

**IMPLEMENTACIJA ODRŽIVIH PRINCIPA NA PROJEKTU INSTITUTA EKOLOŠKE SVESTI, BLOK 13 NA NOVOM BEOGRADU****IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE PRINCIPLES ON THE PROJECT OF THE INSTITUTE OF ECOLOGICAL AWARENESS, BLOCK 13 ON NEW BELGRADE**

Katarina Ivanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – Trenutno stanje životne sredine na planeti Zemlji je u alarmantnom stanju, u poslednjih par decenija intenzivno se radi na smanjenju zagađenja i pronalasku novih načina gradnje i održavanja objekata u urbanim sredinama. Sektor građevinarstva jedan je od vodećih zagađivača odgovornih za nekvalitetan način života u gradovima. Stanovništvo je ekološki nedovoljno edukovano, a posledice su sve više očigledne. Koncept rada zasniva se na podizanju ekološke svesti jer su znanje i misao zapravo bazične za velike promene koje su potrebne kako bi se postigao bolji kvalitet života u gradovima. Kako bi ideja novog pogleda na svakodnevno funkcionisanje čoveka zaživela, potrebno je stvoriti materijalni prostor za realizaciju, nadgradnju i održavanje. Institut ekološke svesti projektovan po održivim principima gradnje kroz svoju postojanost biće simbol ekološke arhitekture, promene svesti pojedinca, i kulturno-ekološkog napredka društva.

**Ključne reči:** održivost, ekološka svest, solarni principi

**Abstract** – Current state of the environment on the planet Earth is alarming, in the last couple of years it has been worked intensely on the reduction of the pollution and invention of the new ways of construction and maintenance of building in urban environment. Sector of civil engineering is one of the leading pollutant responsible for bad quality of living in the cities. Population is not ecological educated and the consequences are more and more obvious. Work concept is based on raising ecological awareness because the knowledge and attitude are fundamentals for big changes that are necessary so that better quality of life in the cities can be achieved. For idea of new approach to daily function of people to live it is necessary to create material space for realization, upgrade and maintenance. Institute of ecological awareness is designed on sustainable construction principles through its consistency will be a symbol of ecological architecture, symbol of the awareness change of each individual, and cultural-ecological progress of the society.

**Ključne reči:** sustainability, ecological awareness, solar principles

**NAPOMENA:**

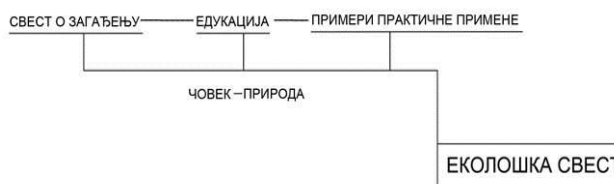
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sekulić, docent.

**1. UVOD**

Industrijska revolucija znatno je promenila svet, a način života čoveka u gradovima se u potpunosti promenio. Urbane sredine su počele ubrzano da se šire, favorizuje se gradnja u visinu, gustina naseljenosti u gradovima prevazilazi planirane kapacitete. Za svaki kvadratni metar betona žrtvovane su zelene površine i drveće, za svaki izgrađeni objekat isečeno je mnogo šuma i potrošeno mnogo neobnovljivih resursa. Tako nehuman pristup prema životnoj sredini doveo je do zagađenja vazduha, vode i hrane, promene u psihičkom stanju stanovništva i pojave novih bolesti.

**1.1. Cilj istraživanja**

Ekološki pristup životnim potrebama i promena navike može poboljšati i ekonomsku situaciju stanovništva. Korišćenje pasivnih sistema može smanjiti račune za komunalne usluge, poboljšati kvalitet života i zdravlja u velikim gradovima. Promena svesti pojedinca moguća je samo sticanjem novih saznanja, analiziranjem i upoređivanjem sa novim kvalitetnijim načinom života (*dijagram 1*). Svrha svakog javnog objekta je da sprovodi određenu ideju, i postoji kao prostor za širenje određenih zamisli. Ponovno povezivanje čoveka sa prirodom suština je zdrave budućnosti. Potrebno je probuditi ekološku svest ljudi, edukovati ih o prirodnim potencijalima i zagađenju i na primerima omogućiti razvoj ekološkog duha. Za širenje novog ekološkog duha potrebno je izgraditi objekat u kome će se edukovati stanovništvo, gde će se razmenjivati ideje i naučna istraživanja, a objekat će biti sam primer primene održivih principa.



*Dijagram 1. Grafički prikaz koncepta stvaranja ekološke svesti (K. Ivanović)*

**2. ISTORIJSKI OSVRT NA PRIMENU PRIRODNIH NAČELA TOKOM GRADNJE**

Graditelji i arhitektura znatno su kanalisali razvoj ljudskog društva kroz vekove. Prve pojave naselja i utvrđenja uticale su na način života zajednice, na kretanje i potrebe ljudi. Gradnja se prilagođavala terenu, izvorima

vode, plodnim zemljištima, orijentacijom u odnosu na klimatske faktore, autohtonom materijalu, itd. Čovek je mudro promatrao prirodu i samo sledio njeno ponašanje, cikluse i promene. Učio je od prirode i živeo u zajednici sa prirodom. Otudenost od prirode do pojave industrijske revolucije, kao pojam nije postojala.

### 3. MATERIJALI

Jedan od principa ljudskog dizajna - projektovanja (Principle 3: Humane Designe), odnosi se na racionalno korišćenje materijala u građevinarstvu, jer proizvodnja i potrošnja materijala dovodi do neželjenih uticaja na čoveka i okruženje. Metode za smanjenje potrošnje i očuvanje materijala ogledaju se u recikliranju materijala od objekata koji će se rušiti. Mnogi građevinski materijali, poput drveta, čelika i stakla, lako se recikliraju u nove materijale. Materijali poput stakla (prozori) ili cigle mogu se koristiti u novoj strukturi. Tokom izgradnje novih objekata veoma je bitno dobro analizirati funkcionalne celine kako ne bi došlo do nepotrebne potrošnje materijala. Nepotrebni prostori pored potrošnje materijala povećaće i potrošnju energije na grejanje i hlađenje [1].

### 4. ODRŽIVI I EKOLOŠKI PRINCIPI U GRADITELJSTVU

Urbanizacija je u gradovima stepen zelenih površina svela na minimum, što se negativno odrazilo na mentalno i fizičko zdravlje i boravak ljudi u gradskoj sredini. Nedostatak zelenila, i enormno povećana emisija ugljen dioksida negativno utiče na psihofizičko zdravlje stanovništva, pojavu novih bolesti i promenu kvaliteta života. Smanjena koncentracija zelenila koje prečišćava vazduh i snižava temperaturu dovela je do nekontrolisanog korišćenja sistema za hlađenje objekata. Sistemi za hlađenje uglavnom troše mnogo energije i emituju štetne uticaje. Novi načini građenja i saniranja postojećih stanja objekata, koji su bazirani na jednostavnim prirodnim principima nastoje da smanje i svedu na minimum štetne uticaje i zagađenje.

#### 4.1. Bionička arhitektura

Bionička arhitektura se temelji [2] na principu: priroda napravila prva i najbolje. Priroda je sistematično, milionima godina, kroz evoluciju i prirodnu selekciju oblikovala živi svet. Suština bioničke arhitekture je da oponaša prirodne procese i da tako izgrađen objekat funkcioniše kao organizam u ekosistemu. Objekat treba da predstavlja deo prirode i da funkcioniše po prirodnim zakonima.

#### 4.2. Održiva arhitektura

Održivi koncept gradnje podrazumeva energetski efikasan pristup od samog početka izgradnje, odabira materijala, sistema za grejanje, hlađenje, provetravanje, efikasno korišćenje potencijala sunca, vetra, vode. Očuvanje sredine i reciklaža materijala, odabir prirodnih i energetski efikasnih materijala, korišćenje zelenila u enterijeru, na krovovima i zidovima. Kombinovanjem različitih održivih principa postiže se stvaranje kompaktnog sistema objekta koji sam proizvodi energiju,

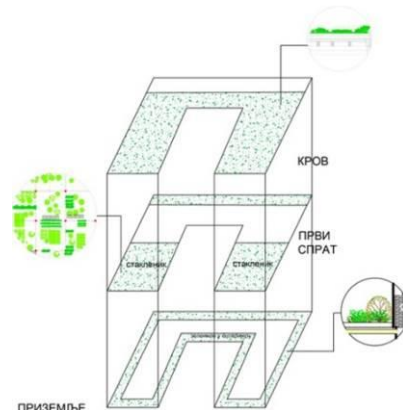
koristi a ne zagađuje životnu sredinu a pritom se i smanjuje utrošak finansijskih sredstava.

#### 4.3. Staklenik

Projektovanje staklenika predstavlja najefikasniji sistem pasivne gradnje jer zauzima velike površine za apsorpciju sunčeve energije, prenosi energiju na ostale delove objekta, prečišćava vazduh, proizvodi kiseonik, i kao produkt angažovanja je konzumno voće, povrće i začinsko bilje. Staklenik služi i kao tampon zona a stvara i povoljnu mikroklimu objekta u kome se nalazi. Pri projektovanju staklenika potrebno je detaljno analizirati lokacijske uslove, kretanje vetra, uticaj sunca kako bi se maksimalno iskoristili svi parametri održivosti. U sklopu projekta Instituta eko svesti planirana su dva staklenika na prvom spratu u kojima će se gajiti voće, povrće i začinsko bilje i korišćiće se za ishranu zaposlenih i gostiju u restoranu. Staklenici su okrenuti ka jugozapadu zbog osvetljenosti u zimskom periodu. Planirani staklenici imaju i ulogu skladištenja energije.

#### 4.4. Krovni i vertikalni vrtovi

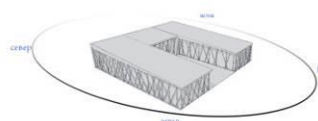
Industrijsko zagađenje, nekontrolisano naseljavanje gradskih područja, stihijsko i neplansko građenje uslovlili su smanjenje i uništavanje zelenih površina. Potreba za zelenim površinama (krovnim, vertikalnim) uslovljena je iskonskom težnjom čoveka da se vrati prirodi.



Dijagram 2. Analiza zelenila u objektu (K. Ivanović)

Na dijagramu 2. dat je prikaz zelenih površina u objektu. Planirani zeleni pojas na prizemlju predstavlja zeleni omotač objekta. Zelenilo u enterijeru će omogućiti kvalitetniji vazduh i prijatniju mikroklimu objekta. Na prvom spratu su predviđena dva staklenika za uzgajanje voća, povrća i začinskog bilja. Ekstenzivni krovni vrt prostiraće se na 90% površine krova. Zelene površine koje su oduzete za građenje objekta vraćene su preko planiranog zelenila, čak je i dobijena dodatna kvadratura zelenila.

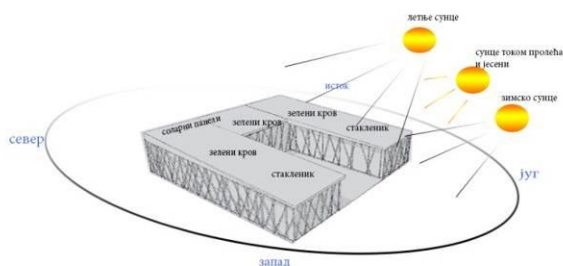
#### 4.5. Primena solarnih principa na fasadi objekta



Dijagram 3. Orijentacija objekta (K. Ivanović)

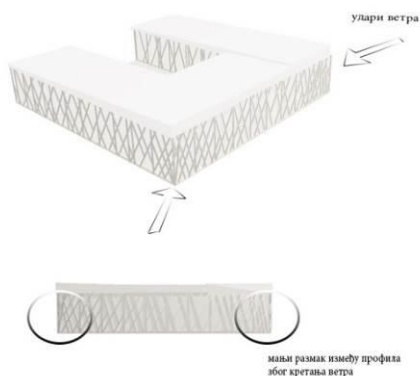
Orijentacija zgrade, posebno prozorima otvorene strane, veoma utiču na energetska efikasnost objekta. Forma objekta može znatno da utiče na energetska dobila i da smanji gubitke. Povećana upotreba veštačkog osvetljenja dovodi do većih troškova za električnu energiju, osećaj otuđenosti, „zarobljenosti u prostoru“, kao i smanjenje osećaja za prirodnu orijentaciju. Zatvorene strukture predstavljaju najmanje povoljna rešenja, jer je pasivni potencijal eksploatacije Sunčeve energije najniži zbog teškog senčenja fasada.

Na osnovu analiza arhitektonske forme, oblik primenjen na projektu Instituta ekološke svesti (dijagram 3) pokazuje visok stepen energetske efikasnosti, čak 111% , ako je orijentisan ka južnoj strani [3].



Dijagram 4. Pozicije sunca tokom godine u odnosu na objekat (K. Ivanović)

Na samom početku projektovanja potrebno je razmotriti i higijenske i zdravstvene normative koji zahtevaju da objekti budu locirani i orijentisani tako da su što više osvetljene prostorije, naročito one u kojima borave ljudi. Kriterijum dovoljne osunčanosti zahteva da trajanje osunčanosti na referentni dan, tj. 21 februara ili 21. oktobra (severna hemisfera) ne bude kraće od dva sata. To vreme je dovoljno da ultraljubičasti zraci Sunčevog spektra (talasne dužine kraće od 0,4  $\mu$ m) koji deluju baktericidno, umanje virulentnost mnogih mikroorganizama, a neke od njih i unište. Južna orijentacija je najpovoljnija za otvaranje što većih površina jer pruža najpovoljnije uslove za život, uslovljene ujednačenim temperaturnim režimom leti i zimi [4].

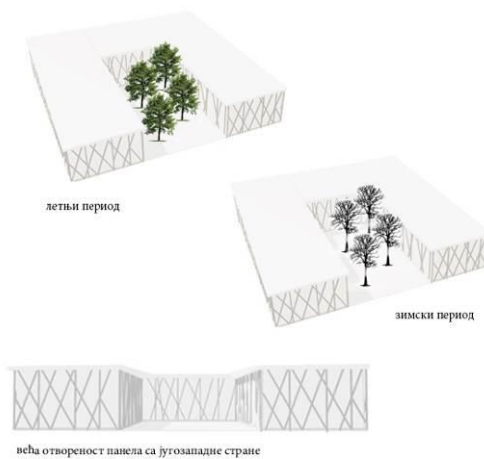


Dijagram 5. Prikaz kritičnih mesta tokom udara vetra (K. Ivanović)

Na dijagramu 4. prikazane su pozicije Sunca tokom godine u odnosu na potrebe osunčanosti prostorija. Staklenici su okrenuti ka jugozapadnoj strani kako bi i tokom zime dobijali potrebnu energiju. Transparentnost fasade omogućava prelamanja svetlosnih zraka i osvetljenost svih prostorija u objektu. Sve prostorije imaju prirodnu dnevnu osvetljenost pa samim tim nema potrebe za veštačkim svetlom tokom dana.

Izgled fasada inspirisan je primerom „trave kako se na vetru savija i propušta svetlost“ a od „gustina trave“ zavisi količina propuštenih sunčevih zraka.

Uticaj vetra ublažen je formom i manjim razmacima na profilima koji se razlikuju na udarnim mestima vetra i ostalim delovima fasade. Učestalost profila na fasadi na ivicama objekta ublažava intenzitet udara vetra u objekat (dijagram 5). Fasade sa jugozapadne strane su otvorenije kako bi omogućile veću akumulaciju Sunčeve energije tokom zimskih dana. Tokom leta listopadno drveće u atrijumu stvara senke i tako pravi hladovinu, a tokom zime kada opadne lišće Sunčeva energija se neometano rasprostire po unutrašnjim prostorijama (dijagram 6).



Dijagram 6. Analiza osvetljenja jugozapadne orijentacije (K. Ivanović)

## 5. PERMAKULTURA

Permakultura se bavi sintezom i praktičnom realizacijom svih prirodnih principa i njihovim pravilnim funkcionisanjem. Svest čoveka je početna faza permakulture jer ljudski faktor ima glavnu ulogu u sistemu koji je poremećen nepažnjom i nepromišljenom delatnošću.

Permakulturni dizajn je zapravo veoma česta pojava u Srbiji. Skoro svako domaćinstvo u ruralnim predelima ima svoju okućnicu i malu baštu. Bašte domaćinstava spontano su organizovane po potrebama vlasnika. Raspored biljaka sađen je po savetima predaka, koji se prenosi generacijama. Svaka biljka ima svoje mesto i svoju ulogu u prostoru i vremenu.

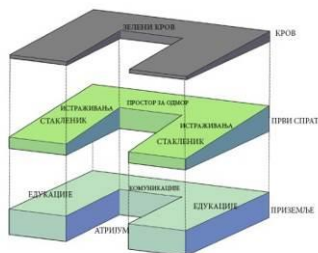
### 5.2. Biofilija

Biofilija je prirodna potreba čoveka da voli prirodu i da živi u njoj u skladu sa njenim zakonima. Život današnjice

otežava čoveku takvu konekciju sa prirodom, ali još uvek ima mogućnosti za stvaranje prirodnih segmenata u urbanim sredinama. Analiza globalnog uzorka podataka pokazala je da kreativnost radnika može biti izmenjena pod uticajem njihovog okolnog okruženja do stepena do kojeg se uključuju prirodni elementi. Zapravo, zaposleni koji rade u okruženju koji uključuje prirodne elemente, kao što su dnevna osvetljenost i prisustvo biljaka, kreativniji su za 15% u odnosu na one koji su u svojim poslovnim prostorima lišeni prirodnih elemenata [5]. Veoma malim ali promišljenim intervencijama moguće je podići nivo kvaliteta života i u stambenim i radnim prostorijama. Jednostavno samo treba pratiti sopstvenu potrebu za prirodnim elementima u prostoru.

## 6. ANALIZA PROJEKTA

Planirani objekat Instituta ekološke svesti nalazi se na ravnom terenu pretežno okružen zelenilom. Prilazni put do objekta je sa strane Palate Srbije jer su ulice oko bloka veoma prohodne. Tim pravcem je predviđen prilazni put za vatrogasno vozilo. Forma objekta je u obliku „čirilichnog slova P“ sa otvorenim atrijumom orijentisanim ka jugozapadu. Postoji jedan glavni ulaz na severoistočnoj strani, i pet ulaza sa unutrašnjih strana atrijuma.



Dijagram 7. Funkcionalna analiza objekta (K. Ivanović)

Na prizemnoj etaži nalaze se velike sale, male sale za prezentacije, biblioteka, izložbeni prostori, administrativni deo, mini barovi, sanitarni blokovi. Iz prizemne etaže omogućen je pristup u atrijum sa pet strana. Staklenici i istraživačke laboratorije smeštene su na prvom spratu. Predviđeno je gajenje voća, povrća i začinskog bilja, koje se koristi u ishrani gostiju i zaposlenih, a određeni deo je predviđen i za prodaju. Na prvom spratu smešteni su i restorani, kuhinja, igralište za decu, kancelarije. Sa drugog sprata postoji izlaz na krov koji omogućuje održavanje zelenog krova. Solarni paneli smešteni su na krovu orijentisani ka južnoj strani. Na etaži minus jedan smešten je mali broj parking mesta, tehničke prostorije, prostorije za reciklažu, postrojenje za prečišćavanje kišnice, kotlarnica.

## 7. ZAKLJUČAK

Očuvanje preostalog biodiverziteta i stvaranje balansa između čoveka i prirode je tema prisutna u svim segmentima ljudskih delatnosti. Sama ekologija kao nauka je ustanovljena još u 19-om veku, a danas je primena njenih principa postala neophodna kako bi se sprečila ekološka katastrofa. O temi zagađenja u našoj zemlji dosta se govori, ali veoma malo radi na očuvanju

životne sredine. Samo arhitekta neće rešiti probleme, znanje i javna svest su važni za uspeh programa održivog razvoja [6]. Zato je potrebno edukovati stanovništvo i stvoriti sistem ekološkog obrazovanja. Neki pasivni sistemi održivog projektovanja ne zahtevaju nikakva finansijska ulaganja, što je u ovoj situaciji, najbitniji parametar u našem društvu. Uticaj zelenih površina, čistog vazduha i zdravog okruženja neprocenjiv je za funkcionisanje čoveka u urbanoj sredini. Okruženje u kome radimo i stvaramo utiče na psihofizičko stanje čoveka, i bitno određuje kvalitet svakodnevice. Ciljne grupe za najintenzivnije edukacije ekoloških principa su deca, jer oni najbrže uče a i početni stavovi usađeni tokom detinjstva bitno određuju dalja opredeljenja. Razvoj kreativnog ekološkog pristupa se ogleda i u drugim segmentima života. Ekološka svest je svest o kvalitetnoj proceni, mudrim postupcima i ekonomičnim pristupima životu. Kvalitetan tim stručnjaka, zakoni, institucija za sprovođenje razvoja ideje ekološke svesti, ključni su za širenje novih znanja i trasiraju put boljim uslovima za život.

## 8. LITERATURA

- [1] J.J. Kim, B. Rigdon, "Introduction to Sustainable Design", The University of Michigan, 1998.
- [2] M. Sekulić, „Развој и трансформације кровног врта од настанка до савремених тенденција, одбрађена 01.11.2013. ФТН, Департман за архитектуру и урбанизам, Нови Сад, Sekulić, M.: The development and transformation of the roof garden of the beginning until today and its modern application, thesis“. Faculty of Technical Sciences, Department of Architecture and Urban Planning, Novi Sad, 2013.
- [3] M. Bauer, P. Mosle, M. Schwarz, "Green Building", Verlag, 2010.
- [4] M. Pucar, M. Pajević, M. Popović. „Bioklimatsko planiranje i projektovanje“, Zavet, 1994
- [5] C. Cooper, B. Browning, "HUMAN SPACES: The Global Impact of Biophilic Design in the Workplace", 2015.
- [6] W. Bonenberg, O. Kaplinski, "The Architect and the Paradigms of Sustainable Development: A Review of Dilemmas, Faculty of Architecture", Poznan University of Technology, Nieszawska Poland, 2018.

### Kratka biografija:



**Katarina Ivanović** rođena je u Kraljevu 1991. godine. Osnovne akademske studije završila 2014. god. na fakultetu Union - Nikola Tesla, smer Arhitektura i urbanizam. Master studije završava 2018. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.