

ODRŽIVI SISTEMI U ARHITEKTURI PRIKAZANI PROJEKTOM EKO IMANJA U VRDNIKU**SUSTAINABLE SYSTEMS IN ARCHITECTURE SHOWN BY THE ECO FARM PROJECT IN VRDNIK**

Jovana Bogičević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Ovaj rad sadrži teorijsko istraživanje pojma održivog razvoja i savremenih održivih sistema u arhitekturi i njihovu primenu na idejno rešenje projekta eko imanja u mestu Vrdnik. Rad se u prvom delu fokusira na teorijske činjenice, zatim se polje širi na istraživanje klimatskih, topografskih i ekoloških uslova samog područja, a zatim, kao završna tačka, sve istražene činjenice primenjene su na sam idejni projekat novih i rekonstrukciju postojećih elemenata na odabranom lokalitetu.*

Ključne reči: *Arhitektura, samoodrživi sistemi, energetska efikasnost, zelena arhitektura,*

Abstract – *This paper contains a theoretical research of the concept of sustainable development and modern sustainable systems in architecture and their application to the conceptual solution of the project of an eco estate in Vrdnik village. In the first part, the paper focuses on theoretical facts, then the field expands to the research of climatic, topographical and ecological conditions of the area itself, and then, as a final point, all the researched facts are applied to the conceptual design of new and reconstruction of existing elements in the selected locality.*

Keywords: *Architecture, self-sustaining systems, energy efficiency, green architecture*

1. UVOD

Ne toliko davno većina ljudi živela je u bliskoj sinergiji s prirodom. Za svoje domove znali su veoma pažljivo da izaberu lokaciju, da ih precizno postave u odnosu na strane sveta, da za izgradnju istih koriste materijale iz prirode koje nađu u samom okruženju izabrane lokacije i da svoj dom prilagode lokalnoj klimi, vetrovima i sunčevoj svetlosti. U poslednje vreme, nakon nagle urbanizacije naše okoline, ove činjenice su dosta zanemarene.

Danas, savremeni čovek provodi više od 2/3 svog vremena u zatvorenom prostoru – kancelariji, stanu, šoping i fitnes centrima, restoranima i slično, pa samim tim, kvalitet takvih prostora postaje svakim danom pitanje fizičkog i psihičkog zdravlja ljudi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bio dr Igor Maraš, vanr. prof.

Upravo zbog toga, postoje verovanja koja daju prevelik značaj potrebnim promenama u građenju, pa uz to možemo navesti mišljenje jednog od arhitektonskih velikana, Le Korbizjea, koji kaže da se koren društvene stabilnosti i izbegavanja društvenih revolucija nalazi upravo u dobroj arhitekturi, građevinarstvu i urbanizmu.

U ovom radu obradićemo upravo temu održivog građenja i sistema koji su danas primenjeni u arhitekturi, kroz primer projekta imanja, farme u mestu Vrdnik, nedaleko od Novog Sada. Sam rad daće značaj fazama nastanka jednog projekta, a kroz navedene faze fokus će biti na svim značajnim elementima koji dovode do samoodrživog sistema jednog lokaliteta.

2. ODRŽIVI SISTEMI U ARHITEKTURI**2.1 Održivi razvoj i energetska efikasnost**

Održivi razvoj, po ovom izveštaju, definiše se kao „razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti, bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje sopstvene potrebe“ (Brundtland Izveštaj, 1987).

Ključni faktor u održivom razvoju igra energija, te njena dostupnost, pravilno korišćenje i usmeravanje utiču na sve oblasti društvenih, ekonomskih i političkih aktivnosti. Uz to, od posebne važnosti nam je i sam uticaj energije na stanje životne sredine, kao i na klimu.

2.2 Pojam i razvoj održive arhitekture

Održiva, ekološka, odnosno zelena arhitektura je pažljivo i odgovorno kreiranje i upravljanje izgrađenom sredinom pomoću koga se smanjuje negativan uticaj na životnu sredinu, okruženje i samog korisnika i koje uslovljava očuvanje zdravlja i blagostanja.

3. ODRŽIVA ARHITEKTURA I SISTEMI PRIMENJENI NA PROJEKAT EKO-IMANJA U VRDNIKU**3.1 Koncept, ideje i metodološke osnove projekta**

- Oblikovati kuću i funkcionalno je organizovati, pozicionirati i orijentisati u skladu sa bioklimatskim, ekološkim principima održivog sistema;
- Koristiti obnovljive izvore energije (sunce, vetar, zemljište)
- Koristiti materijale karakteristične za sam lokalitet i uskladiti ih sa principima održive arhitekture;

- Projektovati fasadni omotač i aktivnosti u kući tako da se unutrašnja sredina kuće otvori ka spoljašnjem svetu, ali da istovremeno ostane adekvatno i potrebno „zatvorena” i privatna, a da se pri tome i spoljašnja sredina uvede u unutrašnji prostor;

- Pri formiranju prostora tehnologiju u potpunosti podrediti čoveku, misliti na njegove potrebe, ponašanje, navike - obezbediti zadovoljenje većine svakodnevnih potreba korisnika imanja kao što su: stanovanje, prostor za rad, snabdevanje hranom, razonoda, rekreacija, opuštanje, mesto za odlaganje, garaže itd., ali bez narušavanja održivog eko-sistema imanja;

- Organizovati okolinu i imanje u celosti tako da što više podržava i doprinosi samoodrživom funkcionisanju celokupnog sistema;

- Uticati na mentalni model čoveka, razvoj svesti pripadanja spoljnom svetu, podstaći ga i razviti svest i brigu o održivom razvoju.

3.2 Karakteristike odabrane lokacije

Kao jedno od polaznih stanovišta pri projektovanju samoodrživog i ekološki efikasnog objekta jeste upravo odabir lokacije. Veliki uticaj na uspeh izgradnje zgrada sa nultom neto energijom ima klima područja gde se gradi i fraza: „radi sa onim što je dostupno na lokalitetu”.

Vrdnik je naselje u Srbiji, u opštini Irig, u Sremskom okrugu Autonomne Pokrajine Vojvodine, na južnoj strani Fruške gore. Nalazi se na 30 km od Novog Sada i na 80 km severozapadno od Beograda.

Tačna lokacija imanja nalazi se u vikend naselju Valdov, koje je delimično izdvojeno u odnosu na samo mesto Vrdnik i koje je okruženo pašnjacima, njivama i pošumljenim predelima. Prostire se duž male kotline i celokupna parcela zauzima 2,5 hektara površine.

Topografija terena same parcele kreće se na visini od 264 do 284 m iznad nivoa mora, a većinski nagib imanja je orijentisan ka istoku, jugo-istoku i delimično ka jugu.

Klima zastupljena u ovom regionu je umereno kontinentalna, što podrazumeva prisustvo sva četiri godišnja doba, sa letima gde temperature idu i do 40°C, a zimi padaju i do -5°C. Režim padavina je srednjeevropski, tj. podunavski, pa se srednja godišnja vrednost se kreće od 550 - 600mm/m².

Najzastupljeniji vetrovi na lokalitetu su Severac i Košava.

Na odabranoj parceli trenutno se nalazi objekat, vikendica (65m²), koja je sama po sebi već delimično projektovana kao energetska efikasan objekat. Prizemni deo je ukopan sa 3 strane u zemlju, pa je tokom čitave godine objekat izuzetno termički izolovan.

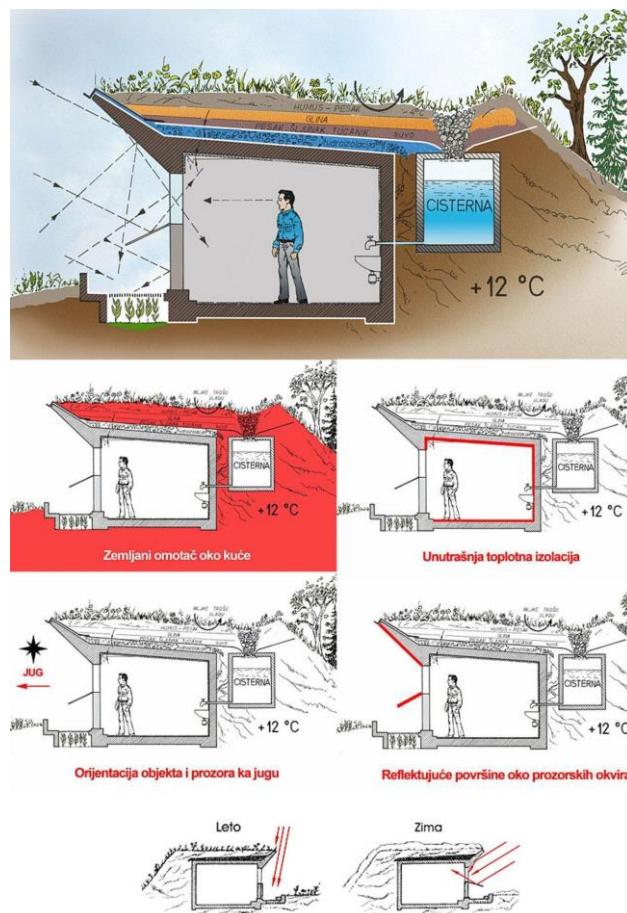
3.3 Orijentacija parcele i objekata na odabranom lokaciji

U pogledu klimatskih uslova, orijentacija objekta mora da odgovori pre svega na osunčanost područja i na udare zastupljenog vetra na lokalitetu.

Leto ima najveće uglove pod kojima sunčevi zraci padaju na tlo, dok su zimi ti uglovi najmanji. Ovi solarni uglovi

direktno utiču na količinu sunčeve svetlosti i zračenje koje se aplicira na horizontalne i vertikalne površine na lokaciji.

Niski sunčevi uglovi koncentrišu svoje zračenje na vertikalne ravni, dok visoki uglovi ostavljaju najveći trag na horizontalne površine. Kao najbolja praksa za kontrolu solarnih uslova jeste postavljanje objekata duž linije koja spaja istok i zapad, gde će glavne i površinski najveće fasade biti orijentisane ka jugu ili severu, uz odstupanja do 15 stepeni, u zavisnosti od hemisfere na kojoj se lokacija nalazi.



Slika 1: Sistem samogrejne kuće

Orijentacija objekta u odnosu na uticaj vetra je veoma važna radi postizanja prirodne ventilacije prostora koja može biti unakrsna ili uz pomoć dimnjaka. Za projektovanje prirodne unakrsne ventilacije, potrebno je orijentisati objekat tako da vazduh struji kroz užu stranu objekta, a da su šire fasade izložene udaru vetra.

3.4 Odabir građevinskog materijala za izgradnju novih i restauraciju postojećih objekata na eko-imanju

Kroz dugu istoriju ljudske civilizacije razvili su se razni načini gradnje korišćenjem materijala nađenih u neposrednoj okolini gradnje. Oni su uz minimalnu obradu služili da se oblikuju prostori u kojima ljudi žive i rade. Među takvim materijalima zemlja je najviše rasprostranjena. I danas veliki deo svetske populacije živi u kućama građenim od zemlje na različite načine: nabijanjem, zidanjem, malterisanjem...

Oblikovanje proizvoda od zemlje ne zahteva pečenje na visokim temperaturama ($\approx 950\text{ }^{\circ}\text{C}$), kao što se peče klasična opeka na bazi gline, a nakon oblikovanja oni sami očvršćavaju prirodnom sušenjem na suncu.

Velike uštede su i u korišćenju materijala koji se pravi na samom objektu ili u njegovoj blizini, gde se ostvaruju velike uštede u transportu, jer je gotovo sav materijal već na lokalitetu.

Zidovi napravljeni od materijala na bazi zemlje imaju izuzetnu sposobnost termičke izolacije, kao i regulacije vlažnosti vazduha u objektu.

3.5 Energetski sistemi: električna energija, grejanje objekta, snabdevanje vodom

U alternativne izvore energije se kao osnov ubrajaju: Sunčeva energija, energija vetra, energija vode - rečna ili energija morskih talasa, geotermalna energija, energija biomasa i energija vodonika i gorivnih ćelija.

Solarna energija: Najčešći vid energije dobijen uticajem Sunca je toplotna energija sakupljena solarnim kolektorima i električna energija dobijena pomoću fotonaponskih ćelija. Fotonaponske ćelije rade na osnovu fizičkog svojstva koje se zove fotonaponski efekat, pri čemu određeni materijali proizvode električnu struju kada je izložena svetlosti.

Vetar je horizontalno strujanje vazdušnih masa nastalo usled razlike temperature, odnosno prostorne razlike u vazдушnom pritisku. Kinetičko kretanje vetra može se pretvoriti u mehaničku ili električnu energiju. Energija vetra je važan dodatak solarnoj energiji.

Kinetička energija vetra se pretvara u korisnu energiju preko vetroturbine. Sklop lopatica i rotora vetroturbine okrenuti su ka strani sveta sa koje duva zastupljeni vetar i pokreću alternator, koji generiše električnu energiju naizmenične struje.

Geotermalna energija: Pojam geotermalna energija odnosi se na korišćenje toplote Zemljine unutrašnjosti. Tokom zime, kada je tlo toplije od građevina na površini, sistem - izmenjivač preko cevi sa vodom prenosi toplotu tla na zgradu, dok leti, kada je tlo hladnije od površine, radi suprotno. Isti sistem tako služi i za grejanje i za hlađenje.

Voda je izvor ogromne energije. Njeno kretanje uz dejstvo gravitacije, pa zatim i talasi su izvor kinetičke energije. To je takođe vitalni izvor uskladištene toplotne energije od Sunca. Okeani, mora i reke na Zemlji su izvori energije plime i oseke, energije talasa i toplotne energije, koji se svi mogu iskoristiti za proizvodnju električne energije i predstavljaju snažan potencijal za rešenje problema obnovljive energije u svetu.

Biomasa je raznolik izvor obnovljive energije dobijene iz bioloških ili organskih materijala, biljnog ili životinjskog porekla, koja se može koristiti kao gorivo ili za industrijsku proizvodnju.

Najčešće se koristi u potrošnji energije za grejanje, ali se može koristiti i za proizvodnju električne energije i biogoriva.

3.6 Funkcionalna organizacija prostora celokupnog imanja i objekata na lokalitetu

-Iskorišćena je što manja površina za organizaciju komunikacija na terenu, a sami putevi formirani su od reciklirane, stare opeke i lomljenog kamena.

-Glavni stambeni objekat pozicioniran je na severnoj strani parcele, ali orijentisan ka jugu, sa odstupanjem od 15° , kako bi se postigao lepši pogled iz samog objekta i adekvatnija vizura u odnosu na teren. Objekat je sagrađen od zemljanog naboja, sa debljinom nosećih zidova od 60cm na koje se oslanjaju drvene grede. Celokupan objekat je ukopan u sam teren, a ispred velikih staklenih otvora na frontalnim fasadama postavljene su vodene površine za veću refleksiju sunčevih zraka u prostorije. U prizemnom delu objekta nalaze se sve potrebne prostorije za ugodan život korisnika, formirane u 2 zone, dnevnu (garaža, dnevni boravak sa kuhinjom i trpezarijom, radna soba, toalet i kupatilo) i noćnu (master soba i dve dodatne spavaće prostorije). U podrumu objekta nalaze se vešernica uklopljena u prostor ispod stepeništa, tehnička soba za kontrolu geotermalne pumpe, solarne energije i energije vetra i kućni bioskop, kao mesto za razonodu koje ne zahteva prirodno osvetljenje.

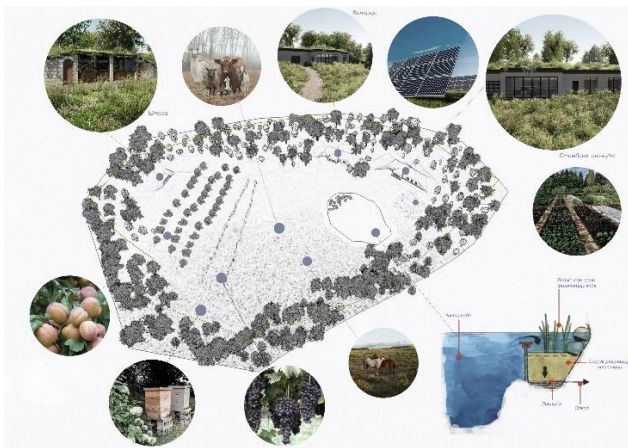
-Objekat vinarije postavljen nedaleko od glavnog objekta, nalazi se u blizini vinograda i orijentisan je u pravcu jug - jugoistok. Zamišljen je kao prostor za proizvodnju i čuvanje vina i meda, te je najveći deo upravo namenjen pomenutoj funkciji. Sa druge strane objekta nalazi se gostinski apartman, a u prostoru između projektovan je veliki dnevni boravak za degustaciju vina i socijalizaciju, sa prostorijom za čuvanje proizvoda koja je odvojena staklom. Ceo objekat osmišljen je kao prostor za rad, relaksaciju i socijalizaciju, pa se u njemu nalazi i sauna, a u neposrednoj blizini i mali termalni bazen.

-Postojeći objekat rekonstruisan je za čuvanje životinja. Sastoji se od prostorije za opremu, 2 štale za životinje i prostora za čuvanje hrane, koji je hodnikom povezan sa ostatkom objekta kako bi se iz njega omogućio jednostavan prenos hrane u hranilice.

- Na samom posedu planiran je i prirodan bazen koji bi se snabdevao vodom iz izvora na parceli i koji je podeljen u 2 segmenta: jedan deo služi za filtraciju sa biljnim vrstama koje omogućavaju čišćenje vode iz izvora, a drugi deo za kupanje i rekreaciju korisnika. Višak vode se iz bazena sprovodi pumpama za navodnjavanje useva, voćnjaka i vinograda na posedu, kao i celokupna iskorišćena voda iz objekata.



Slika 2: Grafički prikaz stambenog objekta na lokalitetu



Slika 3: Funkcionalna analiza celokupnog imanja

4. ZAKLJUČAK

Kao zaključak teze možemo reći da su kuće nulte energetske potrošnje jedan od neophodnih aspekata za opstanak celokupnog sistema na planeti.

Standard pasivne kuće podrazumeva pokušaj smanjenja potrošnje energije, dok istovremeno pruža veći užitak stanovanja. Izazovi u gradnji pasivnih kuća nalaze se u inovativnim materijalima i tehnikama, znanju, informacijama, edukaciji kako o samim kućama tako i o generalnom ekološkom stanju oko nas, novom dizajnu i procesu izgradnje i kontrole kvaliteta.

Ovakav tip kuće omogućava znatnu uštedu energije i novca. Sa druge strane, doprinosi i povećanju komfora, te je zato neophodno da upravo ovakav vid objekta zaživi kao standard u svakom delu našeg okruženja.

5. LITERATURA

- [1] Busalji, M.: *Vrhunski dometi arhitekture*, Beograd: Evro Giunti, 2007
- [2] Kujundžić, K. doktorska disertacija: *Principi održive arhitekture u funkciji valorizacije objekta zdravstvenog turizma na primeru Igala*, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Beograd, 2019
- [3] Krnjetin, S.: *Materijali, Konstrukcije i životna sredina*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2005
- [4] Krnjetin, S.: *„Graditeljstvo i životna sredina*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016
- [5] Hootman, T.: *Net zero energy design : a guide for commercial architecture*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2013
- [6] Hadžić, V.: *Geološka osnova zemljišnog pokrivača Vojvodine*, Ekonomika poljoprivrede, Beograd, 2005
- [7] Katić, V.: *Atlas vetrova AP Vojvodine*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008

Kratka biografija:



Jovana Bogičević rođena je u Novom Sadu 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi odbranila je 2022.god.
kontakt: jovana.bogicevic@gmail.com