović: Tradicionalna arhitektura Crne Gore i bioklimatizam , *Monografija, Zadužbina Andrejević, Beograd*, 1998.

**ARCHITECTURE MODELS OF LOW ENERGY IN TRADITION  
- FORMS, ELEMENTS, MATERIALS**

**ABSTRACT:**

The subject of the research are the concepts, forms and elements of architecture appeared as the typical answers to the influences of climate. The high degree of the direct response to the climatic influences is particularly obvious in the various types of primary houses. In the context of the application of alternative energy sources the analyzed examples from the regionalized tradition represent the models of architecture where the use of environmental energy fluxes is emphasized in the numerous passive solutions which have been tested and improved through the centuries.