

ZELENA ARHITEKTURA KAO VID EKOLOŠKI PRIJATELJSKE IZGRADNJE

Nevena Grubić¹

Rezime, Rad razmatra potrebu primene "zelene" arhitekture kao jednog od oblika ekološki prijateljske izgradnje u cilju smanjenja ukupnog negativnog uticaja graditeljstva na prirodno okruženje i zdravlje ljudi. Zbog toga se ona temelji na pojedinim principima koji su bazirani na mnogobrojnim ekološkim zakonitostima. Konačni rezultat primene ovakvog koncepta jeste stvaranje bezbednog, komfornog, produktivnog i ekonomičnog radnog okruženja, uz istovremenu štednju energenata, smanjivanje troškova održavanja i opšte društvenu korisnost zaštite životne sredine.

Ključne reči, zelena arhitektura, ekološka izgradnja, zaštita i unapređenje životne sredine

GREEN ARCHITECTURE AS A FORM OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CONSTRUCTION

Abstract, The paper discusses the need for application of "green" architecture as a form of environmentally friendly construction in order to reduce the overall negative impact of construction on the natural environment and human health. Therefore, it is based on certain principles that are based on a number of environmental laws. The final result of this concept is to create a safe, comfortable, productive and cost-effective working environment, simultaneously saving energy, reducing maintenance costs and general social utility of environmental protection.

Key words, green architecture, ecological building, protection and improvement of the environment

1. UVOD

Narastajući problemi narušene životne sredine i posledice njenog razaranja, sa kojima se čovečanstvo susreće početkom novog milenijuma, nalažu brzo reagovanje na svim nivoima ljudskih aktivnosti. Ekološka svest obavezuje da razmišljamo o životu u skladu sa prirodom uz upotrebu tehnologija koje ne ugrožavaju planetu. Na projektantima i investitorima je da osmisle, projektuju i grade „zeleno“ po meri ljudi, ali uz svest zaštite planete od daljeg zagađenja.

"Zelena" ili održiva arhitektura jeste arhitektura koja nastaje i živi u skladu sa prirodnom sredinom i kao takva treba da bude dizajnirana, projektovana i izvedena tako da smanji ukupan negativni uticaj graditeljstva na zdravlje ljudi i prirodno okruženje.

"Zelena" izgradnja pruža sveobuhvatni skup mnogobrojnih principa i postupaka koji mogu pomoći u projektovanju i izgradnji efikasnih i zdravih objekata za dobrobit celokupne zajednice i životne sredine.

Na osnovu mnogobrojnih istraživanja i pozitivnih rezultata dobijenih u praksi, model projektovanja i izgradnje "zelenih" objekata može se svesti na sledeće četiri grupe vodećih principa:

- **Očuvanje lokacije (održive parcele)**
- **Poboljšanje unutrašnjeg okruženja u objektu**
- **Očuvanje šireg područja životne sredine**
- **Održavanje i upravljanje objektom**

Svaka od ovih navedenih grupa vodećih principa u sebi sadrži veći broj izuzetno važnih načela kojima treba težiti i kojih se treba pridržavati u cilju stvaranja održive "zelene" arhitekture. Ova načela se popularno nazivaju "elementima (blokovima)" zelenih objekata.

2. OČUVANJE LOKACIJE (ODRŽIVE PARCELE)

Ovaj princip u sebi sadrži tri izuzetno važna načela kojima treba težiti u procesu projektovanja i izgradnje "zelenih" objekata, a to su:

¹ Nevena Grubić, dipl. inž. arh. – PhD student GAF Niš

1) Odabir i uređenje lokacije- što podrazumeva odabir lokacija koje će podržavati principe zdrave zajednice, vodeći računa o makro i mikro okruženju samih objekata i pri tome minimizirati njihov negativni uticaj na životnu sredinu (postavljanje objekata u urbano okruženje koje ima dobre saobraćajne veze sa okolnim naseljima i institucijama, pravilna orijentacija objekta, dobra osunčanost, humana gustina stanovanja u blokovima i naseljima, obilje zelenila, rekreativnih i vodenih površina i dr.).

2) Energetska efikasnost- predstavlja skup isplaniranih i proizvedenih mera čiji je krajnji cilj korišćenje minimalno moguće količine energije bez narušavanja komfora, standarda života ili ekonomske aktivnosti, kako u oblasti proizvodnje tako i u oblasti potrošnje energije. Jednostavnije rečeno, energetska efikasnost znači upotrebiti manju količinu energije (energenta) za obavljanje istog procesa, odnosno funkcije, kao što su grejanje ili hlađenje prostora, osvetljenje prostora i drugo.

Energetski efikasna izgradnja predstavlja najvažniji deo održive, a time i "zelene" izgradnje, pa je shodno tome, još u fazi projektovanja potrebno posebno razmotriti mnogobrojne arhitektonske i tehnološke činioce koji predstavljaju bazične elemente energetske efikasnosti objekta. Neki od tih elemenata jesu: kvalitetna izolacija objekta od temelja do krova, upotreba obnovljivih izvora energije (energija vetra, vodotokova, biogoriva, biomasa, biogas, sunčeva energija, energija plime i oseke i morskih talasa), odabir efikasnih sistema za osvetljenje i upotreba odgovarajućih električnih uređaja.

3) Efikasna upotreba vode- "zelena" arhitektura prepoznaje značaj vodenih resursa, pa se shodno tome efikasna upotreba vode u ovim objektima može podeliti u dve izuzetno važne grupe koje doprinose ostvarenju osnovnih principa "zelene" izgradnje, a to su: efikasno korišćenje vode izvan i unutar objekta (ugradnjom instalacija i uređaja visoke tehnologije), kao i efikasna upotreba kišnice i "prljave vode".

3. POBOLJŠANJE UNUTRAŠNJEG OKRUŽENJA U OBJEKTU

Kvalitet unutrašnjeg okruženja značajno utiče na zdravlje ukućana i udobnost življenja, što predstavlja jedan od primarnih ciljeva "zelene" arhitekture. Postizanje visokog kvaliteta unutrašnjeg okruženja zahteva pažljivo planiranje, projektovanje, izgradnju objekta, kao i izbor odgovarajućih materijala koji se u

objekat ugrađuju.

U sistemu vrednovanja osnovnih načela kojih se "zelena" arhitektura pridržava, zdravo unutrašnje okruženje predstavlja jedan od najvažnijih principa "zelene" izgradnje i to odmah nakon načela energetske efikasnosti. Ovaj princip u sebi sadrži osnovnu komponentu koje direktno utiče na kvalitet unutrašnjeg okruženja, a to je: kvalitet vazduha unutar objekta.

Objektima u kojima borave ljudi potreban je kvalitetan vazduh. Ako se snabdevanje svežim vazduhom prepusti slučaju, za očekivati je da se kvalitet unutrašnjeg vazduha pogorša.

Rasprostranjeni respiratorni problemi i nekontrolisana upotreba hemikalija u zatvorenim prostorijama doprineli su da se poveća svest o tome koliko je važan vazduh koji dišemo u našem domu. Iako ne postoji jedinstvena definicija o tome šta predstavlja svež vazduh, postoje određene mere koje se primenjuju da bi ublažile efekte potencijalnog zagađenja unutrašnjeg okruženja "zelenog" objekta. Ove mere se mogu podeliti u dve osnovne grupe:

1) Sistemi ventiliranja- Adekvatna ventilacija celokupnog objekta predstavlja osnovni način za obezbeđenje svežeg vazduha, uklanjanje neprijatnih mirisa, zagađenog vazduha i vlage. Najjednostavniji način za obezbeđenje kvalitetnog vazduha u prostorijama jeste pravilno postavljanje prozora i otvora na objektu koje obezbeđuje unakrsno strujanje vazduha unutar njega. Drugi način jeste ugradnja mehaničkih ventilacionih sistema koji u svakom pogledu moraju da zadovolje osnovne principe zaštite životne sredine (upotreba i redovna zamena filtera visokih performansi) i uštede električne energije (mogućnost njihove upotrebe po potrebi uz pomoć automatske i manualne kontrole).

2) Smanjenje direktnog prisustva potencijalnih izvora zagađenja u objektu- Veliki broj građevinskih materijala korišćenih u izgradnji objekta, kao i pokretni i nepokretni inventar unutar objekta, u sebi sadrže manje ili više hemijsko- toksične dodatke sa dugoročnom sposobnošću isparavanja. Na taj način radni ili stambeni prostor dobija toksični potencijal, koji traje koliko i objekat. Praktično gledano, ne postoji zaštita od delovanja ovih toksina, osim da se boravak u zatvorenom prostoru ograniči (što nije uvek izvodljivo) ili da se primenjuju određeni principi koji mogu znatno umanjiti koncentraciju toksičnih materija u zatvorenom prostoru, a to su: često provetravanje prostorija, sprečavanje prodora vlage i buđi, sprečavanje prodora radona u objekat, izbegavati vinil podove, izbegavati upotrebu proizvoda koji sadrže formaldehide (gas koji najčešće potiče iz

drvenih preradevina, lepkova, boja), smanjiti površine podova koje su prekrivene sintetičkim oblogama (itisoni, tapisoni) i dr.

4. OČUVANJE ŠIREG PODRUČJA ŽIVOTNE SREDINE

Inteligentni koncept "zelenih" objekata jeste posledica narastanja čovekove svesti o životnoj sredini i osećaja životne odgovornosti.

Direktna posledica toga, jeste potreba za smanjenjem ili potpunom eliminacijom negativnih uticaja objekata na životnu sredinu i stanare. Direktno konstante koje imaju uticaj u tom smislu jesu:

1) Izbor građevinskih materijala- Savremeni pristup u primeni građevinskih materijala podrazumeva upotrebu onih koji odgovaraju standardima održivog razvoja, odnosno onih koji su "odgovorni", kako prema globalnom, tako i prema izgrađenom okruženju. Kako je zaštita i očuvanje životne sredine, na lokalnom i globalnom nivou, osnovni cilj "zelene" izgradnje, uticaj primenjenih građevinskih materijala i tehnologija građenja predstavljaju veoma važan faktor.

Upotreba "zelenih materijala" predstavlja jednu od strategija u realizaciji objekata po principu održivog razvoja. To su proizvodi koji doprinose da izgrađeno okruženje bude sigurno i zdravo, odnosno, to su proizvodi koji nude niz pogodnosti za vlasnika i korisnike objekata. Njihove mnogobrojne prednosti se ogledaju u redukciji troškova održavanja, ekološkim karakteristikama, poboljšavanju zdravlja i produktivnosti korisnika, kao i većoj fleksibilnosti prostora, a najefikasnije se mogu realizovati primenom sledećih principa:

- Upotreba lokalnih građevinskih materijala čime znatno se smanjuju troškovi prevoza građevinskog materijala, minimalizuje energija utrošena za transport materijala i direktno se doprinosi jačanju regionalne ekonomije.

- Upotreba materijala koji se dobijaju od obnovljivih izvora- Preko polovine svih prirodnih resursa na planeti Zemlji koristi se upravo u građevinarstvu, odnosno za gradnju. Od svih tradicionalnih građevinskih materijala koji se koriste za gradnju, jedino je drvo obnovljivo, pri čemu je samo nekoliko vrsta drveta obnovljivo za kraći vremenski period. Ono što predstavlja veliki problem celog čovečanstva, od koga se naročito pribojavaju oni naklonjeni "zelenoj", odnosno ekološkoj arhitekturi, jeste rastući problem smanjenja prirodnih

resursa. Građevinski materijali koji se najčešće smatraju "zelenim", jesu materijali koji se proizvode od obnovljivih biljnih materijala, kao što su: bambus, soja, slama, trska, drugi proizvodi na bazi drveta i biljaka koje iz atmosfere uzimaju ugljenik i pretvaraju ga u biljna vlakna.

- Upotreba vegetacionih krovova i fasada- Upotreba prirodnih materijala i upotreba obnovljivih izvora energije, u smislu energetski osvešćene arhitekture, podrazumeva i posrednu upotrebu biljaka i drveća u vidu vegetacionih krovova i fasada, koji predstavljaju prepoznatljivu odliku objekata "zelene" arhitekture. U njihovoj primeni najveći značaj imaju mnogobrojni ekološki aspekti koje oni obezbeđuju, a to su: poboljšanje mikroklimе (proizvode kiseonik i pospešuju isparavanje vode), zadržavanje čestica nečistoća, smanje direktnog negativnog uticaj buke iz neposredne okoline, prirodni štiti od vetra i kiše, termička izolacija ("efekat krzna"), mogućnost proširenja prostora za odmor i rekreaciju stanovništva, mogućnost da se redukuje ili čak eliminiše krovni odvod vode, mogućnost regulisanja svih zahteva za upravljanje kišnicom i dr.

- Upotreba recikliranih materijala- Upotreba recikliranih proizvoda i materijala u procesu izgradnje objekata dostupni su u različitim oblicima. Praktično svi osnovni građevinski materijali mogu da se recikliraju: drvo, kamen, opeka i beton drobljenjem postaju ispunja za nove betone, dok čelik i obojeni metali preradom dobijaju prvobitne namene (polimeri kao sirovina za polimer betone).

Primena ovakvih vrsta materijala ima veliku ulogu u uštedi energije prilikom njihove proizvodnje i primene, očuvanju prirodnih resursa, unapređenju očuvanja životne sredine, a pri tome su jednako kvalitetni i znatno jeftiniji nego njihovi konvencionalni ekvivalenti.

2) Upravljanje građevinskim otpadom- Pravilno upravljanje građevinskim otpadom tokom izgradnje, upotrebe i rušenja objekata, može obezbediti nekoliko veoma bitnih parametara na kojima se zasniva izgradnja "zelenih", odnosno održivih objekata, a to su: poboljšanje kvaliteta izgradnje, smanjenje troškova izgradnje i očuvanje životne sredine.

Detaljan plan upravljanja otpadom, koji se sačinjava još u najranijoj fazi projektovanja objekata, podrazumeva i obuhvata:

- Smanjenje građevinskog otpada koji nastaje u toku gradnje i rušenja objekata, a može se ostvariti primenom odgovarajućih tehnika građenja i pravilnim rukovanjem materijalima na licu mesta (projektovati efikasnu osnovu, izabrati odgovarajuću tehniku

građenja, koristiti građevinske materijale koji ne zahtevaju dodatnu obradu na licu mesta, napraviti projekat demontiranja objekta i dr.).

- Upotreba materijala koji imaju mogućnost ponovnog korišćenja (low-waste) iz osnovnih razloga što upotreba ovakvih materijala smanjuje potrebu za proizvodnjom istih, smanjuje troškove rada i smanjuje količinu građevinskog otpada na lokaciji (upotreba modularnih mera i standardnih raspona, upotreba materijala koji ne zahtevaju dodatnu obradu na licu mesta i dr.).

- Postavljanje ciljeva za reciklažu- Reciklaža, ne samo da štedi prostor i smanjuje deponije, već direktno utiče na smanjenje potražnje za prirodnim resursima, kojih je sve manje, a isto tako može podržati razvoj lokalnih firmi koje se bave reciklažom, što direktno utiče na razvoj celokupne regije i njenog stanovništva. Zbog toga svaki projekat izgradnje objekta mora da ima dobar plan reciklaže sa jasno postavljenim ciljevima, kako individualnim tako i globalnim.

5. UPRAVLJANJE OBJEKTOM

Neadekvatno i nepodesno održavanje i upravljanje objektima može da umanju uložene napore projektanta i izvođača u nameri da stvore zaista održiv "zeleni" objekat. Postojanje i primena priručnika koji sadrže objašnjenja i smernice pravilnog održavanja i rukovanja objektima, može se smatrati jednim od najsigurnijih praktičnih načina, da će upravljanje objektom, koji je veoma pažljivo projektovan i izgrađen, biti usmereno ka očuvanju i unapređenju kako izgrađenog, tako i prirodnog okruženja.

Ovakvi priručnici sadrže veliki broj praktičnih saveta, predloga i alternativnih rešenja koja mogu da smanje troškove održavanja, uštede vreme i razviju svest očuvanja životne sredine korisnika na lokalnom i globalnom nivou.

6. ZAKLJUČAK

Građevinsko okruženje ima ogroman uticaj na prirodno okruženje, ljudsko zdravlje i ekonomiju. Prihvatanjem strategija i principa "zelene" gradnje

možemo povećati i ekonomske i ekološke performanse građevina. "Zeleni" konstruktivni metodi mogu biti integrisani u građevine u bilo kojoj fazi građenja, počevši od faze dizajna i konstrukcije, sve do rekonstrukcije i uništavanja. Međutim, najznačajnija korist se može dobiti ako dizajnerski i konstruktorski timovi zauzmu zajednički i istovremeni pristup od najranije faze nastajanja građevinskog projekta.

Negativan uticaj građevina na životnu sredinu se često potcenjuje, dok se precenjenim smatraju veliki troškovi izgradnje "zelenih" objekata. Može se zaključiti da koncept "zelene" arhitekture ima svoje puno opravdanje ako se "zelene" građevine prihvate kao ekološki prijateljske strukture, u smislu očuvanja prirodne okoline, zdravlja korisnika i očuvanja resursa tokom njihovog postojanja. Imajući to u vidu mogu se izdvojiti tri grupe potencijalnih koristi "zelene" izgradnje:

1) Ekološke koristi: poboljšanje i zaštita biološke raznolikosti i ekosistema, poboljšanje kvaliteta vazduha i vode, smanjenje otpada, očuvanje i obnavljanje prirodnih resursa.

2) Ekonomske koristi: smanjenje operativnih troškova gradnje, stvaranje, širenje i oblikovanje tržišta za zelene proizvode i servise, poboljšanje produktivnosti korisnika, optimiziranje životnog ciklusa ekonomskih performansi.

3) Socijalne koristi: poboljšanje zdravlja i komfora korisnika, povećanje estetskih kvaliteta, smanjenje opterećenja lokalnih infrastruktura, poboljšanje sveukupnog kvaliteta života.

LITERATURA

- [1] *Graditeljstvo i zaštita životne sredine*, S. Dr Krmjetin, Prometej, 2001, Novi Sad
- [2] *Ekološke kuće*, V. Milković, NT Biblioteka, 1991, Novi Sad
- [3] *Bioklimatska arhitektura*, M. Pucar, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, 2006, Beograd
- [4] www.buildinggreen.com, februar 2010. godina
- [5] www.greenbuildings.com, mart 2010. godina
- [6] www.greenconcepts.com, mart 2010. godina
- [7] www.gradjevinarstvo.rs, april 2010. godina