

ODRŽIVA GRADNJA I URBANE OAZE

Sustainable buildings and Urban Oasis



International GreenBuild Conference 2011



International GreenBuild Conference 2011

Naslov publikacije : Održiva gradnja i Urbane Oaze

Title of publication : Sustainable buildings and Urban Oasis

Urednik:

Slobodan Spasić

Autori:

Bojan Kovačić, Ivan Redi, Maria Cristina Sorvillo, Dušanka Šešlija, Jovana Petrović ,
Marija Vandić, Kristina Plavšić, Andrijana Aćimović, Željko Ivković i Nataša Torbica,
Mina Radić, Jovana Arsić, Marija Dželeta i Svetlana Stevović, Vlada Lukić i Vukašin Nikolić
Jovan Ristić, Jelena Lučić, Ivan Šurlan i Slobodan Spasić

Izdavač:

Organizacija civilnog društva „Ekoist”, Beograd | www.event.ecoist.rs | www.ecoist.rs

Za izdavača:

Jelena Lučić

Tehnički urednik:

Nenad Radojčić

Revizori:

Jelena Ivanović – Vojvodić, Profesor na Fakultetu za umetnost i dizajn, Univerzitet Megatrend,
Ivan Mangov, Asistent na Fakultetu za umetnost i dizajn, Univerzitet Megatrend



ecoist

Beograd, 2012©

Sva prava zadržava izdavač. Zabranjeno je fotokopiranje, skeniranje, štampanje, objavljivanje tekstova u celosti ili delovima, bez prethodne pisane saglasnosti izdavača.

Zahvalnica

OCD Ekoist bi želeo da se zahvali za izvanredne doprinose domaćih i međunarodnih eksperata uključenih u realizaciju ove publikacije.

Neprocenjivi doprinosi pruženi su i od strane mladih profesionalaca koji su prepoznali značaj održive gradnje, poboljšanje urbane životne sredine i potrebe da se o ovoj temi više razmišlja.

Ova publikacija je podržana sredstvima Ambasade Kraljevine Holandije u Beogradu i Fonda za zaštitu životne sredine Republike Srbije.



Kako se znanje povećava, pitanja se produbljuju.

Čarls Morgan

Poštovani čitaoci,

pred vama je infoteka pod nazivom „Održiva gradnja i Urbane Oaze“.

Ovaj svojevrsan infobiblio nastao je kao rezultat truda grupe Ecoist koja je, inspirisana problematikom sindroma „bolesnih zgrada“, organizovala studentski konkurs „Urbane oaze“ i prvu Međunarodnu konferenciju zelene gradnje (International GreenBuild Conference) tokom jeseni 2011. godine u Beogradu.

Integralni deo studentskog konkursa činile su tematsko-edukativne radionice, čiji je cilj bio pružiti zainteresovanim retku priliku da na zadatim primerima rade sa mladim stručnjacima iz oblasti zelene arhitekture, aplikativno prolazeći kroz sve integrisane elemente, neophodne za rad na traženim idejnim rešenjima. Svi pristigli radovi su bili izloženi na multimedijalnoj izložbi u Ustanovi kulture „Parobrod“ u Beogradu, a omogućeno je i javno glasanje za najbolja rešenja.

Vrednovanje inovativnosti, izvodljivosti, vizuelnog efekta, upotrebe ekoloških materijala i samoodrživosti sistema, kao i stepena iskorišćenosti prostora, dovelo je do odabira i proglašenja tima pobednika is svake od tri kategorije od strane međunarodnog žirija na Međunarodnoj konferenciji zelene gradnje.

Sama Konferencija privukla je 170 učesnika, koji su u interaktivnom radu proveli dan sa sedmoro vrsnih stručnjaka i govornika iz zemlje i inostranstva iz oblasti zelene arhitekture, zelenog urbanizma, građevinarstva i menadžmenta.

S obzirom da snaga ne dolazi iz fizičkih sposobnosti, već iz nesavladive volje, Ecoist je pozvao edukatore tematskih radionica konkursa, predavače tokom multimedijalne izložbe, pobednike konkursa i govornike sa konferencije da ispričano i pokazano pretoče u tekst. Tako je nastala ova infoteka, bez pretenzije dobijanja kvalitativa strogo naučnog ili stručnog dela, u nadi da ona neće imati svrhu sadržajnog podsećanja na studentski konkurs „Urbane oaze“ i Međunarodnu konferenciju zelene gradnje, već credo konstantne funkcionalne inspiracije činjenja dobrog po grad i njegove stanovnike. Zarad čega? Zarad doseganja istinske održivosti.

Zahvaljujemo se na pomoći recezentima, bez čijih promišljenih doprinosa ove stranice bi manjkale u svojoj smisaonosti, posebno mladim autorima (među njima je znatan broj onih kojima je ovo bilo premijerno iskustvo u ulozi autora), Ambasadi Kraljevine Holandije u Beogradu i Fondu za zaštitu životne sredine Republike Srbije na finansijskoj podršci u realizaciji predmetne publikacije.

Urednik

1. Predgovor	07
2. Održiva gradnja	
Aspekti održive gradnje	13
Urbani eko-sistemi	27
Rekonstrukcija postojećih zgrada u održive objekte	35
3. Sistemi integrisanog zelenila u zgradama	
Zeleni krovovi kao metoda ekoremedijacije urbanih ekosistema	47
Izbor i primena biljnog materijala u zelenim krovovima	57
Zeleni krovovi - progresivna ideja	69
Vertikalni vrtovi	81
Vrednost i održivost urbanih oaza	91
4. Urbane oaze	
Pobednik konkursa za kategoriju "Zeleni krov"	103
Pobednik konkursa za kategoriju: "Spoljašnja vertikalna bašta"	109
5. Održivost i društvo	
Zelena gradnja kao društvena promena?	123
Svet u krizama - Nove vizije održivosti	131
Urbana ekološka etika, moralno poboljšanje i održivost	143

Održiva
gradnja

Aspekti održive gradnje

Bojan Kovačić

Agencije za energetska efikasnost Republike Srbije

Apstrakt

Indikatori energetske efikasnosti u Srbiji pokazuju da postoji potencijal unapređenja stepena racionalnog korišćenja energije u svim sektorima potrošnje, posebno u sektoru koji obuhvata zgradarstvo, poljoprivredu, javne komunalne delatnosti i domaćinstva. Unapređenje energetske efikasnosti jedan je od prioriteta nacionalne Strategije održivog razvoja, ali i jedan od preduslova koje je potrebno zadovoljiti kako bi Srbija postala jedna od država - članica Evropske unije. U tom smislu, i sektor održive gradnje zahteva kontinuiran i sistemski, ali i kreativan i raznovrstan pristup, kako relevantnih državnih institucija, tako i društvenih i strukovnih organizacija, lokalnih samouprava, kompanija i pojedinaca.

Abstract

Indicators of energy efficiency in Serbia show that there is potential for improvements for the rational use of energy consumption in all sectors, especially in sectors that include buildings, agriculture, public utilities and domestic consumption. Improving energy efficiency is one of the priorities of national strategies for sustainable development, but also one of the prerequisites to be met in order for Serbia to become one of the member countries of the European Union. In this context, and sustainable building sector requires continuous and systematic, but also a creative and diverse approach to the relevant government institutions, social and professional organizations, local governments, businesses and individuals.

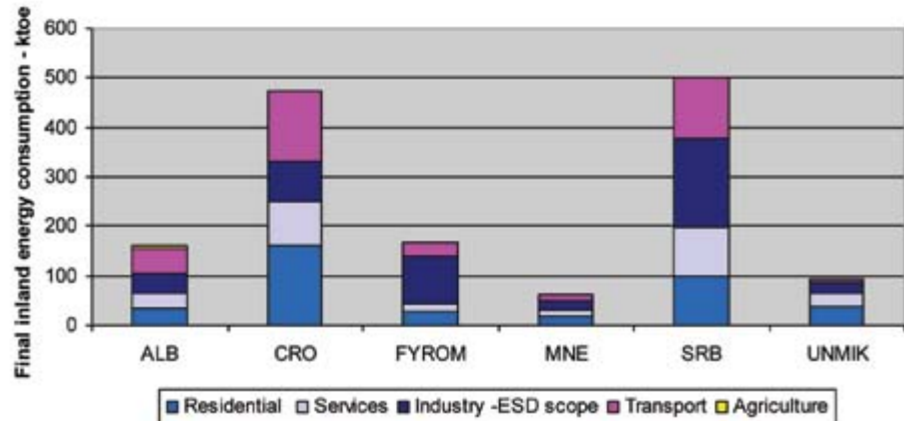
Uvod

Struktura finalne potrošnje energije po sektorima u Srbiji za 2008.g. bila je sledeća: saobraćaj 26%, industrija 34%, Ostalo (domaćinstva, JKD – javne i komercijalne delatnosti, poljoprivreda) 40%. Na bazi dostupnih podataka teško je napraviti preciznu razliku između podataka o potrošnji koja se odnosi na domaćinstva i one koja se odnosi na usluge, a još teže napraviti razliku između javnih i komercijalnih usluga. Međutim, procenjeno je da stambeni sektor koristi 2,253 mtoe (70% od 3,219 Mtoe), a 0,966 mtoe (30% od 3,219 mtoe) komercijalni i javno-uslužni sektor i poljoprivreda.

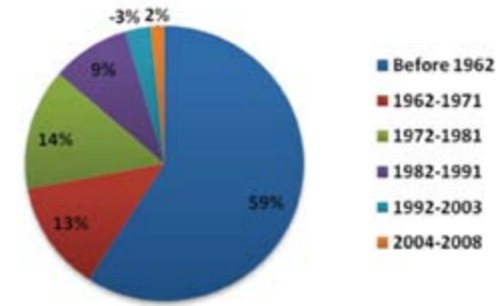
Na slici 1 prikazane su uštede koje su zemlje regiona zvanično definisale svojim Nacionalnim akcionim planovima energetske efikasnosti. Procene ušteda energije za Srbiju zasnivaju se na rezultatima detaljnih analiza uticaja svih relevantnih faktora na primenu mera energetske efikasnosti, a pre svega na tržišne aspekte i raspoloživo finansiranje i relevantnu društveno-ekonomsku situaciju u zemlji koja se karakteriše svim tipičnim problemima „tran-

zicionih privreda”, uz dodatni uticaj svetske ekonomske krize. Cilj Srbije u pogledu ušteda u kvantitativnom smislu je 0,0831 mten za domaćinstva i stambene objekte, a 0,22 mten za javne i komercijalne objekte.

U zgradarstvu je realni tehnički potencijal za uštedu 30 odsto. To se pre svega odnosi na oblast grejanja jer ono u ukupnim troškovima učestvuje sa 60 odsto (poslednjih godina i proces hlađenja dobija na značaju, posebno sa aspekta opterećenja elektroenergetskog sistema). U Srbiji je neefikasna potrošnja toplotne energije za zagrevanje stanova. U zgradama izgrađenim do 1945. godine instalirana snaga grejnih sistema bila je oko 200 W/m², a u onim posle 1960. godine oko 145 W/m², što znači da je prosečna potrošnja toplotne energije 200-300 kWh/m² u prosečnoj godini i pod idealnim uslovima održavanja zgrada i instalacija. U stvarnosti, s obzirom na stanje stambenog fonda, kvalitet održavanja, izolacije i zaptivenosti zgrada, prosečna potrošnja u zgradama sa daljinskim grejanjem je i preko 400 kWh/m² (u nekim javnim zgradama), a u zgradama sa sopstvenom kotlarnicom čak i do 600 kWh/m².



Percentage of dwellings by period of construction



Sa slike 2 vidi se da je procenat zgrada u Srbiji izgrađenih pre 1980. veći od 80 %, kada se npr. nije vodilo računa o adekvatnoj termičkoj izolaciji objekata. U srednjoevropskim zemljama, sa klimatskim uslovima sličnim našim ili nešto oštrijim, danas se grade objekti sa godišnjom potrošnjom za grejanje, toplu vodu, klimatizaciju i osvetljenje manjom od 100 kWh/m², sa tendencijom gradnje tzv. pasivnih zgrada. Pasivne zgrade imaju godišnje potrebe za energijom za grejanje i hlađenje do 15 kWh/m² (nove) i do 30 kWh/m² (postojeće nakon rekonstrukcije), odnosno imaju ukupne potrebe za primarnom energijom (uključujući potrošnju toplu vodu i električnu energiju) do 120 kWh/m².

Da bi se u celoj Evropi primenili isti minimalni standardi, potrebno je da se razvije jedinstvena metodologija za utvrđivanje energetske efikasnosti zgrada, koja bi pružila jasne i uporedive informacije o stvarnoj potrošnji energije u zgradama. Ta metodologija će uzeti u obzir sve faktore, koji utiču na potrošnju energije i grupisaće zgrade u kategorije stambenih zgrada, kancelarija, škola i slično, dakle, u skladu sa njihovom vrstom, veličinom i namenom. Cilj

Direktive Evropske unije o energetskim karakteristikama zgrada je da osigura da standardi za zgrade širom Evrope u prvi plan istaknu minimiziranje potrošnje energije. Ovo će doprineti smanjenju potrošnje energije u zgradama u Evropi, a pritom neće zahtevati angažovanje ogromnih dodatnih finansijskih sredstava. Istovremeno, time će se obezbediti osetno povećanje komfora za sve korisnike. Ovakve mere, koje se, zapravo, odnose na sve potrošače energije, predstavljaju osnovnu komponentu strategije Evropske unije da ispuni obaveze, preuzete potpisivanjem Kjoto Protokola, kao i u tzv. post-Kjoto periodu. Prema nekim istraživanjima, sektor zgradarstva uzrokuje i preko 45 % emisije CO₂ na globalnom nivou. Istraživanja su pokazala da bi se više od jedne petine sadašnje potrošene energije moglo uštedeti u narednih nekoliko godina uz primenu strožijih standarda na nove zgrade i na zgrade koje se detaljno obnavljaju. Ovo predstavlja značajan doprinos dostizanju ciljeva postavljenih u Kjoto protokolu i, što je veoma značajno, ne zahteva nikakve promene na uštrb naših potreba i kvaliteta života. Nema sumnje da će iskorišćenje ovog potencijala zavisiti od stepena i kvaliteta primene Direktive, čija revizija je usvojena 2010. godine. Imajući u vidu veliku različitost klimatskih uslova u Evropi, pri utvrđivanju energetske efikasnosti zgrada u punoj meri se uzimaju u obzir lokalni uslovi koji postoje u datoj sredini. Za Srbiju, kao i druge zemlje Energetske zajednice jugoistočne Evrope, definisani su rokovi za početak implementacije ove direktive (do kraja sledeće godine) i, kako se radi o složenom procesu koji zahteva organizovan i sistemski pristup, kao i učešće različitih institucija, potrebno je da se sa pripremama za njenu implementaciju započne što pre. Posebno treba naglasiti da bi doslednom primenom sada važećeg JUS.U.J5.600 i drugih pratećih standarda o projektovanju novih stambenih zgrada i njihovoj toplotnoj zaštiti, bilo moguće smanjiti projektno instaliranu snagu za grejanje za 30-40 % i ostvariti približno toliku uštedu u energiji za grejanje.

Energetska revizija (audit) i sertifikacija zgrada

Prema EU direktivi 2006/32/EC o energetskej efikasnosti krajnjih korisnika i uslugama energetske efikasnosti, energetska revizija (audit) definisana je kao sistematska procedura za postizanje adekvatnih saznanja o postojećoj potrošnji energije (zgrade), identifikacija i kvantifikacija ekonomskih efekata mogućih ušteda energije. Sastavni deo te procedure čini izveštaj sa nalazima. Energetsku reviziju treba da vrši specijalizovano obučeni i iskusni energetska revizor/konsultant.

Prema standardima EN 15217/2007 i EN 15603/2008, energetska sertifikacija definisana je kao procedura ocenjivanja energetske karakteristike zgrade i rezultira energetske sertifikatom kao rezultujućim dokumentom energetske revizije.

Energetski sertifikat treba da sadrži dve glavne informacije: prikaz energetske karakteristike zgrade (energetski razred ili klasa) i preporuke za ekonomski opravdano poboljšanje.

Energetske karakteristike zgrade definisane su kao proračunati ili izmereni iznos ponderisane neto isporučene energije, koja se stvarno koristi ili koja je procenjena (proračunata) da zadovolji potrebe standardnog korišćenja zgrade (za grejanje, hlađenje, ventilaciju, sanitarnu toplu vodu, osvetljenje). Energetski razred (klasa) definisan je kao ocena energetske karakteristike zgrade zasnovana na ponderisanom zbiru korišćene energije (električna energija, daljinsko grejanje, hlađenje, gorivo, gas). Indikator energetske karakteristike definisan je kao energetska razred odgovarajućih površina zgrade (kWh/m² godišnje). Izmereni energetska razred zasnovan je na statističkim podacima stvarno potrošene energije u zgradama za najmanje tri godine. On je validan samo ako merenja reprezentuju propisano funkcionisanje tehničkih instalacija i normativne uslove unutrašnje sredine ili je uti-

caj određenih parametara pravilno neutralisan (EN 15217 § 6.3). Tako, na primer, ako je zgrada tokom grejne sezone nedovoljno grejana, unutrašnja temperatura je niska, ispod potrebnih zahteva komfora, što, takođe, rezultira malom potrošnjom energije i dobrim energetske razredom. To u praksi može dovesti do konfuzije u vezi sa procesom sertifikacije. Direktiva EU o energetske karakteristike zgrade ne dozvoljava kompromise u pogledu ugrožavanja unutrašnjeg komfora radi dostizanja veće energetske efikasnosti. U tom smislu, direktivom se preporučuje postavljanje vidljivih oznaka sa zvanično preporučenom unutrašnjom temperaturom.

Kada se vrši energetska revizija, svi faktori od uticaja na potrošnju energije i temperaturu unutrašnjeg prostora, moraju biti ocenjeni:

- Oмотач zgrade (zidovi, prozori, krovovi, podovi)
- Sistem za grejanje
- Sistem za hlađenje
- Ventilacioni sistem
- Sistem za pripremu sanitarne tople vode
- Sistemi automatske kontrole
- Osvetljenje
- Različita postrojenja, kao kuhinje, perionice itd.

Energetski razred (A, B, C,...) u sertifikatu može da se odnosi na ukupno korišćenu energiju ili na svakog potrošača energije posebno (grejanje, hlađenje, sanitarna topla voda...). Neophodno je, takođe, analizirati kako zgrada i njene instalacije stvarno funkcionišu i koriste se (često je to drugačije od onoga što je projektom predviđeno). Uopšte uzevši, ponašanje korisnika jeste uticajan faktor na finalnu potrošnju energije u nekom objektu.

Da bi sistem energetske sertifikacije bio funkcionalan i svrsishodan, potrebno je definisati nekoliko stvari na nacionalnom nivou, uključujući:

- Da li sertifikat treba da se zasniva na izračunatom ili izmerenom energetske razredu?
- Ako je prema izmerenom: metod/zahtevi za

podešavanjem/verifikacija izmerenih podataka

- Ako je prema izračunatom: zahtevani metod proračuna (i alati), standardne radne vrednosti za različite tipove zgrada
- Da li energetska razred treba da definiše samo ukupnu korišćenu energiju ili da se segmentira po grejanju, hlađenju, sanitarnoj toploj vodi...
- Nacionalne referentne vrednosti za energetska razred (za svaki tip zgrade; energetska razred A = x-y kWh/m² god, B = z-u kWh/m² god, itd.)
- Nacionalni faktori konverzije (primarne energije i CO₂ emisije) za različite potrošače energije (električna energija, daljinsko grejanje, gorivo, gas, ...)
- Uputstva sa opisom šeme energetske sertifikacije, metodologijom proračuna i zahtevima
- Obuka i sertifikacija energetske sertifikatora
- Nacionalni registar energetske sertifikatora, sertifikovanih zgrada, uporednog poređenja, periodičnih izveštaja, i dr.

Inicijative u Srbiji

Postojeći pravni okvir u Srbiji nije dovoljno obavezujući za sektore potrošnje energije u pogledu povećanja energetske efikasnosti. Stoga, država namerava da donese zakon kojim se posebno uređuje racionalna upotreba energije, kako bi omogućila realizaciju identifikovanih prioritarnih tehničkih mera. Trenutno je urađen Nacrt ovog zakona. Zakon će preciznije definisati obaveze svih energetske subjekata iz različitih sektora u pogledu energetske efikasnosti i sadržati kvalitativno nova rešenja, na primer obavezu utvrđivanja postojećeg stanja potrošnje energije industrijskih preduzeća na godišnjem nivou, kao i obaveze preduzeća u slučaju prekoračenja propisanog maksimalnog nivoa potrošnje. U cilju realizacije većeg broja programa i projekata predviđeno je osnivanje Nacionalnog

fonda za energetska efikasnost. Neki od instrumenata koji državi stoje na raspolaganju za stvaranje povoljnog ambijenta za unapređenje energetske efikasnosti su i novi oblici finansiranja, na primer ostvarivanje partnerstva javnog i privatnog sektora ili uvođenje modela finansiranja iz ušteda (ESCO – energy services company model).

Zakon o planiranju i izgradnji, koji je usvojen u septembru 2009. godine obezbeđuje pravni osnov za energetska sertifikaciju novih i rekonstruisanih objekata kao uslova za dobijanje upotrebnih dozvola. Da bi se mogućim vlasnicima ili zakupcima pružila bolja obaveštenja o očekivanim tekućim troškovima zgrada ili stanova, prodavci ili zakupodavci biće obavezni da stave na uvid važeći sertifikat (potvrdu o energetskej efikasnosti zgrade). Bolja obaveštenost kupaca i zakupaca podstaći će graditelje i vlasnike da primene energetska efikasna rešenja i tehnologije u svojim zgradama radi smanjenja tekućih troškova. Sertifikati energetske efikasnosti moraću da budu istaknuti na vidnom mestu u velikim javnim zgradama, kako bi se povećala svest građana lokalne zajednice o značaju energetske efikasnosti. Preporučene i stvarne trenutne unutrašnje temperature mogu takođe biti prikazane. Prema našoj zakonskoj regulativi, uskoro će se naplata daljinskog grejanja vršiti primenom izmerene potrošnje toplote za grejanje (u nekim gradovima, poput Subotice, Šapca, Valjeva taj proces je već otpočeo), te će, pored cene, godišnji troškovi za grejanje morati da se uzimaju u obzir prilikom kupovine i iznajmljivanja stanova. Na inicijativu Agencije za energetska efikasnost, uz podršku JKP Beogradske elektrane i Društva za klimatizaciju, grejanje i hlađenje, početkom 2010. godine usvojen je predlog usaglašavanja nacionalnih standarda, kojim će se spoljne projektne temperature za područje Beograda i ostalih gradova Srbije, u zimskom periodu, promeniti (na primer, za Beograd sa -18°C na -12°C). Dugoročno posmatrano, ova mera će dovesti do smanjenja potrošnje energije za grejanje, a nove spoljne projektne zimske temperature biće unete u srpske standarde posle revizije nacionalnog

standarda SRPS U.J5.600:1998 i njegovog usklađivanja sa evropskim standardima i drugim regulatornim dokumentima u oblasti energetske efikasnosti objekata.

U okviru strateškog programa "Energetska efikasnost u zgradarstvu" Agencija za energetska efikasnost Republike Srbije je u 2005. i 2006. godini realizovala projekat "ENERGETSKA EFIKASNOST U JAVNIM ZGRADAMA – DEMONSTRACIONI PROJEKTI" i izvršila ocenu efekata primenjenih mera za povećanje energetske efikasnosti. Aktivnosti ovog Projekta sprovedene se uz finansijsku podršku EU, preko Evropske agencije za rekonstrukciju (EAR).

Jedan od realizovanih projekata je Škola za decu sa posebnim potrebama "Radivoj Popović" u Sremskoj Mitrovici. U cilju povećanja energetske efikasnosti objekta, projekat je obuhvatio: zamenu 222 m² postojećih drvenih prozora, vrata i svetlarnika, novim izrađenim od trokomornih PVC profila sa dvostrukim zastakljenjem (isporuku i montažu 83 nova PVC prozora, tri prozora sa lukom, dva svetlarnika, dvoja vrata); obradu špaletni i izradu i montažu spoljnih i unutrašnjih solbanka; zamenu dotrajalog kotla na lož ulje novim kotlom na prirodni gas (Viessmann) snage 500 kW, sa gorionikom i pratećom opremom; izgradnju kotlarnice; nabavku, ugradnju i priključenje na mrežu nove merno-regulacione stanice sa pripadajućom opremom; i ugradnju termostatskih radijatorskih ventila (donacija firme Danfoss). Nakon realizacije projekta potrošnja energije u zgradi je smanjena sa 120,18 na 55,18 kWh/m² i zgrada je prešla iz C u A energetska razred.

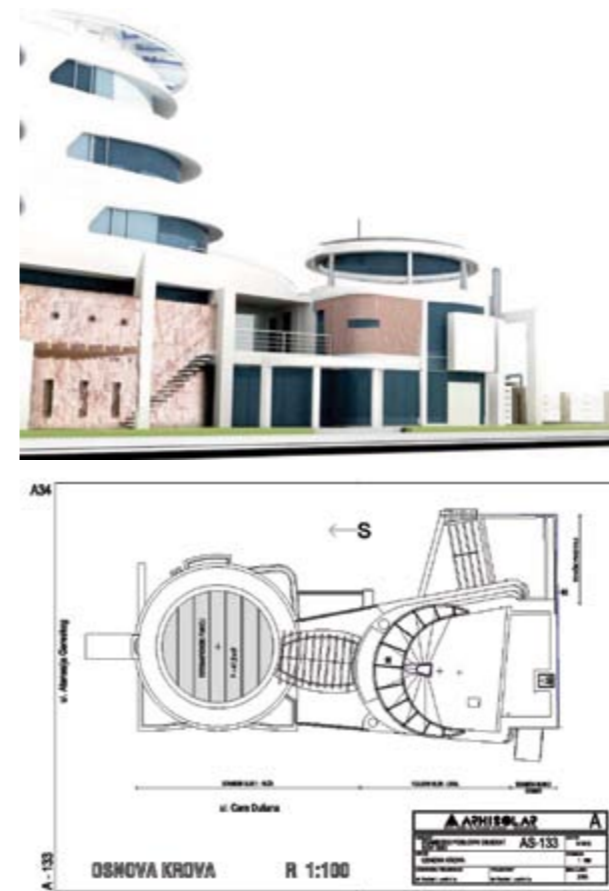
U demonstracione projekte možemo svrstati i instalaciju solarnih fotonaponskih panela na tri srednje elektrotehničke škole (Beograd, Varvarin i Kula) i sistema toplotnih solarnih kolektora u specijalnoj psihijatrijskoj bolnici Gornja Toponica (kod Niša), što je finansirano iz donacije Vlade Kraljevine Španije u okviru Projekta jačanja Centra za obnovljive izvore energije u Agenciji za energetska efikasnost. U martu 2011. u Srbiji je prvi put zvanično

jedna fotonaponska elektrana priključena na elektroenergetski sistem (na školi u Varvarinu), a nešto kasnije je to urađeno i na školama u Kuli i Beogradu. Ovi projekti imaju i dugoročan značaj u smislu održivog razvoja, jer će buduće generacije učenika moći da stiču znanja iz oblasti obnovljivih izvora energije, posebno solarne.



Slika 3 - Tehnička škola u Varvarinu - prva solarna elektrana u Srbiji (18. mart 2011.)

Obnovljivi izvori energije su specifičan, ali poželjan segment, održive gradnje, naravno tamo gde je to tehnički izvodljivo i ekonomski opravdano. Na slici 4 prikazan je projektovani izgled jednog stambeno-poslovnog objekta u Novom Sadu, čija izgradnja je planirana za 2012. godinu.



Slika 4 - Planirani izgled jednog stambeno-poslovnog objekta u Novom Sadu

Nacionalni program energetske efikasnosti Ministarstva nauke "Primena evropskih postupaka za izračunavanje potrebne i određivanje dozvoljene specifične potrošnje energije za grejanje novih i postojećih stambenih zgrada" ima za cilj poboljšanje domaće tehničke regulative. Takođe, u periodu 2010.-2012. Agencija učestvuje u naučno-istraživačkom projektu "Razvoj i primena komplementarnih metoda za procenu energetske efikasnosti i indikatora kvaliteta unutrašnjeg prostora stambenih objekata na području Beograda", koji koordinira Institut Vinča. U periodu 2005.-2012., Agencija za energetska efikasnost je implementaciono telo za tehničku realizaciju projekta "Povećanja energetske efikasnosti u Srbiji" (SEEP), koji se finansira iz sredstava Republike Srbije iz kredita Svetske banke, a koji obuhvata energetska rehabilitaciju škola, bolnica i ustanova socijalne namene. Projekat ima za cilj:

- Unapređenje energetske efikasnosti u javnim objektima (škole, bolnice, domovi starih, domovi za siročad), primenom mera na građevinskom omotaču, sistemu grejanja i unutrašnjem osvetljenju;
- Povećanje subjektivnog osećaja komfora kod krajnjih korisnika;
- Podizanje nivoa svesti krajnjih korisnika o energetska efikasnosti, potrebi za racionalnim korišćenjem energije i uštedama koje se mogu postići.

Tehnički konsultanti na projektu bili su JV BDSP Partnership Ltd. - London i Energoprojekt Entel - Beograd, kao i Mašinoprojekt - Beograd, dok su konsultanti za sociološka istraživanja bili PR Komunikacije Hill&Knowlton - Ljubljana i CESID - Beograd.

Dosadašnje evaluacije rezultata na projektu pokazale su uštedu i do 50 % u energiji i emisiji CO₂. Prva faza, vredna 25 miliona dolara, trajala je od 2005. do 2008. godine, i u tom periodu je, u skladu sa procedurama Svetske banke, energetska rehabilitovan Klinički centar Srbije i 28 škola i bolnica. Vrednost druge faze projekta jeste 30 miliona dolara, a energetska će biti rehabilitovan Klinički centar Niš, kao i oko 50 škola, bolnica i ustanova socijalne

namene širom Srbije. Projekat je dobio svetsku nagradu "Green Award" za 2007. godinu, kao najbolji od svih projekata Svetske banke koji se bave problematikom energetske efikasnosti i zaštite životne sredine. Rok povraćaja investicija na osnovu ušteda energije (odnosno novca) je u velikom broju slučajeva manji od 10 godina, koliki je "grejs" period otplate. Projekat je u januaru 2011. godine potvrđen kao zvanični partner kampanje Evropske komisije "Održiva energija za Evropu".



Slika 5 – Priznanja za projekat SEEP: "Green Award 2007" i "Održiva energija za Evropu 2011"



Slika 6 – Javni solarni punjač u Obrenovcu i energetska sportska hala u Boljevcima

Inovacioni projekti, ne samo kada je u pitanju zgradarstvo, u svakom društvu treba da doprinesu sveukupnom društvenom razvoju i posredno daju pozitivan impuls različitim elementima održivog razvoja. Evo nekoliko primera iz Srbije u kojima je učestvovala i Agencija za energetska efikasnost.

Agencija je 2009. godine prva podržala i konkretno pomogla projekat "Javni solarni punjač" studenata Beogradskog univerziteta. Prvi javni solarni punjač u Srbiji postavljen je na centralnom trgu u Obrenovcu, 14. oktobra 2010. godine. Projekat je pobedio u svojoj kategoriji (potrošnja) u okviru "Evropske nedelje održive energije" u Briselu, 11.-17. aprila 2011. godine. Takođe, Agencija za energetska efikasnost podržala je inovativni projekat "Energetski efikasna sportska hala", koji je rangiran među 10 najboljih projekata za nagradu u evropskim okvirima "Lafarge inovacije 2010".

Međunarodna saradnja u današnjem vremenu predstavlja ne samo potrebu, nego i neophodnost. Agencija je 2009. godine učestvovala na interesantnom projektu energetska efikasne izgradnje Gradske biblioteke u gradu Tulumagumu u Indoneziji, koji su pokrenule mlade arhitekture sa Arhitektonskog fakulteta u Beogradu. U projektovanju ovog objekta, između ostalog, analizirani su sledeći aspekti: prostorna orijentacija objekta, materijali (uključujući i one u pristupnom prostoru ka objektu), osenčenost, boje na fasadi, ventilacija, klimatizacija, korišćenje sunčeve energije, mobilnost, električni uređaji i osvetljenje.

Primena principa održive gradnje u kontekstu projektovanja urbanih celina često rezultira ugodnijim životnim ambijentom. Na slici 8 prikazan je takav primer Velikog ratnog ostrva u Beogradu, koji su osmislili studenti Fakulteta primenjenih umetnosti u Beogradu.



Slika 7 – Gradska biblioteka u gradu Tulumagumu u Indoneziji



Slika 8 – Pojektovani deo Velikog ratnog ostrva u Beogradu

Obrazovanje i podizanje svesti

Racionalno korišćenje energije ne predstavlja samo odgovornost države, već i svakog pojedinca, pa je neophodna šira društvena akcija, kao i podizanje svesti svih društvenih ciljnih grupa o ovoj problematici. Agencija za energetske efikasnosti se trudi da kroz svoje aktivnosti utiče i na promenu uverenja, stavova, navika i ponašanja potrošača energije i zalaže se za koncept društveno odgovornog ponašanja i racionalnog odnosa prema energiji i energetskim izvorima, kao i prirodnim resursima u celini. Od velike koristi je saradnja sa nevladinim organizacijama, u cilju promovisanja značaja energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije, pre svega putem neposrednog kontakta sa građanima. Posebnu pažnju treba posvetiti najmlađem naraštaju, generacijama koje dolaze, koje je, ujedno, i najlakše obrazovati i vaspitavati tokom procesa njihovog odrastanja i školovanja. Agencija za energetske efikasnosti učestvuje u unapređenju obrazovnog procesa u Srbiji.



Slika 9 – Jedan od primera kreativnog pristupa podizanju svesti (Agencija za energetske efikasnosti i Tehnička škola u Pirotu)

Zaključak

Najveća barijera za donošenje odluke o “zelenoj” izgradnji je mit o velikim ekstra troškovima. Različite ankete su pokazale da svi učesnici u procesu – uključujući menadžere projekata, projektante i stanare – očekuju dodatne troškove u procesu izgradnje. Ipak, rezultati određenih istraživačkih studija nam govore da projektni menadžeri mogu, umesto skupih tehnologija, koje drastično probijaju budžet, da koriste ono što je raspoloživo na lokalnom ili regionalnom tržištu. U tom slučaju, dodatni troškovi zelene izgradnje ne moraju biti veliki kao što se pretpostavlja. Na primer, dobra arhitektonska rešenja koja optimizuju dobitak od sunčevog zračenja, ne moraju koštati mnogo. Slično je i sa energetski efikasnim osvetljenjem, klimatizacijom, ventilacijom, grejanjem, hlađenjem i elektronskom opremom, za čije ulaganje imamo jasnu računicu, odnosno znamo period povraćaja novca. Pored toga, značajan indikator tržišta i potencijala zelene gradnje jeste želja učesnika u procesu da budu vlasnici, upravljaju ili stanuju u “zelenom prostoru”. Prema jednom istraživanju Colliers International za jugoistočnu Evropu, 45 % ispitanika je takvu želju izrazilo za period u sledećih pet godina, dok je 40 % bilo neodređeno. Stanari i građevinski preduzimači, u proseku, očekuju da dodatni troškovi budu između 10 i 20 %, dok brojne studije pokazuju da je njihov porast manji od 2 %. Značajno je i naglasiti da je preko 75 % anketiranih izrazilo spremnost da plati više od 5 % dodatnih troškova za izgradnju (ili kupovinu) zelene zgrade. Za to, svakako, ima razloga. Istraživanja u SAD su pokazala za 13 % smanjenje troškova za održavanje, za 27 % viši osećaj zadovoljstva korisnika i za 33 % smanjenje emisije CO₂ u životnom ciklusu zgrade.

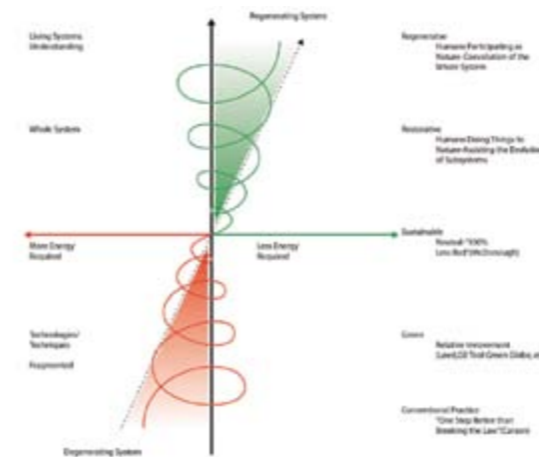
Sve napred navedeno, ukazuje nam da je neophodno dalje kontinuirano informisanje i podizanje svesti u pogledu energetski efikasne gradnje svih učesnika u tom procesu. Više je nego sigurno da će praktična primena

mera održive gradnje povećati vrednost novoizgrađenih objekata na tržištu. Investitori koji to na vreme i pre drugih shvate i u svojim poslovnim aktivnostima primene, imaće konkurentsku prednost u odnosu na druge. S druge strane, cilj države u pogledu unapređenja energetske efikasnosti, ne samo u sektoru zgradarstva, mora biti jasan i nedvosmislen, prihvaćen od svih struktura društva i u kontinuitetu sproveden na svim nivoima.

Urbani eko-sistemi Holistički pristup prema regenerativnoj arhitekturi

**Ivan Redi i Andrea Redi zajedno sa Dra-
ganom Daničićem i Markom Russo-om,**
Ortlos Space Engineering

Pored tradicionalnog pojma arhitekta kao projektanta oblika i funkcija zgrada, arhitekta moraju da postanu projektanti eko-sistema. Ovi sistemi ekologije i ekonomije se odražavaju ne samo tokovima ljudi, već i tokovima resursa kao što su informacije, energija, otpad i materija. Oni takođe inkorporiraju i ljudske obrasce potrošnje u životnu sredinu. Trenutna diskusija o održivosti ukazuje da je moderno društvo neka vrsta opterećenja za planetu i ugrožava životnu sredinu. Stoga, mi treba da obezbedimo proaktivna rešenja u potrazi za budućim razvojem, koji nije jedini ograničavajući i restriktivni faktor današnjem načinu života, u cilju da se obezbedi održivost i ravnoteža prirode. Održivost jednostavno nije dovoljna.



Slika 1: Trajektorija odgovornosti životne sredine (Autorsko pravo : Integrative Design Collaborative and Regensis 2006)

Termin „regenerativni urbani dizajn” opisuje proces gde ljudi sa namerom učestvuju kao deo prirode, aktivno uključujući ceo sistem i na taj način stvaraju urban sistem koji integriše potrebe društva sa potrebama integriteta prirode. Regenerativni dizajn može biti shvaćen kao

ispitivanje prirode, njenih modela, sistema i procesa koji oponašaju ili insiprišu da bi se rešili urbani problemi. To je biomimikrija ekosistema koja obezbeđuje funkcionisanje svih ljudskih sistema kao zatvoren sistem održive ekološke ekonomije za sve privrede.

Regenerativno dizajnirana urbanistička struktura je holistički okvir koji teži da stvori inteligentan životni ciklus zgrade u urbanim sredinama kroz strukturnu efikasnost, nultim sistemima otpada, inteligentnim korišćenjem vode i toplotnog okruženja i snabdevanje solarnom energijom ka biomimikrijskim gradovima. Cilj regenerativnog projektovanja je da se ponovo izgrade sistemi sa apsolutnom efikasnošću, koji omogućavaju uspešnu ko-evoluciju ljudske vrste zajedno sa ostalim vrstama.



Slika 2: Urbani eko-sistemi (2011) ORTLOS Space Engineering. U sledećem tekstu želeli bismo da ukratko diskutujemo o idejama baziranim na ORTLOS-ovom projektu za Ingolstadt u Nemačkoj. Ova studija slučaja za urbani razvoj Bayernoil-a (75 ha) omogućava razvoj svih glavnih aspekata regenerativne arhitekture.

Urbana zajednica interaktivnih dešavanja i njihova fizička životna sredina

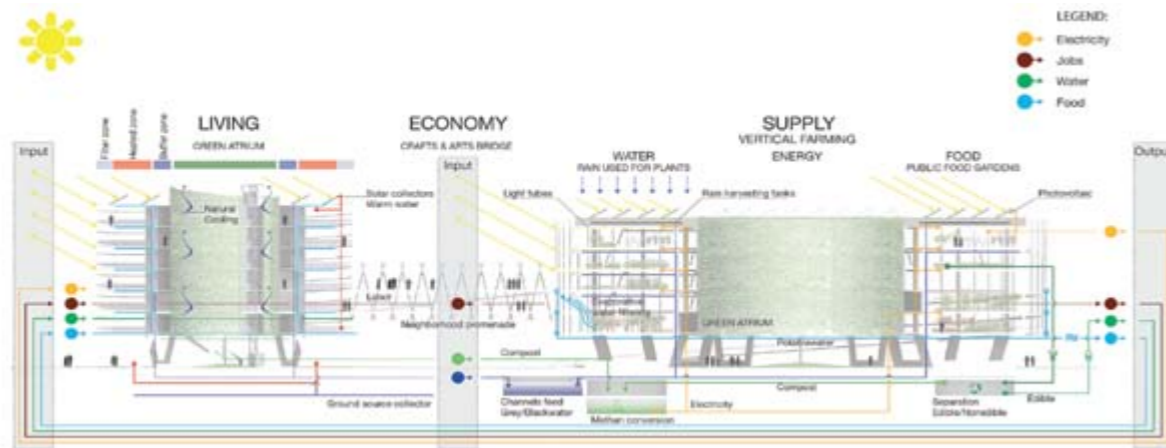
Rast urbane populacije i prateće infrastrukture

Rast gradskog stanovništva i infrastrukture je uticala na urbanu životnu sredinu i zone koje se nalaze u okruženju urbanih sredina. One uključuju polugradske ili prigradske sredine koje su margine gradova, kao i poljoprivrednih i prirodnih predela. Razmatrajući urbane zone kao širi ekološki sistem, intresantno je da se istraži funkcija urbanih sredina i kako one utiču na druge sredine sa kojima su u interakciji. U ovom kontekstu, na urbane sredine utiče okruženje, ali one takođe utiču na samo okruženje.

Naše istraživanje urbanih ekosistema u okviru ORTLOS projekta za urbani razvoj formalnog Bayernoil mesta u In-

golstadt (D) je fokusirano na razumevanju kako gradovi funkcionišu kao ekološki sistemi i kako održive strukture mogu da povećaju kvalitet urbanog života. Zadatak je razvijanje pristupa ka održivosti na marginama gradova, koji smanjuju negativne uticaje na okruženje, razvoj koji obezbeđuje zdravlje i razne mogućnosti za građane. U tom smislu, optimizacija celokupnog sistema kroz kompleksni i raznoliki dizajn na gusto povezanim i simbiotskim strukturama, sa zatvorenim tokovima resursa ka sistemu „nulta otpada“, su ključne performanse urbanih ekosistema.

Ovo nas vodi ka trenutnom „solarnom prihodu“, korišćenje lokalnih resursa i implementacije složenih međusobno povezanih i simbiotskih informativnih sistema. Osnovno razumevanje pokazuje da prevezena proizvedena roba sadrži visoku količinu „ugradene“ energije od koje većina, u ovom momentu, potiče iz fosilnih goriva. Transfer znanja, sa druge strane, se oslanja na prenos elektrona, što podrazumeva infrastrukturu međukontinentalnih veza optičkih vlakana i kablova koji su mnogo manje CO2 intenzivni od prekookeanskih brodova.



Slika 3 : Dijagram pokazuje životni ciklus resursa kao što si informacije, energija, otpad i materije. Tipična tipologija izgradnje „cilindar apartmana“ je povezan sa vertikalnim farmama preko mostova koji olakšavaju proizvodnju i trgovinu u manjem obimu. Ekologija, ekonomija i život su dovedena u jedan holističan samoodrživ sistem. Samoodrživost i lokalizacija je istaknuta ne samo zato što povećava bezbednost, već i zato što se zajednica „odvezuje“ od zamke globalnih lanaca snabdevanja i čuva bogatstvo unutar zajednice.

Premisa ove „inteligentne ekonomske politike“ je da su roba i informacije, do određene mere, unakrsna zamena. Do mere da je recimo znanje zelenih tehnologija (know-how više nego proizvod) ili najboljih primera za smanjenje otiska ugljenika određenih teških industrija, dovodi do smanjenja inputa resursa i outputa otpada (i samim tim protoka materijala), ova teza ukazuje na drugi, mekši put ka liberalizaciji trgovine.

Ključni principi primenjeni u dizajnu urbanih ekosistema su bazirani pre svega na centralnu ulogu prirodnih predela i sredine obdarene prirodom. Eko-infrastruktura je dizajnirana da mapira ljudsku infrastrukturu na osnovu eko-struktura, a eko-struktura bazirana na ljudskoj infrastrukturi, načinima koji su komplementarni i međusobno se pojačavaju. Takve eko-strukture će biti vođene interakcijama i različitim zatvorenim tokovima resursa (za vodu, energiju, materijale, hranjive materije, informacije i novac).



Slika 4: Materijalizovana vizija urbanog razvoja bazirana na principima regenerativne arhitekture. Zgrada u obliku cilindra je metafora rezervoara za naftu zbog prošle upotrebe ovog mesta. Projekat sledi ideju „od fosilne do CO2 neutralne“. Zajednica se oslanja na raznolikost u svakom aspektu - energetske izvori, biodiverzitet, raznolikost hrane, različitost korišćenja prostora, mešovito-korišćeni stanovi, kulturna i etička različitost.



Slika 5: Unutrašnje dvorište tipičnog „živog čvorišta“ ili „living node“ zgrade. Unutrašnja cirkulacija je integrisana sa vertikalnom baštom, apartmani su orijentisani ka spoljašnjem okviru zgrade. Cela zgrada je podignuta od zemlje ka gore, a donji prostor je otvoren, slobodno dostupan celoj zajednici da provodi vreme u nadkrivenom delu sa svežim vazduhom. Ono ima funkciju proširene zelene dnevne sobe. Socijalni aspekti zajednice su fundamentalni, pa je fokus na socijalnim pokazateljima kao što su zaposlenje, stvaranje bogatstva i rekreativnim aktivnostima.

Urbana mreža

Do 2002, 48% ljudi u svetu su živeli u urbanim sredinama, a do 2050, procenjuje se da će više od 75% ukupne svetske populacije živeti u gradovima. Mega-gradovi i mali gradovi, brz urbanizam i spori urbanizam - razlika između gradova i sela će nestati. Novi oblici gradova, novi urbani predeli, novi globalni i lokalni prostorni planovi i mreže se rađaju. U „Multiple City“ se prospektivno diskutuje da 21. vek je „vek gradova“.

U "Garden Cities of Tomorrow", knjiga britanskog urbaniste Ebenezer Howard sa početka prošlog veka, on je ponudio viziju gradova bez siromašnih delova (slums) i uživanja oba - gradova koji nude mogućnosti, zabavu i visoke plate) i sela koja nude lepotu, čist vazduh i male rente. Gradovi će biti nezavisni, a građani koji imaju ekonomski interes će ih upravljati. On je predložio stvaranje prigradskih gradova ograničene veličine i okružene trajnog pojasa privrednog zemljišta, kao vrsta centralne mreže. Njegove ideje su zamišljene u kontekstu kapitalističkog ekonomskog sistema u kome je tražio balansiranje individualne i društvene potrebe. Međutim, termin prigradskih gradova ili „grad-selo“, okružen poljoprivrednim zemljištem, više se ne odnosi na romantične pejzaže, već na predele sa aktivnom ulogom, koje određuju uslove za nove odnose i interakcije između stvari koji on podržava.

Programiranje urbanih površina poziva funkcionalni matriks vezivnog tkiva koji organizuje ne samo objekte i prostore, već i dinamičke procese i dešavanja koji se kreću kroz njih. To je urbani pejzaž kao aktivna površina, strukturirajući uslove za nove odnose i veze između stvari koji je podržavaju. Urbana površina je dinamična, reaktivna i generativna preko mrežnih dijagrama. Tradicionalni pojam grada je u velikoj meri zamenjena policentričnim oblikom i oblikom paukove mreže : kao regionalni metropolis. Infrastruktura i tokovi materijala su postali važniji od statičkih političkih i postornih granica.

Akcent se pomera ovde od formi urbanih prostora do procesa urbanizacije, procesa koji se umrežavaju na većoj, regionalnoj skali - ako ne i globalne skale. Urbane zone se sastoje od dvosmislenih oblasti koje bi se mogle nazvati periferiske oblasti, srednje oblasti sa izuzetnim povećanjem pristupa i mobilnosti. Ovo se odnosi na uvećane nestabilnosti kapitala i investicija, kao i izobilja informacija i medija.



Slika 6 : Detalji master plana urbanog razvoja „Urbani eko-sistem“ ORTLOS Space Engineering. Inspirisan Howard-ovom idejom manjih funkcionalnih čvorova povezanih za veći čvor koji obezbeđuju druge kako bi se povećala funkcionalna efikasnost. Umesto da se grad organizuje kroz krute, linearne matrice, ovo rešenje deluje kao policentrična mreža kroz koju se proračunavaju kalkulacije za optimum funkcionalnog miksa u dinamičkom smislu. Najveće grane su povezane sa „rekreativnim čvorovima“. Svaka grana ima jedan „čvor za parking“, a u zoni gde su „čvorovi za život“ su takođe „čvorovi vertikalnih farmi“. „Komerrijalni i radni čvorovi“ su zgrade u spoljnjem prstenu. Važnost mobilnosti i dostupnosti u savremenom urbanom razvoju donosi karakter kolektivnog prostora.

Fundamentalni prelazak je od posmatranja grada u formalnim okvirima, do posmatranja grada u dinamičnom okviru. Dakle, poznate urbane tipologije su trgovi, parkovi, okrug, a one su u manjoj upotrebi i značaja od infrastrukture, mrežnih tokova, dvosmislenih prostora i drugih polimorfni uslova koje čine savremenu metropolu. Za razliku od strukture kao drvo, hijerarhijski tradicionalni gradovi, savremena metropola funkcioniše više kao rastuća rizoma, raspršena i difuzna, ali u isto vreme sa beskonačno mnogo mogućnosti. Strateški organizovane površine omogućavaju transformaciju osnovne površine u životno, umreženo tkivo između više različitih fragmenata i nepredviđenih programa. U ovom smislu, funkcija dizajna nije samo da učini gradove atraktivnim,

već i da ih učini više prilagodljivim, više fluidnim, koji su više u stanju da izađu u susret promenljivim zahtevima i nepredviđenim okolnostima.

Vertikalne farme

Pojava vertikalnih farmi je relativno novi fenomen prikladan za gajenje paradajza, spanaća i brojnih drugih biljaka i začina. Tehnika je, međutim, još uvek nerazvijena i zahteva nove naučne i tehnološke pristupe. Unapređenjem tehnologije vertikalne poljoprivrede bi se zadovoljili zahtevi za prognoziranih dodatnih 3 milijarde stanovnika za masovno uzgajanje raznih biljaka.



Figure 7: „Čvor za vertikalne farme“ u našem predlogu snabdeva do 7 „čvorova za život“. Zajednica može da koristi objekat za proizvodnju hrane, a potom pomogne smanjenju troškova transporta i „ugrađene energije“ (embedded energy). Ovo bi omogućilo urbanom razvoju da bude relativno samoodrživ kada je u pitanju hrana. Štaviše, vertikalne bašte omogućavaju dodatni prostor za rad.

Kao što je ranije pomenuto, procenjeno je da do 2050 godine, blizu 80% svetske populacije će živeti u urbanim sredinama i ukupna populacija ljudi na svetu će se povećati za 3 milijardi. Velika količina zemljišta će biti potrebna, u zavisnosti od promene prinosa po hektaru. Naučnici su zabrinuti da ova velika količina potrebnog zemljišta neće biti na raspolaganju i da će doći do ozbiljnih oštećenja planete ukoliko se bude obezbeđivao dodatni prostor za poljoprivredu. Vertikalne farme, ukoliko se dizajniraju pravilno, mogu da eliminišu potrebu za dodatnim zemljištem za poljoprivredu i pomognu da se stvori čistija životna sredina.

Vertikalne farme će smanjiti potrebu za novim poljoprivrednim zemljištem zbog prenaseljenosti i tako štedeti resurse, trenutno ugroženih zbog seče šuma i zagađenja. Vertikalne farme, korišćene u kombinaciji sa drugim tehnologijama i socio-ekonomskim praksama, može da obezbedi ekspanziju gradova koji mogu da ostanu samoodrživi u resursima za ishranu. Ovo može obezbediti rast velikih urbanih centara, bez oštećenja velikih površina šuma. Štaviše, vertikalne farme mogu obezbediti dodatno zaposlenje u ovim rastućim urbanim centrima i mogu poboljšati nezaposlenost koja je stvorena rasparčavanjem tradicionalnih farmi, kao i velikog broja poljoprivrednika koji se sele u grad u potrazi za poslom.

Dizajn parametar

Ceo učinak zgrade treba da bude u balansu. Sledeći parametri će biti razmotreni i sa podjednakom važnošću : ekološki materijali, estetika - umetnost konstrukcije, forma, životni ciklus, obnovljiva energija, korišćenje, interaktivnost, osetljivost i mreže.



Slika 8: Tipologija zgrade za nauku i tehnologiju se smatra kao „čvor za rad“ u master planu. Ono inkorporira glavne elemente u dizajnu: visoke performanse spoljašnje građevinske strukture, višeslojna upotreba, fleksibilnost u organizaciji i planovi etaža za energiju i tokovi energije. Cilj je da se stvori performativna spoljašnja struktura kao „živa koža“, preko sistema hidropionike, reciklaže vode i kao prirodne mašine za procesiranje. U ovom smislu, regenerativna arhitektura sugerše da funkcija dizajna nije samo da se stvori atraktivnost zgrada i gradova, već i da ih napravi više prilagodljivim, više fleksibilnom i u stanju da podrži promenljive zahteve i nepredviđene okolnosti.

Glavni element dizajna su visoko kvalitetne performanse spoljnjeg 'omotača' zgrade, koji je funkcioniše kao inteligentna fasada, skupljajući solarnu energiju kroz fotonapon, upotreba dnevne svetlosti, prirodne ventilacije, pružanje senke i tampon zone za drugačije toplotne zone. Granice će biti shvaćene kao ponašanje koje može biti promenljivo i postoji samo onda kada se energija 'pretače' iz jedne, u drugu državu. Funkcije su definisane kroz višeslojevite upotrebe : hibridni karakter sa višestrukim mogućnostima za upotrebu (laboratorija za istraživanje, demonstracioni centar, zone za život i relaksaciju). Regenerativna zgrada treba da bude višeslojna i prilagodljiva u smislu funkcionalnosti i programa. Različite zone temperatura i atmosfere će formulisati prototip arhitekture koja funkcioniše između neurološkog i atmosferskog, razvoj predela i pejzaža koji je istovremeno gastronomski i termalni. Intres ovde jeste stvaranje heterogene, klimatski dinamičnog aktiviranja prirodnih sila.

Rekonstrukcija postojećih zgrada u održive objekte: Studije slučaja poredjenja BREEAM i LEED sertifikacija

Maria Cristina Sorvillo
The Green H LLP

Apstrakt

Sa porastom svesti o održivom razvoju u građevinskom sektoru, uvođenje energetske rangiranja u ocenjivanju zgrada postaje sve značajnije. Naj reprezentativnije šeme za održivu procenu izgradnje, koje se danas koriste su Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) i Leadership in Energy and Environmental Design (LEED).

Ovaj rad ima za cilj da se fokusira na različitost između ove dve metode procene, prikazujući kratak pregled i poređenje. Takođe, cilj ovog rada je da naglasi kako budućnost naših gradova leži na mogućnosti rekonstrukcije postojećih zgrada evropskih zemalja. U brojnim zemljama, pokazni projekti su urađeni koji demonstriraju izvodljivost usvajanja niza mera kako bi se smanjile negativni uticaji navika, uključujući smanjenje u potrošnji električne energije, toplote i vode. Međutim, do sada je fokus bio na izgradnji novih zgrada. Sa današnjim stambenim fondom, poboljšanje energetske efikasnosti je još uvek glavno pitanje, a uz malo više napora, može se ostvariti ušteda i do 80 procenata, što znači ne samo ušteda novca i energije, već i do stvaranja zdravijeg prostora za život budućih generacija.

Abstract

With the increasing awareness of sustainable development in the construction industry, implementation of an energy rating procedure to assess buildings is becoming more important. The most representative building environment assessment schemes that are in use today are Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM).

This paper aims to focus on the differences between the two method assessments giving a short overview and a comparison. It also aims to underline how the future of our cities lies on the opportunity of retrofitting the existing buildings of the European countries. In a number of countries, projects have been established to showcase and demonstrate the feasibility of adopting a range of measures to reduce the negative environmental impact of housing including the reduction in electricity, heat and water use. But up till now the focus has mainly been on new buildings. In the existing housing stock the need for improving of the energy efficiency is still an objective issue. With more effort, savings as high as 80 per cent can be achieved and this will lead countries not only to save money and energy but to create healthier places to live for the future generations.

Uvod

Danas, širom sveta je zabeležen veliki broj pokušaja uspostavljanja održivog razvoja u građevinskom sektoru sa ciljem da se smanji potrošnja energije u izgradnji, kao i menadžmentu zgrade i samim tim tako smanje njihove posledice na lokalnu i globalnu okolinu. Globalizacija i porast trans-nacionalnih poslovanja u kombinaciji sa porastom svesti prema okruženju dovelo je do potrebe za internacionalnim sistemom merenja uticaja građevina i urbanih celina na okolinu. Slični naporu mogu se videti i na nacionalnom i internacionalnom nivou u vidu neobavezujućih građevinskih šema zelenog sektora koje mere uticaj zgrada.

Naj reprezentativnije šeme i šeme sa najvećom promenom su Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) i Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). LEED se nastao od strane U.S. Green Building Council (USGBC) i nacionalno je prihvaćen kao reper za praksu zelene gradnje. BREEAM je izdat od strane Building Research Establishment (BRE) i vlada Velike Britanije ga je usvojila kao meru za najbolju praksu u izgradnji i menadžmentu okruženja. Obe šeme se baziraju na rangiranju sistema po principu skupljanja kredita koji odgovaraju širokom spektru tipova zgrada, bilo da su nove ili stare zgrade. Sve pokrivaju opseg ekoloških pitanja kao što su materijali, energija, voda, zagađenje, kvalitet unutrašnjeg okruženja i lokacija izgradnje. Jedan od najvećih kredita u ove tri šeme, koji je takođe i suštinski faktor u celom pokušaju uspostavljanja održivog razvoja, je potrošnja energije ili emisija ugljenika u zgradama.

Jasno je da će snažna i verodostojna šema ocenivanja ekološke izgradnje igrati glavnu ulogu u proceni potrošnje energije u zgradama. To se pogotovo uzima u obzir u državama koje nemaju usvojene šeme, a u međuvremenu

preduzimaju energetske procene zgrada. Stoga, neophodno je razumeti različite šeme u smislu njihove metode procene, opsega, kriterijuma potrošnje i kreditne skale. Bilo je nekih studija koje su sprovedene da bi se napravio reper šemama ekološke gradnje koje se sada koriste, međutim njihov ishodi su ili kvalitativni ili regionalni.

BREEAM, LEED i prijatelji

Od osnivanja BRE Environmental Assessment Method (BREEAM), standard zelene gradnje se proširio u geografskom smislu, ali je i preveden na različite jezike širom sveta.

Njegov ekvivalent u drugim regijama uključuje LEED Severna Amerika and Green Star u Australiji, i HQE u Francuskoj. BRE i CSTB (the French Building research centre) su potpisali memorandum o razumevanju upućujući ih na BREEAM-a i HQE-a. U Velikoj Britaniji, interesovanje za LEED-standardom raste.

Priručnik i standardi

Ocenjivanje zgrada nije nova praksa, a BREEAM kao prva nacionalna šema za Veliku Britaniju nastaje 1990 godine. BREEAM se od izveštaja od 19 stranica sa 27 mogućih kredita proširio na obilnih 350 stranica stručno-tehničkog vodiča sa 105 kredita.

Kratak pregled BREEAM standarda

Istorija

BREEAM je koncipiran od strane BRE prvi put je korišten 1990. godine

Činjenice i brojke

Broj sertifikovanih zgrada je 116,000 i 714,000 registrovanih zgrada.

Podsticaji

Postoji broj podsticaja za BREEAM u Velikoj Britaniji :

- Zakonodavstvo i planiranje - neke lokalne urbanističke vlasti zahtevaju BREEAM predocenivanje i sve više, akreditaciju (uključujući Član 106 ugovora)
- Privatne kompanije - neke građevinske firme i izvođači kao što su British Land, Land Securities, Ham-merson su za sve nove zgrade postavili volonterski minimum BREEAM rangiranja
- Javni sektor - minimalno rangiranje sa BREEAM standardom od 2006 godine važi za sve nove zgrade i rekonstruisane zgrade (OGC, HCA, DCSF, Department of Health, itd.)

Kratak pregled LEED standarda

Istorijat

Ovaj sistem rangiranja zelene gradnje je razvijen od strane U.S. Green Building Council (USGBC) i obezbeđuje paket standarda za održivu gradnju. LEED je registrovani zaštitni znak i ime brenda, a sa komercijalnim razmišljanjima u Savetu zelene gradnje SAD-a, privukao je preko 6500 članova koji plaćaju svoju članarinu, donoseći prihod od preko \$24 miliona godišnje.

Obeležje LEED standarda jeste da je otvoren i transparentan proces gde se tehnički kriterijumi predloženi od strane komisije za LEED standard se javno pregledavaju i odobravaju i to više od 10,000 članskih organizacija koje trenutno sačinjavaju USGBC.

Sertifikat trećeg lica kroz nezavisni Green Building Certi-

fication Institute (GBCI.org) osigurava da su LEED zgrade konstruisane kako je zamišljeno. GBCI uključuje i mrežu ISO-kompatibilnih međunarodnih tela za sertifikaciju, obezbeđujući doslednost, kapacitet i integritet LEED-ovog procesa sertifikacije.

Činjenice i brojke

Oko 400 zgrada poseduje LEED sertifikat, sa još 3,500 koje trenutno čekaju autorizaciju i ocenjivanje. LEED-ovi projekti su rasprostranjeni na svih 50 država SAD-a i 91 zemalja sveta.

Podsticaji

San Francisco, Portland i Ostin u Teksasu zahtevaju novu gradsku gradnju da bi zaslužili LEED-ov "Srebrni" sertifikat, drugi od ukupno četiri nivoa. Godine 2003, gradsko veće Los Angelesa izglasalo je da sve nove javne zgrade moraju da ispune LEED-ov prvi nivo. Skorije, veće je izglasalo da se procesi za građevinske firme i izvođače koji žele da 'skoče' na srebrni nivo ubrzaju.

Iako su ostali slični modeli nastali, kao što su Greenstar u Australiji i CASBEE u Japanu, BREEAM i LEED su glavni metodi koji se danas koriste. Brojne vodeće multinacionalne kompanije su se već prijavile da koriste ili BREEAM ili LEED standard. Ovo opredelenje, često, ali ne uvek oslikavaju lokaciju njihovog sedišta. Međutim, ovaj sistem nije dizajniran da se koristi u više zemalja i često imaju karakteristike sa značajnim „lokalnim“ osvrtnom.

Kredit i nacionalni granice

Loša strana LEED-a je ta da krediti nisu mogući za neameričke projekte. Međutim, postoje nacionalne verzije LEED standarda koje su razvile individualna nacionalna veća zelene gradnje. Kanada je bila prva, a za njom i Indija. Zemlje poput Brazila i Italije rade na tome da uskoro dobiju sopstvene verzije.

USGBC lista broji 10 zgrada iz Velike Britanije koje su registrovane za jednu od LEED-ovih šema. Za vreme pisanja, lista pokazuje samo jednu zgradu u Velikoj Britaniji koja poseduje LEED sertifikacije - sedište Herman Miller u Cheltenham. Ove zgrade takođe imaju BREEAM-ovu procenu sprovedenu pod verzijom „office 2006” pod kojom je nagrađena sa odličnim rangom.

Još jedna zgrada poznata po tome da poseduje i BREEAM i LEED sertifikata je Van de Kamp pekara, na Los Angeles City College. Pekara je stekla rang ‚sertifikat LEED’ i rang ‚Good BREEAM 2005.’

Tako zaključujemo da BREEAM donosi veće ocene (rang) za iste zgrade i SAD i u Velikoj Britaniji. To govori, da bi bilo tačnije porediti LEED sa BREEAM 2008, jer druga verzija trenutno poseduje obavezno rangiranje posle izgradnje, nešto što je LEED imao odavno. Sa prošlim BREEAM-ovim šemama zgrade su bile ocenjivane samo u stadijumu dizajna.

Primetite razliku: BREEAM u poređenju sa LEED

Da li je dinamična tenzija između dva takmičarska sistema poželjna?

Mnogi ljudi u projektnim timovima u Americi su akreditovani LEED profesionalci, koji su položili razne nivoe online ispita. To je još jedno oružje u LEED-ovom pohodu na globalno tržište. BREEAM je predstavljen kao koncept akreditovanih profesionalaca 2008 godine i tek počinje da hvata zamah. Mnogo LEED-ovi akreditovani profesionalaca u Velikoj Britaniji će značiti više profesionalaca upoznatih sa zahtevima i metodama kako smanjiti cenu koštanja izgradnje zelene zgrade.

Takođe, postoje i razlike u načinu proračuna LEED-ovih kredita. Oni su generalno vezani za Američki dolar (poseb-

no energetske krediti), što znači da ako je kurs nepovoljan, tada bi rang zgrada mogao da trpi.

Ključna promena koja je možda LEED učinila primenljivijim je uvođenje regionalnih bonus kredita. Veoma je teško uporediti dve šeme jer to zavisi od lokacije na kojoj gradite i iskustva projektnog tima u te dve procenjivačke metode. Glavna razlika između dva metoda je proces dobijanja sertifikata.

BREEAM funkcioniše po principu savetnika, koji su obavezni da prate specifične obuke u BRE kancelarijama. Oni preuzimaju odgovornost da ocenjuju nivo po kreditnim kriterijumima i izveštavaju BRE-u, koji potvrđuju procenjivanje i izdaju sertifikate.

LEED funkcioniše po principu treninga koji može da se nauči nezavisnim studiranjem na daljinu sa bilo kog od US-GBC akreditovanih poglavlja, a dodatni krediti su dostupni ako se koristi akreditovani profesionalac (AP). Uloga AP-a je da pomogne u prikupljanju dokaza i savetovanje klijenata. Potom, dokazi se prijavljuju u USGBC koji radi procenjivanje i izdaje sertifikate.

Obe šeme dele iste komponente

Rano uključivanje procenjivača ili LEED AP-a u fazi dizajniranja je korisno za projekat i njegovu konačnu ocenu. Obe šeme usmeravaju tržište da poboljšaju dizajn zgrada. Kriterijum ocenjivanja takođe ide u korak sa zakonodavnim razvojem i sadašnjom najboljom praksom. BREEAM je dugo bio u stanju da se prilagodi lokalnom okruženju. Sa BREEAM ugovorom, naprimer, procenjivači mogu raditi sa BRE institutom da bi razvili kriterijum ocenjivanja koji je specijalno napravljen za zgrade u slučajevima gde se ona ne uklapa u ni jedan od postojećih šema.

	BREEAM	LEED
Date introduced	1990	1998
Schemes available	<ul style="list-style-type: none"> Offices Retail Industrial Education Ecohomes/Code for Sustainable Homes Healthcare Bespoke Multi-residential International Courts Prisons 	<ul style="list-style-type: none"> New construction Existing buildings: Operation and maintenance Commercial Interiors Shell & core Schools Retail Healthcare Homes Neighbourhood development
Categories	<ul style="list-style-type: none"> Management Health and well-being Energy Transport Water Materials Waste Land use and ecology Pollution 	<ul style="list-style-type: none"> Sustainable sites Water efficiency Energy and atmosphere Materials and resources Indoor environmental quality Innovation in design
Ratings (lowest to highest)	<ul style="list-style-type: none"> Pass Good Very good Excellent Outstanding (from 2008) 	<ul style="list-style-type: none"> Certified Silver Gold Platinum
Assessment	Trained Assessors	US-GBC
QA/Certification	BRE	US-GBC
Number of units certified (as of February 2008)	110 808 (109 450 domestic)	1823 (540 domestic)
Scheme	Weaknesses	Strengths
BREEAM	<ul style="list-style-type: none"> Very exact requirements Complex weighting system Market profile Cost of compliance 	<ul style="list-style-type: none"> Allows comparison and benchmarking of different buildings Independently audited Adjusted to UK legislation and UK culture Can assess any building with the Bespoke version
LEED	<ul style="list-style-type: none"> Based on US systems Intense documentation required No independent audit of the assessment Mixing building function and form is difficult to assess 	<ul style="list-style-type: none"> Strong marketing gets the message through Lots of information available No need for an assessor and training

2011 BREEAM takođe ažurira reference inicijativa Velike Britanije kao što su Soft Landings, okvir koji podstiče projektne timove da ostanu uvezani posle radova i fino podešavaju i optimizuju zgrada da bi sve bilo što efikasnije za stanare. To uključuje i kredite za sezonsko puštanje u rad, sakupljanje i analiziranje energetske učinka za prvu godinu; pružajući produženu kontrolu. Sve "Odlično" i

"Izvanredno" - ocenjene zgrade sada moraju u roku tri godine od izgradnje da sprovedu BREEAM In-Use procenjivanje.

Međutim LEED prednjači u ovoj trci. Pitanja u vezi njihovih zahteva omogućila su im da obavežu sve vlasnike zgrada da obezbede petogodišnju komunalnu dokumentaciju USGBC-u. Ako vlasnici ne predaju dokumentaciju, oni moraju da potpišu dokument kojim se odobrava USGBC da te podatke dobije od komunalnih kompanija.

Sumiranje pitanja

- Zgrade koriste 40 % od ukupne potrošnje električne energije.
 - 2/3 ove energije se koristi za grejanje i hlađenje
 - U Zapadnoj Evropi, poboljšanja postojećih zgrada je daleko najznačajniji način za smanjenjem potrošnje energije /emisije ugljen dioksida.

Potrošnja energije u zgradama u ekonomskom pogledu se može smanjiti više od 50 % pre 2035 godine, ukoliko su poboljšanja napravljena kada su zgrade renovirane, a u suštini ne bi trebale da se renoviraju bez poboljšanja u pogledu energetske efikasnosti.

Poređenje BREEAM i LEED standarda

BREEAM	LEED
Legislation/Best practice	Optional standards
Quantitative thresholds	Percentage thresholds
Based on carbon dioxide	Based on US Dollars
Main application in the UK	Niche application in the UK
Assessor involvement	Team involvement

Korekcija postojećih zgrada u Evropi - sledeći izazov
Poslednjih godina mnoge zemlje Evropske Unije - nove i stare - su modifikovale svoju stambenu izgradnju, konstruisanje i politiku planiranja i korišćenja zemljišta kako bi u prvi plan stavila pitanja održivog razvoja. U brojnim zemljama, projekat je uspostavljen da pokaže i demonstira izvodljivost usvajanja niza mera u cilju smanjenja negativnog ekološkog uticaja stambene gradnje uključujući i smanjenje potrošnje električne energije, grejanja i korišćenja vode. Međutim, sve do sada, fokus je uglavnom bio na novim zgradama. U današnjem stambenom fondu potreba za poboljšanjima energetske efikasnosti je još uvek glavno pitanje. Korekcije izolacije i zastakljivanje mogu lako da smanje energiju grejanja i hlađenja u vrednosti od 30-40% u mnogim zgradama. Sa više truda i investicija, mogu se postići i rezultati uštede i do 80%.

Današnji stambeni fond obično zahteva tehničku i funkcionalnu obnovu, kao i socijalnu regeneraciju. U novim zemljama članicama, posebno stambena gradnja blokova izgrađena između 1960 i 1990 (zgrade posle Drugog svet-skog rata, loša konstrukcija i bez izolacije), ima veoma veliki energetska intenzitet, što znači da kvalitet ovih stanova u pogledu energetske efikasnosti je veoma nizak.

Uvek treba imati u vidu kada je pogodno napraviti strategiju korekcije potrošnje energije, a kada je bolje srušiti staro i napraviti novu zgradu. Treba uzeti u obzir socijalni aspekt gde za ponovnu izgradnju, ljudi treba da se isele na drugo mesto, a prilikom renoviranja, većina rekonstrukcije može da se obavi dok su stanari u svojim stanovima. Nasuprot nekim argumentima (na primer XCO2, 2003), korekcija je generalno bolja opcija nego rušenje i ponovna izgradnja u cilju poboljšanja standarda, zbog već uložene energije u postojeće zgrade, u poređenju sa cenom energije za rušenje i ponovno građenje (Palmer et al, 2006, Livingstone, 2008).

Renovated buildings usually have an existing heat distribution system and there is no reason not to use the

very same system after renovation. With the renovation the heat requirement is reduced, then the system temperatures can also be reduced. Therefore, high efficiency boilers and heat pumps can then be used. Good thermal insulation and high efficiency mechanical equipment go hand in hand.

Renovirane zgrade obično imaju postojeći sistem grejanja i nema razloga ne koristiti taj isti sistem i posle renovacije. Sa renoviranjem potreba za grejanjem je smanjena, a tada se temperatura u sistemu grejanja može sniziti. Dakle, visoko efikasni bojleri i toplotne pumpe se mogu koristiti. Dobra termička izolacija i visoko efektivna mašinska oprema idu rame uz rame



Slika : HOK i Vanderveil – Slika korekcije postojeće zgrade

1) Tajming

Činjenice:

- Investicija u energetska efikasnost/smanjenje emisije ugljen dioksida je relativno jeftina kada su zgrade konstruisane ili renovirane.
- Izvan izgrađenog ili renoviranog kruga, investicije u energetska efikasnost su skupe, sa izuzetkom tavanske izolacije.
- Građevinski elementi se tradicionalno renovirau svakih 20-30 godina.

2) Ekonomske posledice

Između 2002 i 2005, Ecophys je uradio 3 evropske studije koje su proučavale energiju i cenu implikacije ako su građevinski elementi poboljšani do postojećih nacionalnih energetska zahteva u momentu kada su renovirane. 3 klimatske zone za EU-15.

- 5 vrsta zgrada
- 8 izolacionih standarda
- 8 sistema za snabdevanje grejanjem
- 210 standardnih zgrada

Scenario- tool inputs

Zahtevi za izolacijom

Cena izgradnje

Cena rušenja

Cena rekonstrukcije

Kamatna stopa 4%

Godišnja povećanje energije 1,5%

Dodatna cena za rekonstrukciju

Istražene mere

Izolacija spoljašnjeg i unutrašnjeg zida

Izolacija krova

Izolacija plafona/ poda

Promena prozora

Promena izvora toplotne energije

Izvodljivi niz mera

U - vrednosti prema postojećem nacionalnom građevinskom standardu iz 2005

Ako je toplotni učinak nadograđen da zadovoljava postojeće standarde u vreme kada se delovi zgrade renoviraju:

- Godišnji Evropski profit 14,6 milijardi € godišnje do 2010
- Godišnji Evropski profit 28,1 milijarda € godišnje do 2015
- Evropa bi sačuvala 151 milijardu € godišnje kada sve zgrade budu renovirane (20-35 godina od sada)

3) Zahtevi / Podsticaji

Bitne stavke koje treba uzeti u obzir prilikom poboljšanja zgrada a koje se renoviraju u skladu sa energetska efikasnošću

Javne Zgrade:

Pravni zahtevi treba da budu alat

Socijalno stanovanje:

Pravni zahtevi kombinovani sa merama koji obezbeđuju nadoknade troškove za vlasnike

Privatno stanovanje:

Pravni zahtevi kombinovani sa garancijom za finansiranje unapred ili jakim paketima informacija i podsticaja.

4) Barijere

Isplativo rešenje za očuvanje više od 50 % energije potrošene u zgradama već postoji, Međutim, tržišne sile nisu obezbedile ove isplative mere čuvanja zbog brojnih prepreka:

- prioriteta
- znanja
- finansiranja unapred
- dogovora sa izvođačima radova
- vlasnički/stanarski problemi i ostalo



Slika : Dobar primer rekonstrukcije : zeleni krov koji apsorbuje padavine, povećava termalnu masu i smanjuje pregrevanje tokom leta

Sistemi integrisanog zelenila u zgradama

Apstrakt

Urbane ekosisteme odlikuju složene interakcije između društvenih, ekonomskih, institucionalnih činilaca kao i činilaca životne sredine. Ove interakcije stvaraju komplekse predela kojim dominiraju ljudi, i koji imaju veliki uticaj na funkcionisanje kako lokalnih, tako i globalnog ekosistema Zemlje. Uticaji urbanog razvoja na stanje životne sredine su brojni i ogledaju se u degradaciji prirodnih staništa, smanjenju brojnosti i raznovrsnost vrsta, narušavanju hidroloških tokova, smanjenom protoku energije i kruženju materije. Sa razvojem i unapređenjem znanja o prirodnim procesima, ekologiji i odnosima u ekosistemu, otkrivamo i novi neistraženi potencijal same prirode za zaštitu i tretman degradiranih i ugroženih područja. Koncept ekoremedijacije (ERM) podrazumeva korišćenje prorodnih i stvaranje veštačkih, održivih ekosistema i procesa za zaštitu i rehabilitaciju životne sredine. Rad razmatra upotrebu zelenih krovova kao metode ekoremedijacije urbanih ekosistema i smanjenje negativnih uticaja urbanog razvoja. Kroz sađenje esktenzivnih ili intenzivnih zelenih krovova, dolazi do povećavanja površine pod zelenilom čime se ostvaruju brojne koristi među kojima: prečišćavanje vazduha od smoga, povoljan uticaj na klimu, povećana zaštita od buke, smanjenje i usporenje dotoka voda od padavina, dodatni prostor za biljke i životnje, lepša slika grada i pejzaža i zdravija životna sredina.

Ključne reči: ekoremedijacija, urbani ekosistemi, održivost, urbana ekologija, zeleni krovovi

Abstract

Urban ecosystems are complexed and characterized by various interactions between social, economic, institutional and environmental factor. These interactions create a complex of landscapes dominated by men, which have a great impact on the functioning of both local and global ecosystems of the Earth. The impacts of urban development on the environment are numerous and are reflected in the degradation of natural habitats, reducing the number and variety of species, violating hydrological flows, reduced energy flow and circulation of materials. With the development of knowledge about natural processes, ecology and relationships in the ecosystem we discover new and unexplored potential for the protection of the nature and treatment of degraded and threatened areas. The concept of ecoremediation (ERM) includes the use of natural and creation of artificial, sustainable ecosystems and processes for the preservation and rehabilitation of the environment. The paper discusses the use of green roofs as a ecoremediation method of urban ecosystems and reduce the negative impacts of urban development. Through planting of intensive or extensive green roofs, we are increasing the area under the greenery which realize numerous benefits including: air purification of smog, a favorable impact on the environment, increased protection from noise, reduction and slowing the flow of water from rainfall, extra space for plants and animals, beautiful picture of the city and landscape and healthier environment.

Key words: ecoremediation, urban ecosystems, sustainability, urban ecology, green roofs

1. Pojam ekoremedijacije

Sa razvojem i unapređenjem znanja o prirodnim procesima, ekologiji i odnosima u ekosistemu, otkrivamo i novi neistraženi potencijal same prirode za zaštitu i tretman degradiranih i ugroženih područja. Koncept ekoremedijacije (ERM) podrazumeva korišćenje prirodnih i stvaranje veštačkih, održivih ekosistema i procesa za zaštitu i rehabilitaciju životne sredine.

Osnovne funkcije ekoremedijacije uključuju stvaranje novih staništa, povećanje kapaciteta samoprečišćavanja i ublažavanje i/ili otklanjanje zagađenja.

Tehnike ekoremedijacije uključuju principe fitoremedijacije (fitoekstrakcija, fitostabilizacija, fitovolatizacija, rizofiltracija, ...), bioremedijacije (najčešće i najefikasnije pomoću mikroorganizama). Korišćenjem ERM tehnika mogu se umanjiti ili poništiti uticaji prirodnih katastrofa (poplave, suše, klizišta, ...) ili antropogenih destrukcija poreklom iz saobraćaja, poljoprivrede, industrije, turizma, rudarenja, urbanih sredina...

Ekosistemi imaju veliku sposobnost za razlaganje, skladištenje i neutralizaciju mnogih zagađivača. Ekoremedijacija je metoda integralnog upravljanja ekosistemom koja omogućava očuvanje, prečišćavanje i unapređenje pojedinih ili svih komponenti ekosistema oslanjajući se na njegove prirodne attribute samoodrživosti kroz dinamičku promenu strukture.

2. Ekosistemski procesor

Glavna tehnološka jedinica koja se koristi je ekosistemski procesor, tj konstruisani ekosistem, koji ima za cilj da potencira jednu ili više funkcija proisteklih iz protoka en-

ergije i kruženja materije (osnovnih bioloških procesa) u cilju prečišćavanja ekosistema. Ekosistemski procesor se konstruiše tako da maksimalno koristi sve potencijale prirodnog ekosistema koji bi mogao da se razvije na određenoj lokaciji, ili koji je pre antropogene intervencije tu postojao.

Ekosistemski procesor karakterišu: apsolutno uklapanje u ekosistem, niska cena konstruisanja i održavanja, tehnologija zasnovana na prirodnim procesima, visoka fleksibilnost.

3. Socijalni aspekti primene ekoremedijacija

Prema procenama UN na početku 21. veka, oko polovine svetskog stanovništva (oko 3 milijarde ljudi) živi u urbanim sredinama. Procenjuje se da će u sledećih 25 godina broj ljudi koji žive u gradovima porasti za još dve milijarde.

Razvoj gradova rasparčava, izoluje i degradira prirodna staništa, pojednostavljuje i homogenizuje sastav i raznovrsnost vrsta, narušava hidrološke tokove, menja protok energije i kruženje materije. Najznačajniji pritisak na ekosistem se ogleda u: 1. promeni funkcije zemljišta, koje biva prekriveno zgradama ili saobraćajnicama, 2.aerozagađenju poreklom iz saobraćaja ili industrije, 3. velikoj količini kišnice koja opterećuje gradsku kanalizaciju i zajedno sa sanitarnim vodama može biti veliki problem ukoliko na adekvatan način nije rešeno prečišćavanje ovih voda. Sve ove promene u ekološkim uslovima koje su rezultat ljudskih aktivnosti u urbanim područjima na kraju imaju uticaj i na zdravlje i blagostanje čoveka.

Urbane sredine koncentrišu većinu ekoloških izazova s kojima se suočavamo kao društvo, ali donose i posvećenost

i inovacije za njihovo prevazilaženje. Granice urbanih ekosistema nisu u dinamičkoj ravnoteži, oni postaju degradirani sa drugom srtukturom i funkcijom. Upotrebom ekoremedijacija moguće je ublažiti posledice po ekosistem uz male ekonomske posledice po čoveka. Tolerancija ekosistema se može promeniti primenom ekoremedijacije do granica koje ga ne ugrožavaju. Sa primenom određenih mera ekoremedijacije granice se mogu proširiti (retencija vode, održanje staništa ili biodiverziteta). Sa druge strane ekoremedijacije omogućavaju veću ekonomsku dobit korišćenjem usluga ekosistema.

Svaka čovekova aktivnost kojom se narušena ravnoteža u prirodi dovodi u ponovni sklad, je dobrodošla. Ozelenjavanje krovnih površina je samo jedna od njih. Zeleni krovovi postižu nekoliko ciljeva ozdravljenja degradiranog gradskog ekosistema time što: apsorbuju kišnicu, prečišćavaju gradski vazduh, stvaraju stanište za biljni i životinjski svet, pružaju toplotnu izolaciju i pomažu u smanjenju temperature vazduha u gradskim područjima, odnosno umanjuju efekat " toplotnih ostrva".

Najznačajnija karakteristika ekoremedijacije je multidisciplinarni ekosistemski pristup, kako zbog nabrojanih lokalnih posledica tako i globalno (u smislu smanjenja emisija gsova staklene bašte i globalnog zagrevanja, očuvanja biodiverziteta, postizanja energetske efikasnosti...)

4. Konstrukcija zelenih krovova

Zeleni krov je otvoreni prostor prekriven biljnim materijalom, odvojen od tla građevinom ili nekom drugom strukturom. Krovni vrtovi nastali sadnjom bilja u kontejnere ili korita nisu zeleni krovovi. Osnovni elementi zelenog krova su: sloj vegetacije, supstrat, filterski sloj i

drenažnoakumulacioni sloj. Zavisno o fizičkim svojstvima krova, ispod osnovnih slojeva zelenog krova, nalazi se hidroizolacija s protivkorenskom zaštitom, toplotna izolacija i krovna konstrukcija.

Prema složenosti konstrukcije, krovni vrtovi se dele na ekstenzivne i intenzivne. Ekstenzivni krovovi su u svakom smislu manje zahtevni što se tiče nosivosti konstrukcije, održavanja i uslova za bilje koje na njima raste, dok su intenzivni krovni vrtovi zahtevniji su za održavanje i navodnjavanje i imaju veću težinu. Uzevši u obzir razne izvore podataka o krovnim vrtovima, pojavljuje se i pojam poluintenzivnog ili jednostavnog intenzivnog krovnog vrta, koji čini prelaznu varijantu krovnih vrtova.

5. Prednosti zelenih krovova

5.1. Smanjenje količine i poboljšanje kvaliteta kišnice koja dospeva u kanalizaciju

Zeleni krovovi redukuju oticanje kišnice i odlažu vremenski period koji je potreban da sva voda otekne, smanjujući mogućnost havarija na odvodnim sistemima, eventualna izlivanja i poplave u izgrađenim sredinama.U okviru sastava zelenog krova moguće je zadržati 50-90% prosečnih godišnjih padavina u zavisnosti od konstrukcije zelenog krova. Putem transpiracije biljaka i evaporacije supstrata veći deo vode se brzo vraća u ciklus kruženja vode. U isto vreme se redukuje mogućnost povratka vode iz kanalizacije i poplava, koje se događaju za vreme naglih i jakih kiša.

Pored smanjenja količine vode, zeleni krovovi utiču i na njen kvalitet, jer delujući kao prirodni filteri, redukuju zagađivače, koji se prenose lokalnim drenažnim sistemima i na kraju ulivaju u površinske vode. Smanjuju zagađenje azotom koje je u gradskim sredinama prouzrokovano pojačanim saobraćajem, a rezultati nekih studija govore i

Tabela 1.
Poređenje ekstenzivnih
i intenzivnih krovnih sistema

Ekstenzivni zeleni krov	Intenzivni zeleni krov
Tanak sloj supstrata, navodnjavanje nije potrebno ili je potrebno malo navodnjavati, podržava manji biodiverzitet	Dubok sloj supstrata, potreban sistem za navodnjavanje, moguć život većem broju biljnih vrsta
<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala težina • Pogodan za veće površine krova • Pogodan za krovove sa nagibom 0 -30o • Dug vek trajanja • Nije zahtevan za održavanje • Često nema potrebe za navodnjavanjem i sistemima za drenažu • Vegeacija ga može naseljavati spontano • Manji troškovi izgradnje • Prirodniji izgled 	<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veći diverzitet biljaka i životinja • Pruža dobru izolaciju • Može biti veoma atraktivnog izgleda • Pruža dodatnu korisnu površinu za npr., uzgoj hrane ili kao prostor za sport i rekreaciju • Veliko zadržavanje kišnice • Energetski efikasan • Produžava vek trajanja hidroizolacije zgrade
<p>Mane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manje zadržavanje kišnice • Manja energetska efikasnost • Uglavnom ne podržava dodatne sadržaje, ne može se koristiti za rekreativne svrhe • Manje estetske vrednosti, neprivačan, posebno zimi 	<p>Mane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opterećuje krov težinom • Mora se navodnjavati što povećava troškove električne energije, vodi i materijalu • Veći troškovi konstruisanja i održavanja uopšte • Kompleksniji sistem, zahteva stručnost

da se ostaci teških metala i ostalih štetnih materija, koji se nalaze u kišnici, brže razlažu u zemljišnom supstratu nego u rekama. Procenjuje se da preko 95% kadmijuma, bakra i olova i 16% cinka mogu da se prečiste iz kišnice putem zelenih krovova[1].

5.2. Poboljšanje kvaliteta vazduha (uticaj na aerozagađenje i na zagađenje bukom)

Biljke apsorbiraju prašinu i štetne gasove, a proizvode kiseonik koji je neophodan za život svih živih bića. Biljke zadržavaju i prerađuju okside, kao i druga štetna jedinjenja koja se nalaze u vazduhu i padavinama, na taj način pročišćavaju i oplemenjuju vazduh koji ljudi udišu.

U vazduhu iznad zelenog krova izmerene su redukcije koncentracija polutanata i to: sumpor dioksida 37%, azotnih jedinjenja 21% u odnosu na uzorke vazduha iznad standardnih krovnih površina istog grada (Yok Tan and Sia 2005). [2] Druge studije su procenile da zeleni krov na godišnjem nivou mogže otkloniti 0,2 kg čestica prašine po m² (Peck, Kuhn et al. 2003). [3]

Zeleni krovovi apsorbuju zvuk čime smanjuju buku u okolini i poboljšavaju zvučnu zaštitu prostorija ispod krova. Jedan od primera krovnog ozelenjavanja čija je glavna funkcija smanjenje buke je zeleni krov postavljen na aerodromskoj zgradi u Frankfurtu, najprometnijeg i najvećeg aerodroma u Evropi.

5.3. Ublažavanje efekta urbanih toplotnih ostrva

Efekat toplotnih ostrva je fenomen razlika u temperaturi vazduha između gradskih i ruralnih sredina koje ih okružuju. Agencija za zaštitu životne sredine SAD (USEPA) definiše „vrela ostrva” kao metropolitku površinu koja je značajno toplija od njene okoline. Urbani pejzaži imaju proporcionalno veću količinu gustih, nepromoćivih i često tamnih površina (tipične krovne površine) koje

imaju tendenciju apsorbovanja sunčeve toplote (nizak albedo). Ova apsorbovana toplota se oslobađa noću i zagreva grad, koji ima veće temperature od ruralnih sredina koje ga okružuju. Razlika u temperaturi između gradskog centra i perifernih delova grada, u letnjim mesecima može biti i 10oC, što znatno utiče na zdravlje i kvalitet života stanovništva. Efekat toplotnih ostrva se pojačava kako se letnje temperature povećavaju. Zeleni krovovi reflektuju veću količinu sunčevih zraka (imaju veći albedo), pružaju hlad i izolaciju krovu. Pored toga evaporacija vode iz zemlje i transpiracija biljaka hlade krov i okolni vazduh.

Zajedničkim delovanjem sa ostalim zelenim elementima zeleni krovovi, imaju važnu ulogu u promeni klime grada u potpunosti. Tokom letnjih dana temperatura betonskog ili šljunčanog krova može da naraste od 25 do 60°C (pa čak i do 80°C). Ukoliko je krov prekriven travom, temperatura vazduha iznad travne površine ne prelazi 25°C. Već 20cm supstrata sa 20 do 40cm visokom travnom pokrivanjem ima istu moć izolacije kao kada bismo stavili staklenu vunu u sloju od 15cm[4]. Vazduh u prostorijama zgrada koje su prekrivene zelenim krovom je za 3 do 4°C hladniji nego vazduh spolja, kada je dnevna temperatura između 25 i 30°C što pokazuju istraživanja sprovedena pri poređenju građevinskih objekata sa i bez postavljenog zelenog krova[4]. Zeleni krovovi se koriste kao prirodna izolacija zgrada. Studija koju je sprovedla organizacija Environment Canada pokazala je da se izgradnjom zelenog krova postiže za 26% smanjena potreba za hlađenjem prostora i u istom procentu smanjenje gubitka toplote zimi. Zavisno o projektovanim slojevima krovnog vrta, moguće je uštedeti 1-2 litra lož ulja na kvadratni metar krova[5].

5.4. Adaptacija na klimatske promene / Smanjena potrošnja energije

Zgrade su odgovorne za 50% CO₂ emisije u Velikoj Britaniji

(CABE - Commission for Architecture and the Built Environment). Za veliki deo ovih emisija su odgovorni utrošci energenata za grejanje i hlađenje prostorija. Smanjenjem energetske potrošnje zgrada u Velikoj Britaniji smanjio bi se i njen doprinos klimatskim promenama.

Zeleni krovovi mogu značajno umanjiti potebe zgrade za rashlađivanjem/grejanjem i time smanjiti potrošnju energije i vezane autpute ugljenika.

5.5. Povećanje biodiverziteta (stvaranje staništa)

Iako zeleni krovovi ne mogu direktno da zamene devastirana staništa koja su na zemlji pokrivena zgradama i saobraćajnicama, oni mogu predstavljati važan životni prostor za biljke i životinje i podržavati život velikog broja vrsta, kojima su goli krovovi potrpuno nedostižni. Zeleni krovovi mogu biti dizajnirani kao prihvatljiva i dostupna zamena za stanište nekih vrsta, ali nikada ne smeju biti razmatrani kao opravdanje za uništavanje nekog prirodnog staništa.

Različite vrste zelenih krovova podržavaju različita staništa, zavisno od lokalnih uslova, tipa vegetacije i supstrata koji se koristi. Krovovi koji su dizajnirani da replikuju stanište za jednu ili određeni broj biljnih i životinjskih vrsta se često nazivaju krovovi biodiverziteta. Dizajn zelenih krovova bi trebao da varira po regionima, da bi se što bolje uklopio i podržao razvoj lokalnih ekoloških zajednica.

Studije dokumentuju da zelene krovove, različitog dizajna naseljavaju zajednice ptica i insekata. U Bazelu, u Švajcarskoj[6] urađena je jedna od najdetaljnijih studija o biodiverzitetu zelenih krovova, odnosno o aktivnostima ornitofaune, insekata i pauka na 17 ekstenzivnih zelenih krovova raznovrsne vegetacije, kao i specijalno formiranim krovovima od lokalnog otpadnog materijala sa tankim slojem supstrata, koji su prepušteni spontanij kolonizaciji. Nakon 3 godine ustanovljeno je postojanje 78 vrsta pauka

i 254 vrsta buba, od čega su 18% vrsta pauka i 11% vrsta buba vrlo retke ili ugrožene vrste. Stariji zeleni krovovi su podržavali veći broj vrsta, što znači da instalacija zelenog krova u urbanoj sredini nema jednokratni efekat već postaje integrisani deo okruženja, razvija se i obogaćuje ga. Studija je pokazala da se mnoge značajne vrste ptica gnezde na zelenim krovovima, kao npr. poljska ševa (*Alauda arvensis*), vivak (*Vanellus vanellus*), mali pijukavac (*Charadrius dubius*), planinska crvenorepka (*Phoenicurus ochruros*), pliska (*Motacilla sp*), golub (*Columba livia*), i domaći vrabac (*Passer domesticus*). Nedostatak zelenih površina a samim tim i hrane u urbanizovanim zonama, zelene krovove čini izuzetnim staništem urbane flore i faune.

Često su zapuštene brownfield lokacije u gradskim sredinama izvorišta najvećeg biodiverziteta. U tom smislu, zeleni krovovi se takođe mogu koristiti da bi se ponovo stvorilo stanište nekih ugroženih vrsta koje su naseljavale ove lokacije. Primer: Deptfort Kriku u Londonu - na biotopu koji je naseljavala retka vrsta ptice planinska crvenorepka (*Phoenicurus ochruros*), koji je bio brownfield lokacija, izgrađene su zgrade, ali je odgovarajuće stanište za pticu napravljeno na vrhu tih zgrada zahvaljujući "ozelenjavanju" krovova. Ekstenzivni zeleni krovovi imaju slične karakteristike kao brownfield zemljišta, jer imaju substrate sa dobrom drenažom koji su siromašni nutrijentima (Gedge and Kadas, 2004). [7]

5.6. Estetske prednosti zelenih krovova - lepša slika grada i pejzaža

Estetska funkcija je dovoljan razlog za formiranje zelenog krova, jer kao efekat oplemenjivanja gradskog pejzaža umnogome utiče na poboljšanje kvaliteta života u urbanim uslovima. Istraživanja pokazuju da osobe koje su radile u prostorijama sa prisutnim biljkama ili sa pogledom na zelenu površinu imaju 12% veću produktivnost

od osoba koje su isti posao obavljale u prostorijama bez ikakvog kontakta sa biljkama[8].

5.7. Dodatne prednosti zelenih krovova

Pored smanjenja negativnih uticaja globalnog razvoja i ozdravljenja ekosistema, dobijene lepše slike grada, kroz ozelenjavanje krovova mogu se ostvariti još neki benefiti. U prvom redu tu su ekonomske koristi koje se ogledaju u uštedi pri upotrebi i održavanju zgrade, produžetku životnog veka krova, otpornosti na požare, tj upotrebi zelenih krovova kao protivpožarne zaštite. Zeleni krov štiti hidroizolaciju krova zgrade od ultraljubičastog zračenja, velikih temperaturnih razlika i mehaničkih oštećenja i prema procenama najmanje dvostruko produžuje vek njen trajanja. Sve ove koristi podižu i vrednost nekretnine, tj cenu kvadrata zgrade i pružaju prijatniji boravak njenim stanarima.

Postoji i velika mogućnost iskoristivosti krovne površine kao prostora za rekreaciju i sport, za učenje i edukaciju ili za lokalnu proizvodnju hrane. Ukoliko konstrukcija dozvoljava, na krovu je moguće stvoriti, veštačka jezera ili čak bazene za plivanje usred zelene oaze. Kao izuzetna praktična, ekološka i ekonomski isplativa mogućnost pokazuje se proizvodnja hrane na krovnim površinama. Gajenje hrane na krovnim površinama mogao bi da bude put ka trajnoj održivosti velikih metropola i njihovoj manjoj zavisnosti od uvoza hrane iz okolnih ruralnih mesta ili sa drugih krajeva planete. Samim tim bi se smanjile potrebe za transportom ovih dobara čime i ekološki otisak gradova. Edukativna funkcija zelenih krovova može biti izuzetna. Kao primer dajemo zeleni krov na osnovnoj školi Šerov u Šefildu, Velika Britanija (Sharrow primary School, Sheffield), koji na površini od 2000 m², od čega su 44 m² učionice na otvorenom, ima nekoliko različitih biotopa : krečnjački pašnjaci, mlade (pionirske) šume, brownfield livade i močvarna područja sa plitkim vodenim akumulacijama i ribnjacima. Ovaj lokalni rezervat prirode podržava život oko 700 biljnih vrsta.

6. Zaključak

Ekoremedijacija putem zelenih krovova je bez sumnje značajna zbog dugoročne efikasnosti, postignute zaštite životne sredine i funkcionalne i strukturne reintegracije čoveka i u ekosistem. Zeleni krov kao ekosistemski procesor se konstruiše tako da maksimalno koristi sve potencijale prirodnog ekosistema koji bi mogao da se razvije na određenoj lokaciji, ili koji je pre antropogene intervencije tu postojao. Njega karakterišu: apsolutno uklapanje u ekosistem, niska cena konstruisanja i održavanja, tehnologija zasnovana na prirodnim procesima, visoka fleksibilnost. Bilo da je ekstenzivni ili intenzivne konstrukcije zeleni krovov u urbanim sredinama zajedno sa ostalim zelenim elementima doprinosi poboljšanju kvaliteta gradskog vazduha i voda, smanjuje količine kišnice koja dospeva u kanalizaciju , umanjuje poguban uticaj buke na ljudsko zdravlje, ublažava efekat urbanih toplotnih ostrva, utiče na smanjenje potrošnje energije čime vrši funkciju adaptacije na klimatske promene i povećava biodiverzitet gradskih sredina stvaranjem novih staništa za biljke i životinje. Nimalo nije zanemarljiva činjenica da se gradnjom zelenih vrtova dobija i estetski lepša slika grada i pejzaža kao i dodatna korisna površina na kojoj se mogu stvoriti prostori za sport i rekreaciju, veštačka jezera ili čak bazene za plivanje usred zelene oaze.

Da bi se dostigli ciljevi održivog razvoja, neophodno je shvatiti da gradovi imaju značajnu ulogu u tom procesu. Obezbeđivanje odgovarajućeg nivoa zdrave životne sredine u urbanim uslovima danas predstavlja značajan izazov a zeleni krovovi su jedan od načina da se na taj izazov odgovori.

Reference

[1] The London Ecology Unit's "Building Green: A Guide to Using Plants on Roofs, Walls and Pavements," 1993

[2] Yok Tan, P. and A. Sia (2005). "A pilot green roof research project in Singapore." Proc. of 3rd North American Green Roof Conference: Greening rooftops for sustainable communities, Washington, DC

[3] Peck, S.W., M. Kuhn, et al (2003), Design Guidelines for Green Roofs, Ontario Association of Architects, CMHC

[4] Angela Loder & Steven Peck, "Green Roofs and Implementing the Goals of Smart Growth" Portland, 2004

[5] Peck, S.W. and C. Callaghan: "Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada", Environment Canada, 1999

[6] Brenneisen, S. 2003. The benefits of biodiversity from green roofs: Key design consequences, p. 323-329. In Proc. of 1st North American Green Roof Conference: Greening rooftops for sustainable communities, Chicago. 29-30 May 2003. The Cardinal Group, Toronto.

[7] Gedge D, Kadas G. 2004. Bugs, bees, and spiders: Green roof design for rare invertebrates. Paper presented at the Second Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Awards and Trade Show; 2-4 June 2004, Portland, Oregon.

[8] Palmer-Wilson, K. 2005: Introduction to Horticultural Therapy and Green Roofs. The Green Roof Infrastructure Monitor. 5(1):11-12

Izbor i primena Biljnog materijala u zelenim krovovima

Jovana Petrović

Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Apstrakt

Zeleni krovovi su važno oruđe planiranja i izgradnje koje se može koristiti za prilagođavanje klimatskim promenama i unapređenje kvaliteta urbane sredine. Oni nadoknađuju izgubljeni zeleni prostor nudeći izuzetan potencijal za zaštitu, promociju i unapređenje urbanog biodiverziteta. Pažljiv odabir biljaka je ključan za uspeh zelenog krova. Samo određene biljne vrste su pogodne za upotrebu u zelenim krovovima i to samo u sadejstvu sa pažljivo planiranim sistemom. Prilikom izbora biljaka potrebno je voditi računa da one poseduju određene osobine, ali i obezbediti im uslove neophodne za pravilan rast i razvoj. Osim primene odgovarajućeg biljnog materijala važan je i način formiranja stabilnog vegetacijskog sloja. Na taj način biljke u zelenom krovu će ispuniti svoju estetsku i ekološku funkciju radi koje su i primenjene u ozelenjavanju krova.

Ključne reči: zeleni krov, biljni materijal, pejzazna arhitektura, dizajn biljkama

Abstract

Green roofs are an important tool for planning and constructions that can be used for adaptation to climate change and improve the quality of urban environment. They compensate the lost green space, offering great potential for the protection, promotion and improvement of an urban biodiversity. Careful selection of plants is critical to the success of the green roof. Only certain plant species are suitable for use in green roofs, and only in conjunction with a carefully planned system. Base of plant selection is that they have certain characteristics, but also is important to provide them conditions necessary for proper growth and development. Besides the application of appropriate plant material and is an important way of forming a stable layer of vegetation. In this way the plants in the green roof will meet your aesthetic and ecological function for which they applied to the roof greening.

Keywords: green roof, plant material, landscaping, plants design

Uvod

Usled potrebe za pretvaranjem slobodnog zemljišta u građevinsko i istovremeno neophodnosti postojanja zelenih površina u gradskom okruženju nastala je jedna od savremenih ideja pejzažnog uređenja prostora - ozelenjavanje krovova. Krovni vrt predstavlja gradnju koja uključuje stvaranje ograničenog zelenog prostora na vrhu neke ljudske tvorevine (Stevanović, 2008).

Zeleni krovovi su važno oruđe planiranja i izgradnje koje se može koristiti za prilagođavanje klimatskim promenama i unapređenje kvaliteta urbane sredine (Williams, et al., 2010). Za razliku od drugih mera urbanog dizajna zeleni krovovi ne zahtevu dodatan prostor jer su deo već postojećeg/planiranog objekta (Williams, et al., 2010). Ozelenjeni krovovi pokazali su višestruku korist za okruženje ali i za sam objekat. Koristi za pojedinačne objekte uključuju produžetak veka trajanja krovne konstrukcije (Kosareo, et al., 2007), unapređenje energetske efikasnosti objekta, tačnije, poboljšanje izolacionih osobina objekta koje dovode do ušteda energije i smanjenja troškova grejanja zimi i hladena leti (Sailor, 2008), kao i smanjenje nivoa buke (Van Renterghem, et al., 2009). Zeleni krovovi smanjuju efekat gradskog ostrva toplote (Williams, et al., 2010) regulišu oticanje padavinskih voda (VanWoert, et al., 2005) ali i unapređuju kvalitet vode koja otiče sa krova (Berndtsson, et al., 2006).

Zeleni krovovi nadoknađuju izgubljeni zeleni prostor nudeći izuzetan potencijal za zaštitu, promociju i unapređenje urbanog biodiverziteta. Ozelenjeni krovovi mogu postati raznovrsna mesta i povezivati izolovane refugijume flore i faune unutar homogenog gradskog centra. Nisko održavanje, pre svega ekstenzivnog tipa zelenih krovova, naročito promoviše biodiverzitet, jer su ti ekosistemi veoma zaštićeni i mogu postati dom za ptice, insekte i biljke posebno one koje su osetljive na gaženje. Takođe, podizanjem zelenog krova mogu se stvoriti habitati koji

će predstavljati utočište za retke, zaštićene ili ranjive vrste flore i faune. Prednosti u odnosu na "zemljani" ekosistem ogledaju se u sledećem (Stevanović, 2008):

- neometani su
 - bez predatora
 - mogu se stvoriti uslovi za željeni tip vegetacije na krovu, i tip životinja čije se naseljavanje pospešuje.
- Pažljiv odabir biljaka je ključan za uspeh zelenog krova. Prilikom odabira biljaka koje će se koristiti na zelenom krovu potrebno je razmotriti više kriterijuma: lokacija, uslovi sredine i mikroklimatski uslovi (ekspozicija, vlažnost ili suvoća, maksimalne i minimalne temperature), supstrat (dubina, težina, sastav), navodnjavanje zahtevi i potrebe naručioca, budžet, mogućnost održavanja, vek trajanja zelenog krova, namena i sigurnost. (Snodgrass et al., 2006)

Kriterijumi za izbor biljaka za zelene krovove

Podizanje zelenila na nivo krova dovodi do određenog stresa koji kod biljaka nastaje usled smanjenja debljine supstrata u kome se razvija korenov sistem. Na krovu biljke su mnogo izložnije suncu, toploti i vetru i ovi faktori mogu naposljetku dovesti do izumiranja biljaka.

Prilikom planiranja zelenog krova obavezno je razmotriti lokalne zahteve i imati u vidu da se sa porastom spratnosti objekta, tačnije visine krova, pojačava dejstvo ograničavajućih faktora za izbor biljaka - vetra i toplote, dok se količina vlage u supstratu smanjuje. Sa druge strane, suvišna vlaga brzo dovodi do stresa i uginuća biljaka, naročito za zelene krovove u kojima dominiraju sukulente (posebno vrste roda Sedum), dok se stvaraju povoljni uslovi za razvoj i širenje korova. Sušenje biljaka izazvano stresom se različito manifestuje, pa je tako izmrzavanje biljaka usled niskih temperatura odmah vidljivo dok se efekat toplotnog stresa manifestuje usporenim

rastom individue koja tek nakon izvesnog vremena propada.

Samo određene biljne vrste su pogodne za upotrebu u zelenim krovovima i to samo u sadejstvu sa pažljivo planiranim sistemom koji osigurava adekvatnu drenažu, optimalan supstrat i tamo gde je potrebno ili poželjno irigacioni sistem da bi se biljke održale u životu. Obezbeđivanjem uslova neophodnih za pravilan rast i razvoj biljaka one će ispuniti svoju estetsku i ekološku funkciju radi koje su i primenjene u ozelenjavanju krova.

Generalno, na krovu najbolje će uspevati trajnice koje se karakterišu niskim rastom, plitkim korenovim sistemom i koje su otporne na toplotu, hladnoću, sunce, vetar, sušu, so, insekte i patogene. Takođe, vrste koje se koriste treba da su dugovečne, da imaju minimalne zahteve za hranjivim materijama i održavanjem (White, 2005), da u kratkom vremenskom periodu formiraju prostirku preko supstrata, da su sposobne da se brzo i lako šire i formiraju nove biljke. Vrste koje su lako zapaljive, razvijaju veliki i dubok korenov sistem, proizvode velike količine biomase ili koje se su prekomerno "žedne" treba izbegavati u ozelenjavanju krovova (Snodgrass et al., 2006).

Prilikom izbora biljaka važno je voditi računa da one treba da poseduju neke od sledećih osobina (Dunnet et al., 2004):

- da su niske i gustog porasta. Trave, pokrivači tla i druge niske biljke su manje podložne oštećenjima od vetra i otpornije su na sušu;
- da imaju žbunast habitus i sposobnost brze regeneracije iz korena ili da se razmnožavaju uz pomoć rizoma i drugih podzemnih organa, što obezbeđuje bržu regeneraciju usled oštećenja;
- da su sukulente, koje skladište vodu u lišću, stablu ili drugom organu;
- imaju kompaktno razgranato rast i sitne zimzelene listove priljubljene uz stabljike;
- imaju listove debele kutikule i uvijene listove,

kada primaju manje sunčeve energije zbog svog oblika;

- da su geofite-perene (imaju lukovice ili gomolj) koje tokom zime i sušne sezone venu ali koje se vizuelno dosta ističu;
- imaju plitak i gust korenov sistem koje prevazilaze sušne periode uvenućem, ali tkiva se ponovo aktiviraju i počinje rast kada nastupe povoljni uslovi i snabdevanje vodom;
- da imaju zimzelene listove omogućavajući fotosintezu tokom cele godine kada druge listopadne vrste ne mogu da koriste sunčevu energiju. Na taj način obezbeđuje se funkcionalnost zelenih krovova tokom cele godine jer ove biljke vrše evapotranspiraciju i povećavaju vlažnost vazduha.
- da imaju atraktivan izgled. Ovo je posebno važno kada su zeleni krovovi vidljivi i namenjeni korišćenju.

Biljni materijal za primenu na zelenim krovovima

Pri uređenju krovovog vrta izbor rešenja je veliki, a svi elementi se mogu kombinovati po ukusu i potrebama korisnika. Treba voditi računa o ulozi svakog postavljenog elementa ili biljke, koji moraju biti prilagođeni uslovima konkretnog položaja na objektu. (Stevanović, 2010)

Jednogodišnje biljke

Najveća primena jednogodišnjih biljaka jeste u cilju stvaranja brzog i efektnog kolorita tokom prve vegetacione sezone ili obezbeđivanje samopodsejavanja bez opasnosti da ove biljke postanu invazivne. Međutim, jednogodišnje biljke ne bi trebalo da prevladavaju na zelenom krovu jer ne obezbeđuju dugotrajnost koje je potrebna sistemu da bi njegova postavka bila isplativa. One se mogu uklopiti u biljnu specifikaciju radi ostvarivanja se-

zonskog aspekta, pod uslovom da ih supstrat i planiran sistem zelenog krova podržava. Na krovovima gde se u velikom broju koriste jednogodišnje biljke potrebno je da se uslovi sredine karakterišu većom količinom padavina od najmanje 7,5 cm mesečno, a čak i tada, pojedine biljke, je neophodno dodatno zalivati (Sodgrass et al., 2006). Među jednogodišnjim biljkama najveću primenu u zelenim krovovima treba da nalaze vrste rodova Gypsophila, Linaria, Linum, i Escholzia.

Trajnice (perene)

Zeljaste perene su zbog svojih vizuelnih karakteristika najtraženije biljke za upotrebu u zelenim krovovima. Trajnice su zastupljene u najrazličitiji bojama, sa brojnim teksturama i sezonskim varijacijama, međutim zahtevaju dublji supstrat i dosta vlage što im se u ekstenzivnom ozelenjavanju krovova ne može obezbediti. Takođe, veliki broj vrsta je nisko tolerantan prema povremenoj suši i ekstremnim uslovima koji vladaju na krovu, jer imaju dubok korenov sistem.

Kada se u sistemu zelenog krova koriste visoke perene kao dominantna vegetacija potrebno je da dubina supstrata bude minimalno 10 cm i dodatno navodnjavanje je neophodno. Osim toga, ove biljke sa porastom proizvode veliku količinu biomase tako da povećavaju težinu cele konstrukcije u proseku za 0,9-2,26 kg/m². (Sodgrass et al., 2006)

Bogat supstrat koji trajnice zahtevaju da bi uspešno rastle i cvetale predstavlja odličan medijum za razvoj krovskih biljaka, pa je nakon formiranja vegetacijskog sloja neophodno i intenzivnije održavanje zelenog krova (pre svega upotreba selektivnih herbicida).

Među perenama najveću primenu u krovnom ozelenjavanju u umerenokontinentalnoj klimi nalaze vrste roda Petrorhagia, Sagina, Alyssum, Antennaria, Coronilla, Dianthus, Hieracium, Oxalis, Potentilla i druge. Ukoliko je zimski aspekt dominantan zahtev u dizajnu zelenog krova

mali broj zimzelenih perena (vrste roda Chiastophyllum ili Acaena) mogu se koristiti kao alternativa za ostalu vegetaciju koja je zimi u dormantnom periodu.

Sukulente

Sukulente su osnovna vrsta biljaka koja se koristi u zelenim krovovima kada je debljina supstrata do 10 cm. Ove biljke imaju sposobnost da prežive sušu i vetrovite uslove sredine, zahvaljujući jedinstvenom metaboličkom CAM procesu i formiranju rezervi vode u lišću. "Tvrde" sukulente (vrste roda Sedum, Sempervivum, Talinum i sl.) su najčešći a u nekim slučajevima i jedini izbor za plitke supstrate, one koji se ne navodnjavaju i za ekstenzivne krovne vrtove.

Vrste roda Sedum su najpogodnije za korišćene u bilo kom tipu krovnog ozelenjavanja. Cvetaju obilno, sa širokim spektrom boja cvetova i lišća (od svetlo zelene do crvene i jako roze boje), različite su visine (od puzećih do onih pogodnih za bordure i ovičavanje zasada). Vrste roda Sempervivum i Jovibarba su izrazito dugovečne, sa gustim rozetama i najbolje su za naglašavanje pojedinih delova zelenog krova. Rastu sporo i šire se mladicama tako da ih ne treba koristiti kao pokrivače tla.

Trave

Iako se ne karakterišu raznobojnim cvetovima kao jednogodišnje biljke ili trajnice, trave su postale veoma popularne za ozelenjavanje krovova. One obezbeđuju pokret i teksturu u vegetacijskom sloju. Trave pružaju habitat za insekte i ptice, predstavljaju jedinstven zimski aspekt ukoliko se ne pokose krajem vegetacijskog perioda. One traže dublji supstrat kako bi u potpunosti razvile korenov sistem i proizvode značajnu količinu biomase koja opterećuje celu krovnu konstrukciju, a mnoge predstavljaju opasnost od požara. Neke vrste ostavljaju braon površine u letnjem periodu prelazeći u period mirovanja,

dok druge miruju tokom zime.

Niskim košenjem sve trave ostavljaju površinu relativno golom te ukoliko je ovaj vid održavanja planiran treba ih koristiti za mesta koja nisu vidljiva. Kao i većina perena i trave zahtevaju dopunsko održavanje nakon setve/sadnje, što uključuje košenje (posebno pre početka novog vegetacionog perioda), sakupljanje otkosa, prihranjivanje. Niže trave, vrste roda Festuca, Carex i Deschampsia su veoma pogodne za korišćenje u ekstenzivnim krovnim sistemima. Ukoliko nema ograničenja u debljini supstrata odlično rešenje za primenu mogu biti trave iz roda Andropogon, Sesleria, Sporobolus, Melica, Koeleria i druge.

Lekovite i začinske biljke

Ova kategorija ima ograničenu primenu u krovnom ozelenjavanju s obzirom da većina vrsta zahteva minimalnu dubinu supstrata od 10 cm i postojanje irigacionog sistema kako bi se obezbedilo dovoljno vlage za rast i razvoj korenovog sistema. Njihova primena je uvek u manjim ili većim grupama jer kada se dobro formiraju, grupe biljaka, zavisno od geografskog regiona, veoma su otporne na sušu. Najveću primenu ove vrste nalaze na krovovima privatnih rezidencija, restorana, bolnica i sličnih objekata gde mogu da rastu i da se beru za kulinarske svrhe, terapijske, edukativne svrhe ili jednostavno da nađu primenu kao dekorativne biljke. U umerenokontinentalnim uslovima najbolje je koristiti vrste roda Thymus, Allium, Salvia, Origanum, Mentha, itd.

Geofite

Ograničen broj geofita je pogodan za primenu u ozelenjavanju krovova, posebno u regonima koji se karakterišu vlažnim i hladnijim prolećnim periodom. Plitak supstrat nije pogodan za sadnju većih lukovica, krtola i gomolja, tako da se u tom smislu kao pogodne biljke mogu koristiti vrste roda Iris, Hyacinthus, Allium, Muscari, Tulipa i Crocus.

Žbunje i drveće

Da bi se ova grupa biljka mogla koristiti na zelenom krovu neophodna je dubina supstrata od najmanje 20 cm, kada se mogu saditi nisko drveće i žbunje do 2 m visine. Za zelene krovove preporučuje se sadnja vrsta sitnog i dlakavog lišća, kako bi se smanjila transpiracija tokom sušnog perioda. U vrste sitnijeg lišća ubrajaju se one roda Buxus, Cotoneaster, Cytisus, Spirea, Jasminum i slično. Od listopadnog drveća najbolje je koristiti vrstu Betula nana, kao i vrste roda Prunus i Salix dok se od četinarskog najviše preporučuje upotreba nižih vrsta iz rodova Juniperus i Pinus. Jedna od najvažnijih mera održavanja nakon sadnje žbunja ili drveća na krovu jeste redovno i obilno zalivanje (Telišman, 2007).

Dubina supstrata

Dubina supstrata zavisi od tipa vegetacije koji je predviđen za krov ali i od buduće namene samog krova. Sadnja sukulenti i mahovina moguća je pri dubini zemljišta od 2,5 cm međutim takav supstrat brzo se isušuje, pa je preporučena dubina 5-8 cm. Dubina supstrata 10-20 cm omogućava sadnju znatno većeg broja biljaka (trava, perena, nižeg žbunja, postavka travnog tepiha). Dubina supstrata 30-50 cm omogućava rast najvećeg broja žbunastih vrsta i niskog drveća, dok je za sadnju većeg drveća neophodna dubina supstrata 80 cm i više. Biljke mogu da opstanu i u plitkom supstratu pod uslovom da im se obezbedi redovno zalivanje ili ako se klimatski uslovi karakterišu dovoljnom količinom padavina.

Formiranje vegetacionog sloja na zelenom krovu

Ključ za uspešan i dugotrajan zeleni krov jeste brzo formiranje stabilnog vegetacijskog sloja. Dugoročno gledano najbolje je uložiti u kvalitetan biljni materijal i supstrat da bi se osiguralo formiranje biljnog sloja, što je najvažnije u prvih nekoliko nedelja po formiranju zelenog krova. Nakon toga sve zavisi od lokalnih uslova sredine. Najbolje je saditi biljke dovoljno rano u sezoni da bi se biljke potpuno ukorenile pre prvog mraza koji može biti poguban.

Najbolji metod za formiranje biljnog sloja je onaj kojim se obezbeđuje najbrže formiranje zelenog krova u odnosu na kompleksnost projekta.

Postoji nekoliko načina za formiranje biljnog pokrivača na zelenom krovu:

1. Direktna setva

Pri korišćenju ove metode biljkama je potrebno najviše vremena da se razviju i najčešće vremenski period do potpune pokrivenosti zelenog krova iznosi 2 do 3 godine. Seme ograničenog broja vrsta može bez smetnji klijati na krovu, dok sve vrste zahtevaju dodatno i obilno navodnjavanje tokom faze klijanja. Setva semena se koristi za trave i neke livadske biljke (na primer *Dianthus*, *Petrorhagia*) koje brzo i lako klijavu. Kod dizajnerski zahtevnih projekata ovu metodu treba izbegavati jer se teško ostvaruje preciznost kod kreiranja izgleda površina.

2. Pobadanje/razbacivanje reznica

Veoma popularan i korišćen metod (slika 1) koji uključuje biljke koje se lako ožiljavaju (sukulente). U zavisnosti od

doba godine i vremenskih uslova period ukorenjavanja traje 5-8 nedelja. Potpuna pokrivenost zelenog krova ostvaruje se za 12-16 meseci. Reznice su skuplje od semena ali obezbeđuju brže formiranje zelenog krova.



Slika 1. Razastiranje reznica sukulenti

3. Direktna sadnja biljaka

Najbolji način za ozelenjavanje krova je direktnom sadnjom jer je vizuelni efekat vidljiv odmah. Biljke sa busenom (slika 2) se nabavljaju u rasadnicima pri čemu postoje varijacije u broju i vrsti biljaka po busenu. Sadnja biljaka se odvija od proleća do početka leta a optimalna gustina sadnje je 10 biljaka/m². Nakon sadnje važno je obilno zalivanje. Ukoliko je projektom predviđena sadnja drveća potrebno je izvršiti ankerisanje (slika 3) što je posebno važno kod visokog drveća kako ne bi došlo do izvala stabala. Ankerisanje se može obaviti na različite načine što zavisi od vrste i veličine/visine sadnice ali koji god način da se primeni važno je da se bala/busen dobro i čvrsto pozicionira. Osim ankerisanja samog busena, važno je učvrstiti i celo stablo naročito ukoliko je svojom pozicijom izloženo jakom i/ili dominantnom vetru. U te svrhe najčešće se ko-

riste metalne sajle (slika 4).

Ovaj način formiranja zelenog krova je najprecizniji i omogućava širok spektar dizajnerskih ostvarenja na krovu.



Perennial herbs mixture



Small balls of "Sedum"

Slika 2. Mešavina biljnih vrsta sa busenom



Slika 3. Ankerisanje busena



Slika 4. Učvršćivanje stabla metalnim sajlama

4. Postavljanje vegetacijske prostirke ili travnog tepiha

Podrazumeva gotov proizvod koji se sastoji od geotekstilne membrane (folije) i mreže preko koje se nalazi tanak sloj zemljišta u kojem rastu potpuno formirane biljke (slika 5) stare najmanje godinu dana (sukulente, trave ili mešavina različitih vrsta zeljastih biljaka). Ovaj sistem je izuzetno lagan i koristi se kada drugi načini instalacije nisu mogući. Pokrovnost prostirke je 90% i više. Travnjaci tepih je veštački zasnovan travnjak koji se sastoji od sloja zemljišta u kojem raste mešavina travnih vrsta, koji je odsečen i odvojen od podloge. Vegetacijske prostirke i travni tepisi se pakuju i transportuju u rolnama koje se zatim postavljaju na supstrat na krovnoj površini koji predstavlja potporu rastu korena. Za manje površine prostirke se seku u vidu kvadrata. Korišćenjem ovog metoda postiže se momentalan efekat ozelenjavanja i najveću primenu nalazi kod kosih krovova gde je mogućnost erozije usled njihove upotrebe minimalna. Ovaj vid formiranja zelenih krovova je najskuplji ali i najefektniji.



Zaključak

Krovni vrtovi danas su postali nezaobilazan i važan element održive arhitekture mnogih svetskih metropola. Ozelenjavanje krovova se promovira kao laka i efektivna strategija za ulepšavanje izgrađene sredine i porast mogućnosti investicija.

Ključ za uspešan i dugotrajan zeleni krov jeste odabir biljaka i brzo formiranje stabilnog vegetacijskog sloja. Prilikom odabira biljaka koje će se koristiti u zelenom krovu potrebno je razmotriti više kriterijuma: lokacija, uslovi sredine i mikroklimatski uslovi, supstrat, navodnjavanje zahtevi i potrebe naručioca, budžet, mogućnost održavanja, vek trajanja zelenog krova, namena i sigurnost.

Biljne vrste koje se koriste treba da su dugovečne, da imaju minimalne zahteve za hranjivim materijama i održavanjem, da u kratkom vremenskom periodu formiraju prostirku preko supstrata, da su sposobne da se brzo i lako šire i formiraju nove biljke. Pri uređenju krovovog vrta izbor rešenja je veliki i treba voditi računa o ulozi svakog postavljenog elementa ili biljke, koji moraju biti prilagođeni uslovima konkretnog položaja na objektu.

Formiranjem zelenog krova pažljivim odabirom biljaka može se stvoriti estetski zadovoljavajuća i energetska održiva sistem koja pozitivno utiče na poboljšanje uslova života u gradskoj sredini.

Literatura

Alexandri, E., Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment* 43, 480-493.

Berndtsson, J.C., Emilsson, T., Bengtsson, L. (2006). The influence of extensive vegetated roofs on runoff water quality. *Science of the Total Environment* 355, 48-63.

Brenneisen, S. (2006). Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban Habitats* 4, 27-36.

Dunnett, N., Kingsbury, N. (2004). *Planting green roofs and living walls*. Portland (OR): Timber Press.

Kosareo, L., Ries, R. (2007). Comparative environmental life cycle assessment of green roofs. *Building and Environment* 42, 2606-2613.

Snodgrass, E.C., Snodgrass, L.L. (2006). *Green roof plants*. Timber press. Portland. London.

Stevanović, J. (2008). Istraživanje mogućnosti podizanja krovovih vrtova na Banovom Brdu u Beogradu. Diplomski rad. Šumarski fakultet. Univerzitet u Beogradu.

Stevanović, J. (2010). Possibility of bringing roof gardens in Banovo Brdo in Belgrade. First Serbian Forestry Congress "Future with Forests". Belgrade, 1210-1218.

Telišman, T. (2007). Izbor biljnih vrsta za krovne vrtove.

diplomski rad. Agronomski fakultet. Univerzitet u Zagrebu. Hrvatska.

Van Renterghem, T., Botteldooren, D. (2009). Reducing the acoustical facade load from road traffic with green roofs. *Building and Environment* 44, 1081-1087.

VanWoert, N.D., Rowe, D.B., Andresen, J.A., Rugh, C.L., Fernandez, R.T., Xiao, L. (2005). Green roof stormwater retention: effects of roof surface, slope, and media depth. *Journal of Environmental Quality* 34, 1036-1044.

White, J. (2005). Extensive green roof plant characteristics and selection. Paper presented at EPA Green Roofscaping Congerence. Denver. Colorado.

Williams, N.S.G., Rayner J., Raynor K. (2010). Green roofs for a wide brown land: Opportunities and barriers for rooftop greening in Australia. *Urban Forestry and Urban Greening*. Vol 9, No 3, 245-251.

Zeleni krovovi - progresivna ideja

Marija Vandić

dipl.inž.šumarstva za pejzažnu arhitekturu

Apstrakt

Zeleni krovovi ne predstavljaju izum modernog doba - prvi zeleni krovovi primenjuju se još u VI veku pre nove ere. Ovaj koncept prošao je kroz različite faze tokom vremena, usavršavao se, da bi u XX veku počeo da se masovnije primenjuje. Pozitivni efekti zelenih krovova mogu da se svrstaju u tri kategorije: ekološki (remedijacija vazduha u gradu, stvaranje povoljne mikroklimе, pozitivan uticaj na vodni režim, zaštita od buke, očuvanje biodiverziteta), ekonomski (veća trajnost u odnosu na konvencionalne krovove, toplotni izolatori) i estetski. Zeleni krovovi dele se na ekstenzivne i intenzivne. Ekstenzivni zeleni krovovi imaju manju težinu, lakši su za postavljanje i održavanje i jeftiniji su od intenzivnih zelenih krovova. Intenzivni zeleni krovovi najčešće imaju elemente i sadržaje koji su karakteristični za vrtove i parkove, pa se mogu i koristiti na taj način. Preduslovi za postavljanje zelenih krovova su: nosivost krova (težina koja ne sme biti prekoračena, kako bi se osigurala bezbednost objekta), nagib krova (dozvoljeni nagib krova je 0 - 17%), izolacija i drenaža (koriste se različiti materijali za sprečavanje prodiranja vlage i korenja biljaka u noseće delove konstrukcije). Pravilnom izgradnjom, uređenjem, izborom biljnog materijala i mobilijara, zeleni krov može da postane prava mala oaza u urbanoj sredini.

Abstract

Green roofs are not an invention of modern times - the first green roofs are applied in the sixth century BC. This concept has undergone various stages over time, and in the twentieth century began to be mass applied. Positive effects of green roofs can be categorized into three categories: environmental (remediation of air in the city, creating a favorable microclimate, positive impact on the water regime, noise protection, biodiversity conservation), economic (greater durability than conventional roofs, thermal insulators) and aesthetically. Green roofs are divided into extensive and intensive. Extensive green roofs have a lower weight, are easier to install and maintain and are cheaper than intensive green roofs. Intensive green roofs often have elements and contents that are typical for gardens and parks, and so can be used that way. Prerequisites for the installation of green roofs are roof load (due weight must not be exceeded in order to ensure the safety of the building), pitch (allowed pitch is 0 - 17%), insulation and drainage (use various materials to prevent moisture penetration and roots of plants in supporting parts of the structure). Green roofs can become a real little oasis in an urban environment by proper construction, arrangement, selection of plants and furniture.

Istorijat

Koncept i ideja zelenog krova nisu novi, već predstavljaju uobičajenu praksu u mnogim državama stotinama, pa i hiljadama godina, zapravo datiraju iz VI veka pre nove ere. Bili su zastupljeni u Semiramidinim vrtovima u Vavilonu (jedno od sedam Svetskih čuda), a u Pompeji je vinova loza gajena na krovnim terasama. U zapisima antičkog istoričara Plinija spominju se biljke koje su uvožene za krovne vrtove. Rimljani su, takođe, sadili drveće i formirali zelene krovove na javnim zgradama, npr. Avgustov i Hadrijanov mauzolej. Vikinzi su koristili treset i morske alge za prekrivanje krovova sa ciljem zaštite od vremenskih uslova i kao toplotne izolatore. U Italiji, u periodu renesanse, vrtovi sa kaskadama i terasama, kao i zeleni krovovi doživljavaju ekspanziju.

U XX veku Le Korbizije i Frenk Lojd Rajt unose značajne novine u savremenu arhitekturu, između ostalog i zelene krovove u mnoge projekte stambenih i javnih objekata. Jedan od principa Nove arhitekture Le Korbizijea jeste i korišćenje zelenih krovova, odnosno krovovi kao funkcionalne površine.

Tokom XX veka dolazi do povećanja broja ravnih krovova, delimično zbog korišćenja betona u građevinarstvu, a kao posledica toga, do povećanja broja zelenih krovova. Razvoj tehnologije zelenih krovova intenziviran je tokom 50-ih i 60-ih godina XX veka u mnogim državama, naročito u Švajcarskoj i Nemačkoj. Značajna tehnička istraživanja različitih elemenata zelenih krovova vršena su 70-ih godina.

Međutim, progresivne ideje nisu našle široku primenu u praksi. U svetlu zeleni krovovi i krovni vrtovi na privatnim objektima grade radi zadovoljenja potreba užeg kruga bogate klase, kao i na različitim komercijalnim i

javnim objektima uglavnom u reklamne svrhe. Tek krajem XX veka počinje intenzivnije korišćenje zelenih krovova i krovnih vrtova.

Zašto zeleni krovovi?

Zeleni krovovi kao deo sistema zelenila u urbanoj sredini

– Zelene površine u gradovima su neophodan element urbanog tkiva, pre svega zbog unapređenja kvaliteta života čoveka. Međutim, za mnoge gradove karakteristična je neravnoteža između neizgrađenog i izgrađenog zemljišta, odnosno površina pod zelenilom je nedovoljna. Poseban problem predstavlja nemogućnost uvođenja novih zelenih površina u gradskim jezgrima, a neretko se dešava da se površina pod zelenilom dodatno smanjuje zbog prenamene zemljišta. Širenjem gradova dobija se mogućnost da se na periferiji postigne pomenuti balans u izgrađenim i neizgrađenim površinama, ali često se dešava da su zelene površine u drugom planu u odnosu na infrastrukturne, građevinske i druge objekte komercijalnog tipa. Jedan od načina za prevazilaženje ovih problema jeste uvođenje prakse izgradnje zelenih krovova, kao dela sistema zelenila.

Poboljšanje kvaliteta vazduha – Biljke imaju sposobnost apsorpcije različitih gasovitih zagađujućih materija iz vazduha, a na nadzemnim delovima biljke talože se čvrste čestice. Pored toga, značajna uloga biljaka je redukovanje ugljen dioksida i produkcija kiseonika u procesu fotosinteze. Stoga, zeleni krovovi, uz ostale zelene površine u gradu, doprinose prečišćavanju vazduha u urbanoj sredini.

Stvaranje povoljne mikroklimе – Za gradsku sredinu karakteristična je veća temperatura vazduha i manja vlažnost vazduha u odnosu na prirodno okruženje (efekat toplotnog ostrva), pre svega zbog manje površine pod zelenilom i prisustva materijala kao što su beton, asfalt,

staklo, metal i sl. Zeleni krovovi imaju specifične mikroklimatske uslove, koji se razlikuju od uslova neposrednog okruženja. Biljke i supstart prekrivaju površinu krova i štite ga od direktnog sunčevog zračenja. U procesu transpiracije, odnosno evaporacije, biljke i supstrat oslobađaju vodu i na taj način postiže se efekat hlađenja. Na ovaj način zeleni krovovi, pored ostalih zelenih površina u gradu, doprinose poboljšanju klimatskih uslova.

Pozitivan uticaj na vodni režim grada – Usled velike površine pokrivene neporoznim, vodonepropustljivim materijalima, u gradskoj sredini postoji problem otičanja i odvođenja voda od atmosferskih padavina, a zelene površine omogućavaju postepenu infiltraciju vode u zemljište. Voda koja padne na zelenu površinu postepeno se infiltrira u supstrat, a jedan deo se oslobađa isparavanjem (evaporacija). Deo vode biljke koriste u fiziološkim procesima, a deo se oslobodi transpiracijom. Zeleni krov debljine 10 cm može da zadrži 4 l vode na 30 cm². Pored toga, zelene površine imaju značajnu ulogu u prečišćavanju atmosferskih voda. Istraživanja pokazuju da se bakar, kadmijum, olovo, cink brže razlažu u zemljištu nego u rekama kao krajnjem recipijentu. Zeleni krovovi, kao specifične zelene površine, imaju značajnu ulogu u ostvarivanju ovog pozitivnog efekta.

Zaštita od buke – Biljke i zemljišni supstrat predstavljaju značajne zvučne izolatore jer imaju sposobnost apsorpcije i odbijanja zvučnih talasa. Rezultati istraživanja pokazuju da supstrat debljine 12 cm redukuje buku za 40 db, a supstrat debljine 20 cm za 45 – 60 db.

Pozitivan uticaj na biodiverzitet – Zeleni krovovi, kao deo sistema zelenila u urbanoj sredini, doprinose očuvanju i unapređenju biodiverziteta. Pored biljaka koje se koriste za zelene krovove, oni mogu da predstavljaju staništa za veliki broj insekata i ptica. U Švajcarskoj su podignuti prvi zeleni krovovi čija je osnovna funkcija očuvanje biodiver-

zитета.

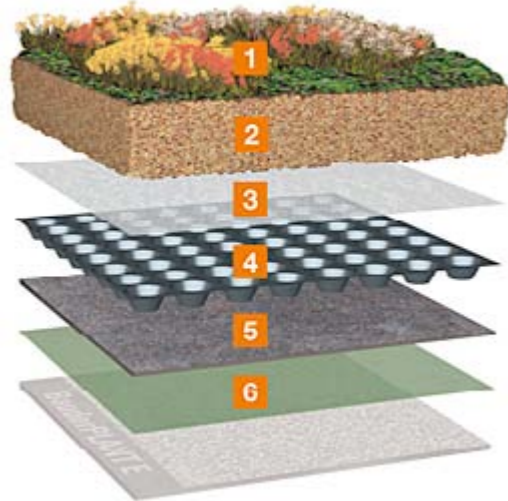
Ekonomске prednosti – Zeleni krovovi imaju dvostruko veću trajnost od konvencionalnih krovova. Zeleni krovovi predstavljaju značajne toplotne izolatore, tako da smanjuju potrebu za klasičnim toplotnim izolatorimaom, a omogućavaju manju potrošnju energije za hlađenje leti, odnosno grejanje zimi. Istraživanja pokazuju da zeleni krov sa supstartom debljine 10 cm redukuje potrebe za hlađenjem za 25% u odnosu na konvencionalni krov. Takođe, postoji mogućnost redukovanja ili eliminisanja klasičnih elemenata za odvođenje vode od atmosferskih padavina.

Estetske prednosti – Zeleni krovovi i uopšte zelene površine doprinose poboljšanju kvaliteta života čoveka u urbanoj sredini, oplemenjuju njegovu životnu sredinu uvođenjem prirodnih elemenata u artificijelno okruženje, zadovoljavaju estetske potrebe čoveka.

Tipovi zelenih krovova

U odnosu na konstruktivne elemente i način korišćenja, zeleni krovovi se dele na ekstenzivne i intenzivne.

Ekstenzivni zeleni krovovi - Ekstenzivni zeleni krovovi nisu dostupni za posetioce, njihova namena je tehničke, remedijacione ili estetske prirode, koriste se niske biljke i tanji sloj supstrata.



Slika 1: Slojevi u izgradnji ekstenzivnih zelenih krovova

Sloj 1: Biljke (mešavina semena, spororastuće jednogodišnje biljke)

Sloj 2: Podloga za vegetaciju 8 – 10 cm (supstrat)

Sloj 3: Filter (najčešće se koristi polipropilenska tkanina koja zadržava korenje i supstrat, a omogućava proticanje vode)

Sloj 4: Drenažni sloj

Sloj 5: Vodonepropusna membrana

Sloj 6: Sloj za odvajanje



Slika 2: Ekstenzivni zeleni krovovi

Intenzivni zeleni krovovi - Intenzivni zeleni krovovi su dostupni za posetioce, a uređeni su često kao vrtovi ili parkovi, sa svim sadržajima koji su zastupljeni i u klasičnim zelenim površinama.



Slika 3: Slojevi u izgradnji intenzivnih zelenih krovova

Sloj 1: Biljke (mešavina semena, spororastuće jednogodišnje biljke)

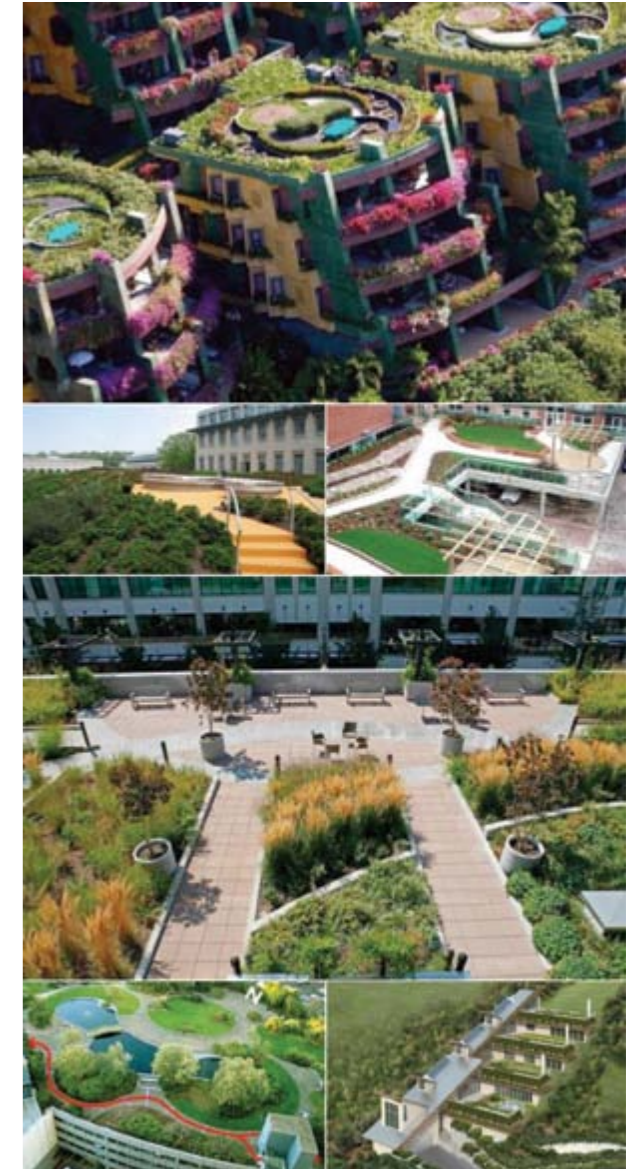
Sloj 2: Podloga za vegetaciju 20 cm (supstrat)

Sloj 3: Filter (najčešće se koristi polipropilenska tkanina koja zadržava korenje i supstrat, a omogućava proticanje vode)

Sloj 4: Drenažni i akumulacijski sloj

Sloj 5: Vodonepropusna membrana

Sloj 6: Sloj za odvajanje i zaštitu od klizanja



Slika 4: Intenzivni zeleni krovovi

Tabela 1.
Prednosti i nedostaci ekstenzivnih
i intenzivnih zelenih krovova

Ekstenzivni zeleni krovovi	Intenzivni zeleni krovovi
Tanak sloj zemljišta, bez ili uz minimalnu irigaciju, teški uslovi za biljke	Dublji sloj zemljišta, obavezno zalivanje, povoljniji uslovi za biljke
<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mala težina, često nije potrebno dodatno ojačanje krovne konstrukcije • Pogodni za velike površine • Pogodni za nagib krova 0 - 30° • Nisu zahtevni u smislu održavanja • Često nije potrebno zalivanje, kao ni poseban drenažni sistem • Potrebna je relativno niska stručnost • Često su pogodni za postojeće objekte • Biljke mogu spontano da se razvijaju • Relativno jeftini • Prirodniji izgled 	<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veća raznovrsnost biljaka • Dobra izolaciona svojstva • Mogućnost simulacije klasične zelene površine • Mogućnost visoke atraktivnosti • Najčešće dostupni posetiocima uz mogućnost različitog korišćenja (rekreacija, odmor, proizvodnja hrane) • Veća energetska efikasnost isposobnost zadržavanja vode • Duža trajnost vodonepropusne membrane
<p>Nedostaci</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manja energetska efikasnost i sposobnost zadržavanja vode • Ograničen izbor biljaka • Uglavnom bez pristupa za posetioce • Manja atraktivnost • Manje estetske vrednosti, neprivlačan, posebno zimi 	<p>Mane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veća težina krova • Potreba za zalivanjem, drenažnim sistemom, energijom, vodom, različitim materijalima i sl. • Veći troškovi izgradnje i održavanja • Zahteva stručan pristup

Preduslovi za izgradnju zelenih krovova

Nosivost krova – Prilikom izvođenja zelenih krovova mora se uzeti u obzir nosivost, odnosno težina krova, koja ne sme biti prekoračena, kako bi se osiguralo optimalno opterećenje i izbeglo ugrožavanje bezbednosti samog objekta. U zavisnosti od nosivosti krovne konstrukcije vrši se izbor tipa zelenog krova. Opterećenje ekstenzivnog tipa zelenog krova iznosi 70 do 170 kg/m², a intenzivnog krova 290 do 970 kg/m², a ova razlika je posledica različite debljine supstrata, primene mobilijara i različitih materijala za zastor kod intenzivnih zelenih krovova. Intenzivni krovovi su najpogodniji prilikom izgradnje novih objekata. U tom slučaju se prilikom izrade projekta planira zeleni krov i krovna konstrukcija se prilagodi toj nameni. Kod postojećih krovova, zbog ograničenja nosivosti krovne konstrukcije, uglavnom se podižu ekstenzivni zeleni krovovi, a u nekim slučajevima neophodno je ojačati postojeću krovnu konstrukciju.

Nagib krova – Zeleni krovovi se najčešće podižu na ravnim krovovima, odnosno na krovovima nagiba do 17% bez dodatne stabilizacije. Na većim nagibima postoji problem klizanja koji može da se prevaziđe na više načina: postavljanje pragova, postavljanje mreža sa vegetacijom (i do 58% nagiba).

Izolacija i drenaža – Ova dva elementa su veoma značajna za bezbednost krova i celog objekta jer materijali, koji se koriste za tu svrhu, sprečavaju oštećenja krova usled prodiranja korena biljaka i vlage.

Bezbednost posetilaca – Kada je omogućen pristup posetiocima na krov, mora da se vodi računa o njihovoj bezbednosti, kao i o bezbednosti prolaznika na ulici. To se postiže postavljanjem zaštitnih ograda, koje mogu da

budu dizajnirane i oblikovane tako da predstavljaju deo kompozicije krovnog vrta.

Uređenje i oblikovanje krovnih vrtova

Principi u projektovanju zelenih površina primenjuju se i prilikom projektovanja i uređenja krovnih vrtova.

Kompozicija – U pejzažnoj arhitekturi kompozicija predstavlja odnos između prirodnih i stvorenih komponenti, tako da čine jednu celinu. Prostorna pejzažna kompozicija predstavlja kombinaciju različitih oblika reljefa, biljnog materijala, vodnih, arhitektonskih, skulpturalnih i drugih elemenata. Kompozicija u ravni je arhitektonsko-pejzažno rešenje formirano u nivou zemlje kombinacijom staza, platoa, vodenih, travnih i cvetnih površina. Obzirom na ograničenja krovne konstrukcije, za zelene krovove, odnosno krovne vrtove, najpogodnija je kompozicija u ravni.

Stil – Geometrijski (pravilan stil) karakteriše puna geometrizacija u kompoziciji prostora, a svi elementi su pravilnog geometrijskog oblika i povezani su pravim linijama. Ovaj stil odlikuje se sistemom osa simetrije, strogim konturama vodenih površina, travnjaka, pravilnim oblicima staza i platoa, simetričnim rasporedom svih elemenata kompozicije. Pejzažni (slobodan, prirodan stil) karakteriše podražavanje prirode, odnosno svi elementi se projektuju tako da se maksimalno iskoriste prirodne karakteristike samog terena. Trasiranje staza i puteva je slobodno, primenjuju se grupe drveća i šiblja, soliterna stabla, vodene površine nepravilnog oblika is l.

Otvorenost – Stepem otvorenosti, odnosno zatvorenosti zelenog krova, zavisi od okruženja u kom se objekat

nalazi. Ako je u pitanju uzbudljiv, dinamičan deo grada, vidici se ističu biljkama i drugim elementima, tako da se pogled posmatrača usmerava ka otvorenim vizurama na neki zanimljiv objekat ili deo grada. Ako se objekat nalazi u sumornom, pasivnom okruženju sa neprivlačnim objektima i drugim sadržajima, onda se primenjuje krovni vrt zatvorenog tipa. Uz pomoć ograda i rešetki sa puzavicama vizure se zatvaraju, a pogled posetilaca se usmerava ka unutrašnjosti vrta, odnosno ka sadržajima vrta.

Zastor – materijali za popločavanje krovnih vrtova treba da budu lako, kako bi se umanjilo opterećenje krovne konstrukcije. Najčešće se koriste laki beton, drvo, trava, šljunak.

Biljni material – Na krovovima su prisutni otežani uslovi za rast i razvoj biljaka, pa je zbog toga veoma značajno posebnu pažnju obratiti na izbor biljaka za zelene krovove. Treba koristiti heliofilne vrste, zatim vrste otporne ba dejstvo vetra, mraza i niskih temperatura. Visoko drveće se obično ne koristi za ozelenjavanje krovova, već se koriste patuljasto drveće, nisko žbunje, puzavice, perene, jednogodišnje cveće, trave.

Supstrat – Zemljišni supstrat za rast i razvoj biljaka najbolje rezultate daje kada se koristi lagana zemljišna smeša sa dosta hranljivih materija. Biljke mogu da se sade u okviru slobodne zelene površine, a vrlo često se koriste i žardinjere, različite posude i kontejneri.

Vodene površine – Pored toga što utiču na mikroklimu teritorije, vodene površine imaju važnu estetsku vrednost. Fizičke osobine vode (žuborenje, idealno ravna površina, odražavanje predmeta, promena boje i oblika) pružaju veliki spektar estetskih i prostornih efekata. U zavisnosti od konstruktivnih karakteristika krova i namene, značajan element krovnog vrta mogu da čine dekorativne vodene površine u vidu vodenih ogledala, fontana i sl. Često se sreću i bazeni za rekreaciju kao element krovnog vrta.



Slika 15: Fakultet za umetnost dizajn i medije, Singapur
 Slika 16: Galerija, Bon
 Slika 17: Privatni vrt, Češka
 Slika 18: Model sela, Beč
 Slika 19: Banka, Štuttgart
 Slika 20: Gradska kuća, Sijetl

Literatura

1. Anastasijević N. (2002): Podizanje i negovanje zelenih površina, Šumarski fakultet, Beograd
2. Vujković Lj. (2003): Pejzažna arhitektura – planiranje i projektovanje, Šumarski fakultet, Beograd
3. Vujković Lj, Nećak M, Vujičić D. (2003): Tehnika pejzažnog projektovanja, Šumarski fakultet, Beograd

Internet:

4. http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Krovno_zelenilo_-_krovni_vrtovi,_terase_i_ba%C5%A1te.aspx?ban=820&tekstid=192
5. http://www.gradjevinarstvo.rs/Tekst-DetaljiURL/Zeleni_krovovi_-_za%C5%A1to_i_kako_ozeleneti_krovove_u_urbanim_sredinama.aspx?ban=820&tekstid=739
6. http://www.gradjevinarstvo.rs/TekstDetaljiURL/Kako_zelena_infrastruktura_%C4%8Dini_gradove_vi%C5%A1e_odr%C5%BEivim_i_prijem%C4%8Divim.aspx?ban=820&tekstid=2305
7. <http://www.greenroof.se/?pid=25>
8. <http://www.zeleni-krovovi.com/zeleni-krovovi.html>
9. <http://www.predmer2.npnetwork.co.rs/Energetska-efikasnost/zeleni-krovovi.html>
10. <http://www.ecogeek.org/architecture/902>
11. <http://www.pomegranate.org/wp-content/publications/Pomegranate-Center-Greenroof-Manual-2005.pdf>
12. http://www.fypower.org/pdf/LA_GreenRoofs-ResourceGuide.pdf
13. <http://greenroofs.org/pdf/Greenbacks.pdf>
14. <http://www.abg-geosynthetics.com/Green%20Roof%20Guide.pdf>
15. <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>
16. <http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/greenroofreporttext.pdf>
17. <http://www.buildmagazin.com/pdf/build10.pdf>

Vertikalni vrtovi

Kristina Plavšić

dipl. inženjer šumarstva za pejzažnu arhitekturu

Istorija vertikalnih vrtova

U egipatskim vrtovima iz 3000 godine p.n.e. postojala je tradicija podele vrta na zone razdvojene ozelenjenim zidovima. Čudesni Semiramidini viseći vrtovi u Vavilonu još jedan su primer koncepta neverovatnog vertikalnog vrta. Rajski vrtovi drevne Persije bili su prostrani, podsećali su na park sa monumentalnim zidovima prekrivenim vinovom lozom i voćkama. U Mavarskoj arhitekturi i uređenju vrtova nalaze se žive ograde kao niski zeleni zidovi koji razdvajaju prostorne celine. Sasvim poseban, drevni peruanski grad Maču Pikču, arhitektonsko je i inženjersko čudo koje su sagradili Inke u petnaestom veku. Suprotropska klima i plodno tle podarili su ovom gradu bogat pejzaž - terase i zidine prekrivene vegetacijom, na planini visoko iznad oblaka .

History of vertical garden

In Egyptian gardens dating 3000 b.c., there was a tradition of segmenting a garden with plants in zones separated by walls. Wonders of the Hanging Gardens of Babylon is one more example of the incredible vertical garden concept. Heavenly gardens of ancient Persia were spacious, resembling a park with monumental walls covered with vines and fruit trees. The Moorish architecture and gardens were designed as low green wall hedges that separated spatial sites. In the very unique ancient Peruvian city of Machu Picchu, the architectural and engineering marvel built by the Incas was built in the fifteenth century. Subtropical climate and fertile soil of this city gave the rich landscape - terraces and walls covered with vegetation on the mountain high above the clouds .



Slika 1 :Viseći vrtovi u Vavilonu

Vertikalni vrtovi modernog doba

Vertikalni vrtovi mogu biti samostojeći ili postavljeni na fasadu zgrade, delimično ili potpuno prekriveni vegetacijom, koja raste u organskom ili neorganskom supstratu. U upotrebi je nekoliko termina koji opisuju vertikalno postavljenu vegetaciju, korišćenih uglavnom na engleskom jeziku: vertical garden (vertikalni vrt/bašta), green wall (zeleni zid), living wall (živi zid), biowall (biozid), vegetal wall, kao i jedan više naučni termin - Vertical Vegetated Complex Wall, odnosno VCW.

Funkcije vertikalnog vrta

Vertikalno ozelenjavanje je karakteristično za urbane sredine, a potrebe za biljkama u gradu rastu i vertikalno ozelenjavanje ima važno mesto u unapređenju uslova za život. Činjenica je da delovi grada bez zelenila deluju sterilno i da vegetacija ulepšava i uprirodňuje sliku grada. Istovremeno, kontrast između arhitektonske strukture i karaktera vegetacije povećava kvalitete i jednog i drugog. Značajan problem predstavlja i preterano zagrevanje grada - velike površine prekrivene materijalima koji upijaju, a potom i odaju toplotu. Gradovi tako predstavljaju velika toplotna ostrva, pregrejana i sa smanjenom mogućnošću da se provetre. Vertikalno zelenilo koje prekriva upijače toplote - fasade može značajno ohladiti velike površine. Još jedan od značajnih problema grada jeste često nepostojanje adekvatnog sistema zelenila. Sistem zelenila prožima grad i predstavlja različite vidove međusobno povezanih zelenih površina. Ovako povezano zelenilo omogućava provetravanje grada. U uslovima grada gde je prioritet izgrađena površina (dakle, ne zelena) vertikalno zelenilo predstavlja kariku koja nedostaje da bi se površine zelenila povezale u sistem. Većina novije

literature koja se bavi problematikom urbanog dizajna i vegetacije u gradu navodi da su krovni i vertikalni vrtovi neophodni elementi urbanog dizajna. Vegetacija ima osobinu da reguliše mikroklimatske uslove u svojoj neposrednoj blizini, pa je tako neosporna prednost i u hladnim periodima - smanjeni su troškovi za zagrevanje objekata jer se na njima nalazi vertikalno zelenilo. Fasada koja je ozelenjena može duže da traje jer je zaštićena od negativnih uticaja atmosferalija i temperaturnih ekstrema. Vertikalna vegetacija ima i pozitivan uticaj na vodni režim grada i može da apsorbuje izvesnu količinu vode koja postepeno isparava, i tako poboljša mikroklimu. Tako, potencijalno se umanjuju ulaganja u sistem odvođenja atmosferskih voda. Biljni pokrivač ima osobinu da usvaja zagađujuće supstance. Vertikalna vegetacija apsorbuje i velike količine čvrstih zagađenja iz vazduha. Zagađenja se u supstratu polako razlažu i tako postaju dostupna biljkama koje ih usvajaju i ugrađuju u sebe. U tom smislu svako povećanje zelenih površina u gradu pomaže smanjenju zagađenja. Vertikalne bašte na fasadama značajno štite objekat (korisnike objekta) od buke. Ne treba izostaviti uticaj ovog tipa zelenila na očuvanje biodiverziteta u gradu - životni je prostor za autohtone vrste biljaka koje se mogu ugraditi u njega i predstavlja stanište za mnoge insekte i ptice.

Tipovi vertikalnih vrtova

Postoje dva osnovna tipa vertikalnih vrtova: zelene fasade i zeleni zidovi. Zelene fasade formiraju biljke penjačice (puzavice). One se mogu penjati i razvijati direktno na fasadi, ili na posebnim strukturama pričvršćenim na fasadu. Ono što je karakteristično za zelene fasade jeste to da su biljke uvek ukorenjene u zemlji. Zeleni zidovi čine konstrukciju sačinjenu najčešće od: kontejnera od nerđajućeg čelika, geotekstila, sistema za navodnjavanje, medijuma za rast (koji nije na tlu) i vegetacije. Poslednjih godina razvijaju se tehnologije izrade zelenih zidova koji su lakši za

postavljanje, održavanje i sa dugotrajnijim efektom.

Zelene fasade

Korišćenjem penjačica može se ulepšati fasada koja predstavlja veliku jednoličnu površinu, istaknuti detalj ili sakriti neugledan objekat. Iako sve penjačice trebaju neki vid pomoćnog oslonca u početnim fazama razvoja (štap, žicu), neke same prijanjaju uz oslonac - mogu se penjati duž fasade bez dodatne potpore (Hedera sp - bršljan, Parthenocissus sp - lozice) dok neke trebaju dodatni oslonac - rešetke, mreže, žice i sl. (Passiflora sp, Bougainvillea sp, Clematis sp, ruže penjačice). Bez obzira na način širenja na fasadi, koren ovih biljaka je u zemlji, van površine po kojoj se penju. Zavisno od vrste, sade se na određenoj međusobnoj udaljenosti, kao i na određenoj udaljenosti od objekta. Na taj način se obezbeđuje dovoljno prostora za razvoj korena. Važan kriterijum za postavljanje zelene fasade je ekspozicija fasade i od nje umnogome zavise biljne vrste koje se koriste za izradu ovog tipa vertikalnog vrta.

Ovakav vid vertikalnog ozelenjavanja ima ograničenja u smislu održavanja biljnog materijala. Ako govorimo o biljkama koje prijanjaju uz fasadu i ne mogu se po potrebi skloniti i ponovo postaviti, postoji problem održavanja. Ovako se biljke mogu širiti na delove fasade koji nisu predviđeni za to, a teško im je prići. U tom smislu, prednost imaju konstrukcije na kojima se penjačice razvijaju (konstrukcije od nerđajućeg čelika, mreže, žice razapete između metalnih alki i sl.). Međutim, ograničenje je opet mesto na kome se nalazi korenov sistem - zemlja pored zida. Jedan od problema može biti i suvo zemljište pored zida, jer zid upija vlagu. Takođe, kreč i malter mogu da izazovu alkalnu reakciju zemljišta i ograniče izbor vrsta za ozelenjavanje. Zato je najbolje da se penjačice sade bar 30 cm od zida uz koji se penju.

Zeleni zidovi

Sa novim idejama unapređuju se i pozitivni uticaji koje imaju vertikalni vrtovi na grad uopšte. Sve su popularnije različite tehnologije izrade zelenih zidova - zahtevaju manje održavanja, a imaju bolje efekte. U zelenom zidu biljni materijal nisu samo puzavice, te potencijalno povećava estetske kvalitete, ali i mikroklimatske uslove koje zelena površina stvara u svojoj blizini. U tom smislu, zeleni zidovi kao konstrukcije novijeg doba imaju prednost nad korišćenjem puzavica koje prekrivaju fasadu.

Zeleni zidovi eksterijera i enterijera

Vertikalno ozelenjavanje može da se izrađuje za eksterijer ili interijer. Kriterijumi za izbor biljnog materijala u zelenom zidu eksterijera isti su kao i za izbor puzavica koje treba da prekriju fasadu - osunčanost, vetrovi, količina padavina i drugi. Naravno, implementacija zahteva više pažnje, jer sam zeleni zid kompleksniji. Do pre nekoliko godina, zeleni zidovi enterijera nisu bili popularni koliko oni izrađeni za eksterijer. Različite tehnologije izrade bile su u korist eksterijera - postojeće (prirodno) osvetljenje, zalivanje (padavine), kao i supstrat koji se troši, ispada iz konstrukcije zelenog zida i umanjuje estetiku iz blizine. Međutim, poslednjih godina razvijaju se tehnologije zelenih zidova enterijera i uviđa se potreba njihove implemetacije.

Tipovi zelenih zidova prema supstratu

Osobina na osnovu koje je napravljena još jedna podela

zelenih zidova jeste tip supstrata u kome biljke rastu . Prvi tip zelenih zidova ima sistem “supstrata u vreći” odnosno “supstrata na polici”. Supstrat je, dakle, upakovan u vreću ili na policu i instaliran na zid. Ovakav zeleni zid zahteva održavanje i zamenu susprata najmanje jednom godišnje na fasadama (spoljašnji zeleni zid) i jednom u dve godine na zelenim zidovima implementiranim u objektima. Supstrat se dodaje kroz rupe na zelenom zidu, što je i nezgodno i neuredno. Zbog vlaženja i isušivanja supstrata on se polako troši i može se desiti da ispada iz vreća ili sa polica. Zato se ovakav zeleni zid ne preporučuje za enterijer. Takođe, nisu pogodni za lokalitete sa čestom seizmičkom aktivnošću. Važno je da se ne postavljaju na visinu veću od oko 2.5 metra (u eksterijeru) jer sistem mogu da ugroze jaki vetrovi i oluje. Najpogodnije mesto za ovakve zelene zidove jesu kućni vrtovi gde se jednom ili dva puta godišnje menjaju biljke u zidu.

Drugi tip zelenih zidova podrazumeva zidove u kojima se koriste prostirke od kokosovog vlakna ili filca. Filc je veoma tanak, čak i kad je višeslojan. Za tri do pet godina od postavljanja, živi sistem korenja zrelih biljaka prožme filc i voda više ne može da se kreće kroz njega kao pre. Način popravljivanja ovakvih zelenih zidova je zamena velikih sekcija sistema, pri čemu se oštećuje korenov sistem okolnih biljaka. Ovi sistemi su bolji za enterijer i dobra su opcija za lokalitete sa većom seizmičkom aktivnošću. Preporučuje se da ovakvi zeleni zidovi imaju sopstveni sistem navodnjavanja. Najbolje je da budu visoki do 2.5 metra, kada je i zamena materijala lakša.

Treći tip zelenih zidova koristi sistem strukturnog supstrata u vidu “bloka”, koji je izrađen tako da ima najbolje osobine prethodna dva tipa sistema. Može biti napravljen u različitim veličinama, oblicima i debljinama. Prednost ovakvih sistema jeste to što su dugotrajniji, traju ne manje od 10 do 15 godina. Postoje varijante koje zadržavaju vodu duže ili kraće, mogu imati podešenu pH vrednost, sve u zavisnosti od potreba biljaka. Njima se lako rukuje i lako se menjaju biljke. Ovo je najizdržljivija opcija i za enterijer

i za eksterijer, a jedina je opcija za mesta uslovljena jakim vetrovima, seizmičkom aktivnošću i velikim visinama za postavljanje zelenog zida. Ovi sistemi su uglavnom skuplji za implementaciju, ali jeftiniji za održavanje od prethodna dva tipa sistema.

Proteklih godina raspravljalo se dosta na temu “aktivnih živih zidova”. To su sistemi zelenih zidova na objektima koji imaju HVAC . Vazduh prolazi kroz zeleni zid - listove, koren i supstrat, potom ulazi u HVAC sistem, a zatim i u prostorije objekta. Rasprava je na temu dodatnih troškova za postavljanje i održavanje zelenih zidova na ovim objektima. Sve komponente HVAC sistema moraju biti instalirane bez obzira na to da li se postavlja zeleni zid i u tom smislu zeleni zid predstavlja neopravdan trošak . Ipak, istraživanja o povezanosti biljaka sa kvalitetom vazduha se nastavljaju.

Zeleni zid u Vankuveru

Odličan primer zelenog zida nalazi se u Vankuveru (Vancouver Aquarium), implementiran 2008. godine. Zeleni zid nudi iste pogodnosti kao i krovni vrt - prečišćava vazduh, reguliše temperaturne ekstreme, kontroliše buku, predstavlja stanište za manje životinje i insekte . Ovaj rad osvojio je godišnju nagradu koju dodeljuje Green Roofs for Healthy Cities (GRHC). Ideja jeste bila da se napravi replika vegetacije koja u prirodi raste na litici. Čitav projekat je koristio autohtone vrste, strategiju upravljanja atmosferalijama, zelene krovove i zelene zidove, a u cilju izgradnje udobnog prostora za korisnike i umanjenja buke sa parkinga . Panele veličine 305x305 mm nosi pocinkovani čelični ram pričvršćen za betonski zid, stvarajući 25.4 mm vazdušnog prostora iza panela. Kontejneri sa supstratom i biljkama pričvršćeni su za čelični ram. Autohtona vegetacija uključuje divlje cveće, mahovine i bobičasto voće . Tako je dobijen zeleni zid dimenzije 46.5 m². Zanimljivo je još da je sistem navodnjavanja zapravo reciklažni

sistem, koji koristi kišnicu koja se skuplja na krovu, kao i vodu iz toaleta. Voda se sprovodi do podzemnih cisterni, a ceo proces koristi hranljive materije za biljke u zidu, a recikliranu vodu za bazene.

Zeleni zid Patrika Blanka

Jedan od najnovijih i za sad najuspešnijih sistema zelenog zida osmislio je francuski botaničar Patrik Blank . Sa zelenim zidom, kao eksperimentom, počeo je još 1988. godine. Njegova ideja izrade zelenog zida bazira se na tvrdnji da biljkama ne treba supstrat - on predstavlja samo mehaničku potporu. Kao stručnjak koji se specijalizovao za tropske biljke, navodi da u Maleziji od 8000 poznatih vrsta biljaka 2500 ne treba supstrat da bi rasle . Voda i minerali rastvoreni u njoj su esencijalni za biljku, zajedno sa insolacijom i ugljen dioksidom u cilju procesa fotosinteze. Biljke u prirodi rastu na vertikalnim površinama. On navodi da tamo gde ima dovoljno vode tokom cele godine, u tropskim šumama ili u planinskim šumama umerene klime, biljke rastu na stenama, oborenim stablima ili padinama sa jako malo zemlje. Čak i umerenijim uslovima biljke rastu na liticama, ulazima u pećine ili na kamenju. Mnoge vrste Berberis, Spirea i Cotoneaster rodova rastu na ovakvim staništima. Njegova brojna putovanja po svetu i istraživanja tropskih šuma doveli su ga do zaključka da biljke mogu da rastu na vertikalnim površinama skoro bez ikakvog supstrata samo ukoliko nema trajnog nedostatka vode. Biljke koje rastu na zidu mogu da izazovu oštećenja jer koren u potrazi za vodom, može da uraste u zid. Shodno tome, ako biljka ima dovoljno vode koren će se razvijati samo na površini i neće oštećivati zid. Sa ciljem da postavi stalan biljni pokrivač na zid uz minimum održavanja, uz ova opažanja Patrik Blank je začeo svoju postavku vertikalnog vrta .



Slika 2 : Akvarijum u Vankuveru, Izvor : Landscape + urbanism



Slika 3 : Zeleni zid Patrik Blanka u Parizu, Izvor : Ecoist

Sušтина inovacije je činjenica da koren biljke može da raste ne samo u supstratu (zemlja, voda, pesak itd.) već i na površini . Dakle, bez supstrata, sistem koji nosi biljke je veoma lagan i može da se implementira na bilo koji zid, nezavisno od njegove veličine. Ovakav zeleni zid može biti postavljen i u enterijeru, za koji je najčešće potrebno dodatno – veštačko osvetljenje. Zeleni zid je moguće instalirati i potpuno zatvorena mesta, bez ikakvog prirodnog svetla kao što su podzemne garaže. Dominantni klimatski uslovi diktiraju izbor biljaka.

Konstrukcija zelenog zida

“Vegetal wall”, kako ga Patrik Blank najčešće zove, (osim biljnog materijala) čine: metalni ram, PVC sloj i sloj filca. Metalni ram je samostojeći ili je okačen na zid. Predstavlja i sloj izolacije za toplotu i zvuk. PVC sloj je debljine 1 cm i pričvršćen je za metalni ram. Ovaj sloj je vodootporan i pruža čvrstinu celoj strukturi. Sloj poliamidnog filca zalepljen je za PVC sloj. Filc je otporan na koroziju, otporan na oštećenja koja nastaju od korena i njegova visoka kapilarnost omogućava ravnomernu distribuciju vode. Koren se razvija na filcu. Biljke koje se instaliraju su u vidu semena, reznica ili odraslih biljaka. Gustina je oko tridesetak biljaka po metru kvadratnom. Zalivanje se obezbeđuje sa vrha konstrukcije. Zalivni sistem je zatvorenog tipa i voda koja prođe kroz zeleni zid sakupi se i ponovo pušta sa vrha. Neophodno je da voda sadrži i dodatne hranjive materije za biljke. Sistem zalivanja i đubrenja je, dakle, automatizovan. Težina cele konstrukcije sa biljkama je lakša od 30 kg po metru kvadratnom. Ovakav zeleni vrt može se implementirati na bilo koji zid, bez obzira na veličinu i visinu. Najvažnije je, dakle, da biljkama bude obezbeđena dovoljna količina vode da se korenov sistem ne bi širio van sloja filca. Sve već pomenute funkcije zelenog vrta ima “vegetal wall” Patrika Blanka. Održavanje zahteva minimalno angažovanje. Kada je odabir vrsta dobar, zeleni vrt je potrebno posetiti 3 do 4 puta godišnje .

Jedno od poznatijih dela Patrika Blanka je zeleni zid koji se nalazi na fasadi Musée du Quai Branly u Parizu, i veličine

je skoro 800 m². Osnovu zelenog zida čini PVC folija na metalnom ramu, sloj filca koji je pričvršćen za PVC foliju i oko 150 vrsta biljaka. Održavanje se svodi na skraćivanje biljnih delova koji su prerasli i to oko tri puta godišnje .

Iako nije lako ući u trag cenama projekata zelenih vrtova, ostaje optimistična poruka kroz stav pojedinaca koji dele sa svetom svoju ideju i tehnologiju i tako pokazuju da im je stalo do kvalitetnijeg života na Planeti.

Jedan od razloga je vreme u kome živimo – uvek u brzini da postignemo sve što se od nas očekuje, malo vremena ostaje da zastanemo. Tako, često ne opažamo biljni svet koji nas okružuje. Međutim, kada u vrelim letnjim danima izađemo na ulicu, biramo stranu koja ima drvored. Kada vodimo decu u šetnju, vodimo ih park. To je primer koji pokazuje da nam je važno šta nudimo budućim generacijama. Gradovi rastu, kao i izgrađene površine u njima. Postoje načini da povratimo osećaj da smo povezani sa prirodom. Gradovima nedostaje vegetacija. Zelene površine, zelene tačke, povezane u sistem, povećaće kvalitet života u gradovima. Jedan od načina je ozelenjavanje vertikalnih površina. Ovakav vid ozelenjavanja radi u korist onih koji žele da vide više od 3 biljke na putu do posla, kao i u korist onih koji nisu svesni koliko im biljke trebaju.

Literatura

- Lisa Hallett Taylor, Vertical Garden Ideas for Your Yard, u: „Vertical Gardens: Plants for Walls“, Pool & Patio, <http://poolandpatio.about.com/od/patiolandsaping/ss/Vertical-Gardens-Plants-For-Walls.htm> , (20.01.2012)
- Wikipedia, Green Wall, http://en.wikipedia.org/wiki/Green_wall , (20.01.2012)
- Wikipedia, Patrick Blanc http://en.wikipedia.org/wiki/Patrick_Blanc , (20.01.2012)
- Patrick Blanc, “The Vertical Garden, from Nature to Cities – A Botanical and Artistic approach by Patrick Blanc”, Vertical Garden Patrick Blanc, <http://www.vertical-gardenpatrickblanc.com/#/en/resources> , (20.01.2012)
- PingMag, “Vertical Garden: The art of organic architecture”, <http://pingmag.jp/2006/12/08/vertical-garden-the-art-of-organic-architecture/> , (20.01.2012)
- Construction Canada, The Official Publication of Construction Specifications Canada, u: “Vancouver Aquarium’s living and breathing wall wins award”, <http://www.constructioncanada.net/newsletters/8-june-4-2008/39-vancouver-aquariuma39s-living-and-breathing-wall-wins-award> , (20.01.2012)
- Joann Gonchar, Tech Briefs, Vertical and verdant, living wall systems sprout on two buildings, in Paris and Vancouver, u: “Tech Briefs”, Architectural Record, <http://archrecord.construction.com/features/digital/archives/0702dignews-1.asp> , (20.01.2012)
- Timothy Beatley, Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning, 2001
- Nick Robinson, The Planting Design Handbook, Second Edition, Ashgate, 2004

Vrednost i održivost urbanih oaza

Andrijana Aćimović
dip.ing.pezažne arhitekture

Apstrakt

Neophodno je razvijati zeleni grad kroz stalne procese unapređivanja i razvoja sistema zelenih površina. Povećanjem gustine stanovanja, smanjuju se površine pod zelenilom.

Ranije smo govorili o uslovima života u gradu a danas o opstanku čoveka u gradu i negativnom uticaju urbanog prostora na zdravlje stanovnika.

Poboljšanje uslova životne sredine nije moguće uraditi u jednom ili više koraka, neophodno je taj proces vršiti kroz vreme neprekidno, jer nas svaki prekid vraća na početak. Potrebno je simulirati povratne procese koji se dešavaju u prirodi da bismo stvorili održiv razvoj koji je preduslov za dobar život u gradu.

Osim biološko-ekološkog značaja, urbane oaze imaju ekonomski značajnu ulogu u društvu.

Abstract

It is necessary to develop a green city through the continuous process of improvement and development of green areas. By increasing the density of population green areas are constantly being diminished.

Earlier we discussed about the living conditions in a city but currently we are discussing about the survival of mankind in city as well as about the negative impact on the health of the urban area residents.

Improving environmental conditions cannot be done in one or two steps, it is necessary to make a continuous process through time, because every break we make takes us to the beginning. It is necessary to simulate the return processes which take place in nature in order to create a sustainable development which is prerequisite for a good city life.

In addition to biological and ecological importance, urban oases have a significant economic role in society. They can also be carriers of economical development.

Uloga i značaj urbane oaze u naselju

Ekoremedijacija u uslovima gradske sredine je neophodna za opstanak stanovnika u gradu.

Da bi se vršila remedijacija u gradskim uslovima potrebno je izvršiti mapiranje gradskih uslova što je 2007 urađeno u Beogradu ali je neophodno to uraditi u okviru satelitskih podataka, a u okviru softverske aplikacije CITY green kroz urbanu ekologiju i mogućnost primene naučnih i inženjerskih principa koje su razvili eksperti.

Bio-inženjering je potrebno primeniti u svim njegovim oblicima. Gradsko zelenilo ima remedijacijsku, rekreativnu, strukturno-planersku, dekorativno-estetsku funkciju ali je dosadašnji pristup više baziran na planerskoj i dekorativnoj funkciji zelenila. Potrebno je pristupiti i primeniti remedijacijski pristup da bi se dobili bolji i značajniji efekti po životnu sredinu grada.

Praćenje promena kroz vreme na vegetaciji je značajan pokazatelj za pravilan i ekonomičan pristup razvoja sistema zelenih površina grada koje su glavni preduslov ublažavanja svih negativnih uticaja gradske sredine na zdravlje čoveka. Stvaranje sistema zelenih površina i njihovim praćenjem kroz vreme, simuliramo prirodni ekosistem u gradu. Neophodno je razvijati održivost grada kroz stalne procese unapređivanja i razvoja sistema zelenih površina.

Potrebno je simulirati povratne procese koji se dešavaju u prirodi da bismo stvorili što održiviju

životnu sredinu koja je preduslov za dobar život u gradu.

1. Uticaj zelenih površina na mikroklimu grada

Zelene površine poboljšavaju mikroklimu grada, smanjuju temperaturu, povećavaju vlažnost vazduha. U senci drveća u vrelom danu temperatura je niža 7-8°C nego na otvorenom prostoru. Drveće sa širokim krunama i žbunje posađeno duž trotoara poboljšava mikroklimu ulica. Mnoge biljke izlučuju fitoncide, koji imaju baktericidna svojstva i umanjuju količinu bakterija u vazduhu.

Vegetacija ima značajnu ulogu u prečišćavanju vazduha, ono troši CO₂ i oslobađa kiseonik. Drvo srednje veličine za 24 časa oslobodi kiseonika koliko je potrebno za disanje u toku tog vremena tri čoveka. Sa 1m² negovanog travnjaka ispari oko 200g vode, što značajno povećava vlažnost vazduha. U toplim letnjim danima na stazi u travnjaku temperatura na visini ljudskog rasta travnjaka je za 2,5°C niža nego na asfaltu trotoara. Travnjak upija prašinu koju nosi vetar. Pravilno i redovno održavani travnjak proizvodi fitoncide koji imaju antibakterijsko dejstvo.

Poznati su principi implementacije zelenih površina otpornih na razne industrijske emisije koje poseduju sposobnost apsorpcije gasova i prašine. Nad starim parkovima u centru grada nastaju silazni tokovi vazduha, jer su krošnje drveća znatno hladnije od asfalta i krovova. Prašina koja se upumpava silaznim strujama ostaje na lišću. Jedan hektar četinarskog drveća zadržava oko 40 tona prašine, a lišćara oko 100 tona u toku jedne godine.



Slika br.1. Zeleni krovovi u vrelim ostrvima, Izvor slike : Sitemaker

2. Zeleni krovovi

Zeleni krovovi ne samo da apsorbuju toplotu, balansiraju vazdušno kretanje, filtriraju vazduh na taj način što biljke na svojim asimilacionim organima zadržavaju zagađujuće čestice vazduha. Biljke takođe apsorbuju gasovite zagađivače putem procesa fotosinteze i na taj način ih izoluju u svom lišću.

Biljke na vertikalnim ili horizontalnim površinama su u mogućnosti da smanje temperaturu u gradovima u toku vrućih letnjih meseci. U procesu evapotranspiracije biljke koriste toplotnu energiju iz svog okruženja dok odaju vodu. Jedan metar kvadratni lišća može da oda preko 0,5 litara vode u toku jednog toplog dana. Ovaj proces redukuje veliku količinu toplote koja se stvara u gradovima u toku leta. Temperatura u gradovima i njihovom okruženju je različita. Ona raste sa porastom apsorbujućih površina koje zadržavaju temperaturu koju prime tokom celog dana i emituju je u okruženje (vrela ostrva).

2.1. Vrela ostrva

Agencija za zaštitu životne sredine SAD definiše vrela ostrva (Urban Heat Island) kao metropolitansku površinu koja je značajno toplija od njene okoline. Tokom toplih jesenjih dana gradski vazduh može biti za 2-6°C topliji nego u njegovoj okolini. Zeleni krovovi mogu da redukuju toplotu, minimizuju toplotnu upijajuću površinu, a samim tim utiču i na bolji kvalitet vazduha. Tokom letnjih dana temperatura betonskog ili šljunčanog krova može da naraste od 25 do 60°C (pa čak i do 80°C).

Ukoliko je krov prekriven travom, temperatura vazduha iznad travne površine ne prelazi 25°C. Već 20 cm supstrata sa 20cm visokom travnom pokrivenošću ima istu moć izolacije kao kada bismo stavili mineralnu vunu u sloju od 15cm. Vazduh u prostorijama zgrada koje su prekrivene

zelenim krovom je za 3 do 4°C hladniji nego vazduh spolja, kada je dnevna temperatura između 25 i 30°C što pokazuje istraživanja sprovedena pri poređenju građevinskih objekata sa i bez postavljenog zelenog krova, (Pek, 2004). Zeleni krovovi se koriste kao prirodna izolacija zgrada. Istraživanja su pokazala da zasenjivanje spoljne površine zgrada ima više efekta nego unutrašnja izolacija. Zeleni krovovi izoluju zgrade na taj način što onemogućavaju da toplota prodire kroz krov zagrevajući ga. Opšte je poznato da se površina tradicionalnih krovova prekrivena betonom ili asfaltom brzo zagreva, a sporo hladi, odajući toplotu i tokom noci. Zeleni krovovi onemogućavaju jako zagrevanje objekata.

2.2. Ekonomske prednosti zelenih krovova

Zeleni krovovi ne treba da predstavljaju privilegiju stanovništva ekonomski bogatih zemalja, već bi trebalo da postanu sastavni deo i redovna pojava u sistemu zelenih površina svih regiona.

Pored toga, biljni pokrivač produžava vek trajanja krovne izolacije jer štiti od velikih temperaturnih kolebanja.

Pravilno postavljen zeleni krov traje duže od neozelenjenog, proizvođači uz to dodatne ekonomske povoljnosti koje se manifestuju smanjenjem troškova za odvođenje padavinskih voda i smanjenjem potrošnje energije. Istraživanja sprovedena u Evropi 2003. godine pokazuju da su zeleni krovovi, gledano sa ekonomske strane, veoma isplativa investicija, jer je životni vek ozelenjenog krova dvostruko veći u odnosu na životni vek konvencionalnog krova (Peck, 2004).

Ušteda novca za energiju koja se utroši za rashladne sisteme leti i grejne sisteme zimi, zavisi od klime, veličine zgrade i tipa zelenog krova koji se na njoj nalazi. Svako snižavanje temperature za 0,5°C može redukovati količinu električne energije za 8%. Istraživanja koja su sprovedena u Kanadi, na krovu jednospratne zgrade, pokazala su da krov zgrade prekriven travom, sa 10cm supstrata

(zemljišta za zasad), redukuje 25% potreba za hlađenjem tokom leta u odnosu na zgrade sa neozelenjenim krovom (Peck,2004).

U ekonomske pogodnosti zelenih krovova mogu se svrstati:

- mogućnost smanjenja količine neophodne opreme, standardne izolacione opreme, upotrebe rashladnih sistema
- mogućnost da se redukuje ili čak eliminiše krovni odvod vode (odvodne cevi, slivnici, oluci)
- mogućnost regulisanja svih zahteva za upravljanjem kišnicom i drugim padavinama.

Navedene prednosti zelenih krovova mogu se objasniti time što vegetacija apsorbuje veliku količinu padavinskih voda koje koristi za svoj rast i razvoj, istovremeno smanjujući potrebu za krovnim odvodima vode. Sa druge strane, biljkama svojstven proces transpiracije i evapotranspiracije ima ulogu u smanjenju temperature vazduha i redukuje upotrebu standardne izolacione opreme, rashladnih i grejnih sistema.

2.3. Primena zelenih krovova

Ukoliko bi došlo do široke primene zelenih krovova, moglo bi doći i do ekspanzije firmi, strukovnih visokokvalifikovanih i kvalifikovanih profila specijalizovanih za proizvodnju elemenata namenjenih formiranju ovakvih krovova: krovnih membrana, irigacionih sistema, supstrata, biljaka, sistema za prečišćavanje voda, kontrolu temperature i vlažnosti... Ovo bi takođe uključivalo i mnoge profesionalce: arhitekta, projektante, građevinske i inženjere pejzažne arhitekture, čija bi specijalizacija na ovom polju bila od velike važnosti prilikom izgradnje i adaptacije objekata sa ovakvim sistemima ozelenjavanja. Sve ovo bi dovelo do otvaranja novih radnih mesta i za niže kvalifikovane radnike, do pokretanja prateće industrije i sistema obrazovanja, kao i do opšteg porasta ekološke svesti i kul



Slika br.2 Primer zelenog krova iznad javne garaže i poboljšanje komunikacije

ture koja bi se proširila i na druga polja ljudske delatnosti.

Ozelenjavanje krovova može omogućiti uštedu raznih resursa tako što može smanjiti potrebe za zdravstvenim servisima:

- zelene površine redukuju štetne materije koje negativno utiču na ozonski omotač, i direktno na zdravlje ljudi (naročito disajnih organa)
- zelene površine pozitivno utiču na povećavanje kreativnosti i produktivnosti radne snage zahvaljujući mogućnosti pasivnog doživljaja prirode i vegetacije.

Analiza odnosa uloženi sredstava i dobiti jedan je od mogućih načina da se na pravi način objasni pozitivan efekat ozelenjavanja krovnih površina na ekonomiju nekog regiona.

Zeleni krovovi su vredan životni prostor insekata i ptica. Mikroklima oko objekta se poboljšava, jer se krov prekriven zelenilom manje zagreva. Dodatno se kišnica zadržava na krovu, a zatim postepeno isparava, za razliku od ostalih krovova koji svu vodu odmah sprovode u kanalizaciju, a isparavanje preostale vode je brzo (što u kratkom vremenskom periodu stvara previsok stepen zasićenja vlagom – zapanu).

2.4. Odgajanje zdrave hrane

Krovne površine pretvorene u krovne bašte svakako imaju višestruku namenu, a proizvodnja hrane na njima se pokazuje kao praktičan način korišćenja koji je svakako i ekonomski isplativ.

Zeleni krovovi ne treba da predstavljaju privilegiju stanovništva ekonomski bogatih zemalja, već bi trebalo da postanu sastavni deo i redovna pojava u sistemu zelenih površina svih regiona.

Pored toga, biljni pokrivač produžava vek trajanja krovne izolacije jer štiti od velikih temperaturnih oscilacija.

2.5. Prečišćavanje vode

Zeleni krovovi ne zadržavaju samo kišnicu, već deluju i kao prirodni filteri za vodu. Oni redukuju oticanje kišnice i odlažu vremenski period koji je potreban da sva voda otekne, smanjujući mogućnost havarija na odvodnim sistemima, eventualna izlivanja i poplave u izgrađenim sredinama.

Zeleni krovovi redukuju zagađenje raznim materijama, koji se prenose lokalnim drenažnim sistemima i na kraju ulivaju u površinske vode. Jedan od zagađivača koji može da se kontroliše putem zelenih krovova jeste azot.

2.6. Važan je izbor biljnih vrsta

Izbor biljnih vrsta za zelene krovove je veoma važan kako bi troškovi održavanja bili racionalni. LEED standard u SAD za sve zelene površine preporučuje korišćenje što većeg broja autohtonih vrsta biljaka: one ne zahtevaju posebnu negu; nije potrebno dodatno presađivanje, dohrana supstrata i sl; najčešće nema potrebe za zalivanjem – smanjena potrošnja vode, nije potrebno instalirati uređaje za kontrolu vlage i irigacione sisteme.

2.7. Zeleni krovovi i diverzitet

Zeleni krovovi mogu predstavljati posebna staništa različitih vrsta biljaka, insekata i ptica. Sa stanovništva očuvanja, kao i razvoja biodiverziteta, zeleni krovovi imaju sve veći značaj jer ozelenjene krovne površine koje nisu namenjene korišćenju od strane čoveka (ekstenzivno ozelenjene krovne površine) mogu da predstavljaju stanište velikog broja biljnih vrsta, insekata i ptica.

Stariji zeleni krovovi su podržavali veći broj vrsta, što znači da instalacija zelenog krova u urbanoj sredini nema jednokratni efekat već postaje integrisani deo okruženja, razvija se i obogaćuje ga. Tako ove površine nisu samo šminka na zgradama, već imaju karakteristike pravog prirodnog staništa.

3. Vertikalno ozelenjavanje

„Evolucija vodi čoveka ka uništenju. Možemo se prepustiti toj struji i shvatiti u nekom trenutku da idemo ka katastrofi koju ne možemo da izbegnemo. S druge strane, možemo nešto i uraditi. To je put neagresivnog otpora kad god je to moguće. Sistem globalne destrukcije obiluje greškama i one moraju biti ispravljene kako bi se usporila negativna evolucija... “ – govorio je Hundertvasser, arhitekta poznat po novoj arhitektonskoj koncepciji i jasnom ekološkom opredeljenju. Zelena arhitektura bi mogla biti jedan od načina tog neagresivnog otpora.

3.1. Povratak prirodi

Sivilo gradova, oronulost objekata, neadekvatan izgled fasada... Ovakvih pojava je sve više u našem okruženju ali uz malo truda i ulaganja problemi se mogu rešiti. Povratak prirodi je način na koji objektima možemo podariti novo ruho i pritom istovremeno u većoj meri sprečiti ekološku destrukciju gradova. Vertikalno ozelenjavanje je svakako

jedna od mogućnosti načina koje treba sprovesti u cilju ozdravljenja gradova.

Bez obzira da li sasvim prekrivaju svoje oslonce, biljke (penjačice) gajene uz zidove ili građevine stvaraju prijatan vizuelni utisak. Mnoge to postižu svojim raskošnim bojama, dok neke stvaraju opušteniju i prefinjeniju pozadinu celokupnom baštenskom dizajnu.



Slika br.3 Quai Branly muzej u Parizu, Izvor : Ecoist

3.2. Oplemenjivanje objekata

Pre sadnje biljaka potrebno je proceniti arhitektonsku vrednost građevine kako bismo pomoću njih istakli sve njene kvalitete i prednosti. Skladno oblikovana građevina može se dopuniti biljkama snažnog vizuelnog efekta, koje će upečatljivom bojom i oblikom cvetova ili listova dodatno oplemeniti objekat i istaći njegovu lepotu. Upotrebom penjačica čak i građevine oronulog izgleda mogu postati kraljice gracioznosti. Vešto raspoređene grupe biljaka mogu se iskoristiti za razbijanje jednoličnosti dugačkog praznog zida, kao i za isticanje ili ublažavanje snažne, uspravne ili vodoravne linije. Usko grupisane biljke bogate lisnom masom, ukoliko se pružaju nagore, mogu vizuelno izdužiti objekat. Nasuprot tome, široke grupe biljaka, koje dopiru samo do prozora, učiniće da visoka građevina deluje niže i šire.



Slika br.4 Uspešni primeri vertikalnih zidova, Izvor : CRDA

Literatura

1. Mr.Andrijana Aćimović, "Prirodne i stvorene vrednosti starih parkova", Master rad, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
2. dr. Jordan Aleksić, Prirodni kapita, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
3. dr. Gordana Dražić, Ekoremedijacija, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.
4. dr.Milutin A. Lješović, Urbana ekologija, Beograd, 2002.
5. dr.Miodrag Bojović, Urbana ekologija, Beograd,1997.
6. Andrijana Kapisoda, Diplomski rad, Šumarski fakultet, Beograd,1990.
7. <https://profiles.google.com/ecoist.rs/photos/5724304356658628497/5724308178153130514>
8. <http://www.successories.com/iquote/author/19099/friedensreich-hundertwasser-quotes/1>
9. <http://sitemaker.umich.edu/section9group1/home>

Urbane oaze

Objasnenje izbora lokacije

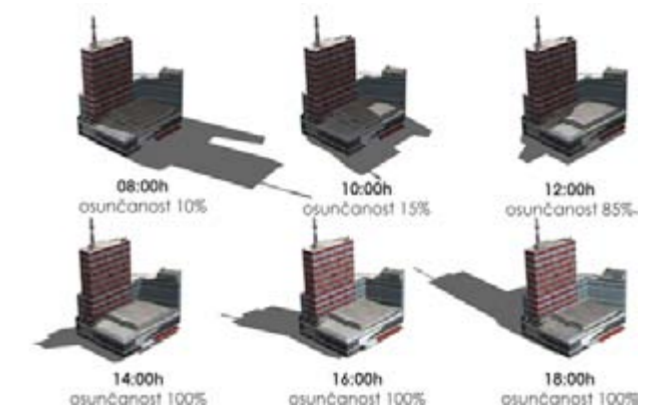
Lokacija se nalazi u jednoj od najfrekventnijih zona grada i samim tim dobija na upotrebnoj vrednosti. Vidljiva sa ulice, ona se približava novim potencijalnim korisnicima i omogućava lakše prepoznavanje. Odabir lokacije, kao odgovor na temu Zeleni krov u urbanoj sredini, usledio je provenstveno zbog velikog lokacijskog potencijala za dnevnu osunčanost krova. Multimedijalni prostor Doma omladine svojom manjom spratnošću (P+1) u odnosu na susede predstavlja prostor pogodan za intervenciju u vidu formiranja urbane oaze. Pozicija u samom centru grada, sa sadržajima koji ga kategorizuju kao objekat kulturno-društvenih aktivnosti, govori o temi dostupnosti i postojanja mogućnosti proširenja kapaciteta za odvijanje već formiranih sadržaja unutar samog objekta.



Slika 1. Uži centar grada, Beograd - odnos izgrađenog okruženja i otvorenih zelenih površina.

Priradni i ekološki uslovi područja

Tema osunčanosti predstavlja najvažniju stavku kad je reč o funkcionisanju krovne površine kao zelenog krova. Visok stepen prodora prirodnog svetla u zbijenom gradskom tkivu čini predmetnu lokaciju povoljnu kao odgovor na temu implementacije zelenog krova. Veliki lokacijski potencijal za dnevnu osunčanost krova uočava se kroz šeme prisustva senke na samoj površini krova tokom dana u letnjem periodu.



Slika 2. Dijagram insolacije objekta - procentualna osunčanost objekta tokom letnjeg perioda.

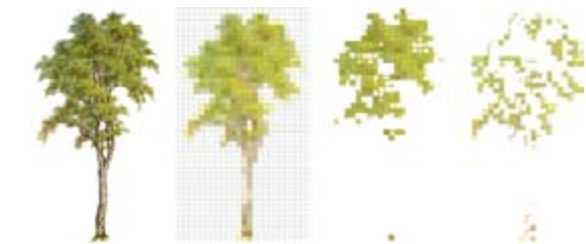
Objasnenje koncepta zelenog krova

Predlog koncepta transformacije kada je reč o implementaciji zelenog u prostor grada, jeste konačan oblik postavke programa, ali zelenilo po svojoj prirodi ostavlja mesta da se taj prostor ipak ne doživljava kao konačan i fiksni, već kao jedan oblik konstantne prostorne evolucije i trans-

formacije. Tip intenzivnog zelenog krova nameće temu kretanja kao primarnu. Prostor koji se koristi, ima svoje upotrebne vrednosti onda kada omogućava "pametno" funkcionisanje svojim korisnicima. Kako uspostaviti vezu između teme kretanja i ortogonalnosti prisutne u planu, a da se ne proizvede nešto što nije svojstveno zelenom? Konceptualna postavka ima za težnju osvrta na temu Japanskog vrta sa idejom fuzije kretanja ostvarene gradacijom, denivelacijom i prepletom primarnih i sekundarnih nivoa kretanja. Preplet kao tema čita se istovremeno iz ideje o životu i razvoju biljke, koja predstavlja osnov razmišljanja kada je reč o implementaciji zelenog. Šema pikselizovanog drveta je ideja o eventualnoj likovnoj predstavi prepleta. Kada se fotografija bilo koje biljne vrste provuče kroz jedan oblik filtera uproščavanja njegove pojavnosti u prirodi dolazimo do vizuelnog efekta koji prenesen u osnovu nas navodi da temu prepleta predstavimo na određen način.

Prikaz prepleta u osnovi je trebalo da bude dalje prenesen u trodimenzijalnu projekciju. Težnja za izostajanjem jasne granice između prostornih planova / tri ključna elementa - staze, klupe i vegetacije - koji proizilaze jedan iz drugog.

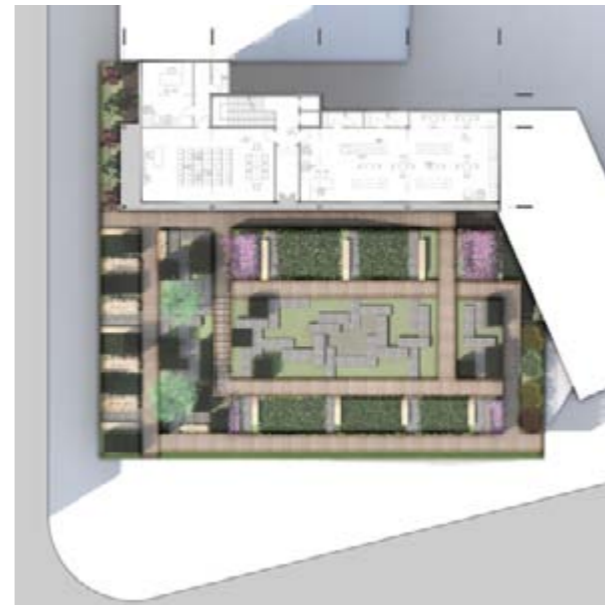
Prepletom kao tretmanom u trodimenzionalnoj predstavi prostora, koji je naizgled u potpunosti kontrolisan u svojoj ortogonalnoj šemi, dolazimo do novog vizuelnog poimanja o prostoru koji je ustvari kontinualan, asocijativan, tečan, udoban, ravnopravan...



Slika 3. Konceptualna postavka - šema pikselizovanog drveta, likovna predstava prepleta.



Slika 4. Dijagram programske postavke - prikaz prepleta u osnovi; tri elementa - staza, klupa i vegetacija.



Slika 5. Rešenje zelenog krova - kompozicioni plan krova, teksture i vegetacija.



Slika 7-8. Rešenje zelenog krova - trodimenzionalni prikaz, ambijent zelenog krova.



Slika 6. Rešenje zelenog krova - trodimenzionalni prikaz, ambijent zelenog krova.



Slika 9. Rešenje zelenog krova - montaža, segment realističnog okruženja krova.



Slika 10. Rešenje zelenog krova - trodimenzionalni prikaz, ambijent zelenog krova.

Eko-arhitektura i održivo projektovanje u funkciji kvaliteta životne sredine

Mina Radić, Jovana Arsić, Marija Džaleta i Svetlana Stevović

Integrisani Univerzitet Union Nikola Tesla,
Beograd, Srbija

Apstrakt

Održivi razvoj kao osnovni moto većine savremenih projekata u urbanim sredinama nameće stroge kriterijume očuvanja kvaliteta životne sredine. Pri traženju novih održivih arhitektonskih i urbanističkih rešenja, potrebno je, što je moguće više očuvati ekološku ravnotežu. Poboljšanje trenutnog stanja nameće imperativ istraživanja u oblasti novih metoda, prostora i rešenja za urbanističko parkovske strukture i rekultivaciju, na izvedenim objektima i terenima. U referatu su date teoretske osnove savremenog metodološkog pristupa održivom projektovanju i konkretno idejno rešenje vertikalne bašte na objektu pošte u Zmaj Jovinoj ulici, u gradskom jezgru Beograda. Inovativno autorsko arhitektonsko rešenje funkcioniše po principu samoodrživosti, koristi obnovljivu sunčevu energiju za rad pumpi za vlaženje i prehranu biljaka i ekološke materijale. Prikazanom metodom povećana je energetska efikasnost objekta, postignut vizuelni efekat i uspostavljena skladnija veza između prirodne i građene sredine, sa ciljem smanjenja zagađenja.

Ključne reči: urbane oaze, projektovanje, održivi razvoj, zaštita životne sredine, ekološki principi.

Abstract

Sustainable development as a motto of some projects in urban areas impose strict criteria for conservation of the environment. In the search for new sustainable architectural and urbanistic solutions, it is necessary to preserve the ecological balance. Current situation imposes an imperative research into new methods, facilities and solutions for urban park structures and recultivation, performed on facilities and sites. In this paper, the theoretical foundations of the modern methodological approach to sustainable design is given for conceptual design solution of vertical garden on the building where post is in Zmaj Jovina street, in the very centre of Belgrade. Innovative architectural design works on of sustainability, using renewable solar energy to operate pumps for moisture and food plants and environmental materials. With conceptual method, the energy efficiency of the facility is increased, a visual effect is made and established a harmonious relationship between the natural and built environment, all in order to reduce pollution.

1. Uvod

Brojne aktivnosti ljudskog razvoja poremetile su ravnotežu u odnosima čovek - prirodna sredina i time ozbiljno ugrozile prirodne uslove života, što se najviše oseća u urbanim sredinama. Zato je neophodno da se baš u tim sredinama, sa najvećom naseljenošću i naprave najozbiljniji pokušaji poboljšanja trenutnog stanja sa što više prirodnih sadržaja. 'Gradovi se sve više šire, što uzrokuje poremećaje u kvalitetu životne sredine. Čovek je, umesto da bolje upozna prirodu i zakone koji u njoj vladaju, počeo intenzivno da je degradira i zagađuje' /1/.

Sa ciljem uspostavljanja ekološke ravnoteže urbanisti i arhitekta treba da rade na osmišljavanju savremenih metoda izgradnje pejzašno urbanih struktura na slobodnim gradskim površinama, krovovima i fasadama /2/. Sve veće zagađenje životne sredine, neodrživ odnos prema resursima i problem globalnog zagrevanja, stavljaju u prvi plan potrebu razvoja novog metodološkog pristupa i novih održivih arhitektonskih rešenja, koji će u svom konceptu imati ugrađene ekološke principe.

2. Održivi razvoj u arhitekturi i urbanizmu

Na skveru ispred zgrade UN, u Ženevi, nalazi se ogroman spomenik – stolica deset metara visoka, sa jednim kraćim nogarom. Spomenik asocira na definiciju i značaj pojma održivi razvoj /3/. Pojam održivi razvoj bi se metaforiki mogao predstaviti kao stilska renesansna stolica sa četiri čvrsta, stabilna nogara, koji predstavljaju četiri jednako važne i ravnopravne komponente održivog razvoja:

- ekonomski faktor,
- faktor zaštite životne sredine,
- socijalni faktor i
- faktor kulturnog razvoja.

Ravnomeran razvoj svih društvenih faktora treba da dovede do održivog razvoja i njegovog opstanka. Održivi razvoj podrazumeva i obuhvata ekonomski rast. Ohrabrivanje odgovornog dugoročnog napretka je neophodno, a očuvanje prirodnih dobara i životne sredine je imperativ i zbog budućih generacija. Društveni napredak iskazan kroz socijalni i kulturni razvoj podrazumeva da svi članovi društva treba odgovorno da učestvuju u kreiranju svoje budućnosti. To podrazumeva smanjenje trošenja resursa, redukovanje zagađivanja i očuvanje prirodnih staništa /4/.

„Ako mislite godinu dana unapred, sadite pšenicu. Ako mislite 10 godina unapred, sadite drveće. Ako mislite 100 godina unapred, vaspitajte čoveka“, napisao je nepoznati kineski pesnik iz 500 g. pne. Pojam održivosti je danas ideal kome se teži u svim oblastima nauke i ljudskog delovanja /5/. Arhitektonska i urbanistička rešenja mogu značajno da utiču na poboljšanje okvira životne sredine. Na zemaljskoj kugli populacija neprestano raste, prirodna staništa bivaju sve više ugrožena, a ekonomske nejednakosti se rapidno povećavaju /6/. Zato se postavlja pitanje, šta je ljudima potrebno da bi njihova zajednica napredovala, a ne samo preživljavala. Godinama se slušaju zahtevi za održivošću i mnogobrojni različiti komentari o tome kako da se smanji negativan uticaj ljudskih aktivnosti, te se dosadašnja iskustva kontinualno dopunjuju i proširuju. Održivost je, generalno posmatrano, sposobnost da zadovoljimo sopstvene potrebe, a da pri tome ne uskratimo buduće generacije da zadovolje svoje. Resursi koji ovoga trenutka postoje na zemaljskoj kugli, ne pripadaju samo našoj generaciji /7/. Rešenja u arhitekturi i urbanizmu treba da budu takva da izgled i funkcionisanje novoprojektovanih objekata ne remete odnose koji vladaju u okviru životne sredine. Prilikom projektovanja treba uzeti u obzir utrošenu količinu energenata. Ideal je smanjenje potrebne količine resursa kako tokom faze izgradnje tako i tokom korišćenja. Projekat „Global Compact“ Ujedinjenih nacija je ključni korak u stvaranju priznatih standarda zajedničke

socijalne odgovornosti /8/. Danas postoji više šema održivosti, a mnoge od njih pomažu, makar regionalno, da zaživi praksa zajedničke odgovornosti za trošenje i raspolaganje resursima. Iako služe kao podrška mnogobrojnim progresivnim pokretima čiji je cilj ljudsko blagostanje i dobrobit, pojmovi održivost i održivi razvoj često su zloupotrebljeni. Vizija održivosti jedne generacije neizbežno se razlikuje od vizije druge generacije, jer praksa kontinualno stvara nove ideje. Održivi razvoj „omogućava ljudima da steknu znanja, usvoje vrednosti i razviju sposobnosti da učestvuju u odlučivanju...“, koje će unaprediti kvalitet života sada, bez štete po planetu u budućnosti /9/. Usvajanje principa održivog razvoja jeste način vaspitavanja i edukacije budućih generacija, pri čemu arhitektura predstavlja jedinstven izazov na polju održivosti /10/.

3. Metodologija održivog projektovanja

Zbog izražene potrebe za vegetacijama pred arhitekta i građevinare se postavlja zadatak projektovanja zelenih krovova i fasada kao specijalnih formi pejzažnih celina. Kada su u pitanju nova arhitektonska i urbanistička rešenja, adekvatnije i metodološki ispravnije je u fazi projektovanja predvideti prostore za sadnju biljaka.

Održivo građenje je definisano kao kreiranje i odgovorno upravljanje zdravom izgrađenom sredinom, baziranom na energetski efikasnom korišćenju prirodnih bogatstava i ekološkim principima /11/. Održivo dizajnirane građevine imaju za cilj smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu kroz energetsku efikasnost i upotrebu prirodnih resursa i ekoloških materijala. To podrazumeva sledeće principe:

- minimiziranje korišćenja neobnovljivih izvora energije
- upotreba prirodnih, ekoloških materijala
- unapređenje životne sredine

• eliminisanje ili minimiziranje upotrebe toksičnih materijala. Savremeno projektovanje u duhu održivog razvoja otvara čitav niz novih i raznovrsnih arhitektonskih opcija. Danas, u arhitekturi i urbanizmu održivost se vezuje za čitav niz konkretnih projektantskih kriterijuma, koji za rezultat mogu imati arhitektonska rešenja uklopljena u životnu sredinu. Jedno od takvih je i idejno rešenje vertikalne zidne bašte na pošti u Zmaj Jovinoj ulici, u Beogradu.

4. Cilj

Cilj ovog referata je da ekološke principe održivog projektovanja najpre definiše teorijski, a onda ih razradi na konkretnom modelskom primeru vertikalne bašte na objektu pošte u Zmaj Jovinoj ulici, na nivou idejnog rešenja. Arhitektonski posmatrano, izazov leži u mogućnosti da se istakne kontrast između stabilnosti konstrukcije i stalnih promena koje postoje u prirodi živih biljaka: geometrijske forme fasade doživljene su kao podloga koju je moguće oživeti postavljanjem vertikalne bašte. Građevinski elementi i prazne površine fasada se mogu zakloniti, ili naglasiti. Izborom vegetacija moguće je istaći ili sakriti zidne strukture. Sloj biljaka može potpuno ili delimično pokrivati zgradu. Korišćenjem biljaka koje mogu sakriti hidrotehnički odvodi i ispusti i mogu se kreirati kružne strukture bez komplikovanih i skupih građevinskih elemenata.

5. Modelski primer vertikalne bašte i primenjene metode

5.1 Objašnjenje koncepta

Objekat pošte na uglu Ulica Vase Čarapića i Zmaj Jovine odabran je za primenu ekološkog principa održive

arhitekture postavljanjem „vegetacijskog artefakta” u funkciji poboljšanja kvaliteta životne sredine. Objekat se nalazi na vrlo atraktivnoj lokaciji, u samom centru grada Beograda, u ulici visoke frekventnosti, a nedaleko od najprometnije pešačke zone, Knez Mihajlove ulice.



Sl. 1. Severoistočna fasada posle intervencije

Od trenutka izgradnje objekta fasade od betona, mestimično pokrivene mermerom i staklom nisu ranije rekonstruisane, te su se svojim sadašnjim izgledom uklopile u ulični niz zastarelih objekata različitih namena.

Primenom navedenog ekološkog rešenja prvenstveno bi se rešio problem vizuelnog zagađenja nastalog usled nedostatka pejzažnih mikroambijenata na ovom potezu Zmaj Jovine ulice. Vedre boje vegetacije tokom cele godine, nezavisno od godišnjih doba, oplemenile bi prostor i time rešile vizuelno zagađenje, kao i problem realnog zagađenja izduvnih gasova od saobraćaja.

S' obzirom da je reč o objektu javnog karaktera, ova struktura bi bila namenjena svim stanovnicima grada. Imajući u vidu da u Srbiji ne postoje vertikalne bašte, ova bi postala

reper grada, kao jedna od značajnijih tačaka za orijentaciju.

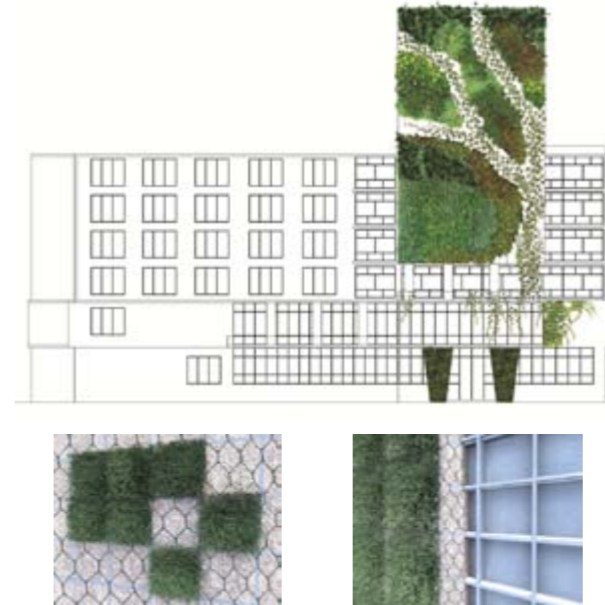
Ulica Vase Čarapića je pogodna za uvođenje vegetacija iz razloga urbane održivosti kao što je prečišćavanje izduvnih gasova automobila i vozila javnog gradskog prevoza u jednom od najprometnijih delova grada sa brojnim regulacionim pravcima. Problem održivosti predstavlja i nedostatak bitnog elementa morfologije ulice - drvoreda. Isticanjem činjenice da je zgrada pošte okružena stambenim objektima, nužnost za ovim poduhvatom je na visokom nivou.

Podjednako važan zadatak predložene eko-arhitektonske održive strukture je širenje svesti o važnosti pejzažnih artefakata u gradskom jezgru. Drvo, kao jedan od simbola prirode i ekologije, uzeto je za motiv iscrtavanjem dekorativnim vegetacijama radi prenošenja simboličke poruke.

5.2 Izvodljivost sistema

Ono što je presudno uticalo na izbor mesta za projektovanje vertikalne bašte je bila ideja da njeno izvođenje bude na dobro analiziranoj lokaciji, koja je dovoljno atraktivna i izložena povećanom aero zagađenju izduvnim gasovima kako bi i ostvarila svoju funkciju pročišćavanja vazduha.

U primeru vertikalne bašte na pošti u Ulici Zmaj Jovinoj u najvećoj meri korišćen je kasetirani sistem koji zahteva velike površine bez otvora. Paneli se slažu jedan uz drugi i zahtevaju prostor na kome mogu da se postave u dovoljno širok niz, kako bi se formirao sistem vegetacijskih elemenata. Na izabranom objektu takva površina orijentisana je ka jugo-istoku što je jedan od prvih uslova za izvođenje vertikalne bašte. Južna strana sveta omogućava dovoljnu količinu svetlosti koja je potrebna biljkama da bi se pravilno razvijale (sl. 2).



Sl. 2. Jugoistočna fasada posle intervencije sa detaljima fasadnih elemenata

Osim kasetiranog sistema na površinama bez otvora upotrebljene su i puzavice predviđene da rastu iz saksija koje su pričvršćene za ogradu ravnog krova. Biljke koje su korišćene (Parthenococcus tricuspidata, Lonicera Caprifolium L., Vinca Major Variegata, Arabis Albida Stev, Hedera Helix L) /13/ imaju mogućnost da se razvijaju u gradskim uslovima ovog područja. Pored toga, ne zahtevaju dodatno angažovanje, osim povremenog obrezivanja, prvenstveno radi održavanja estetskih karakteristika vertikalne bašte.

5.3 Vizuelni efekat

Vizuelni efekat rešenja vertikalne bašte na ovoj poziciji ostavlja snažan utisak na posmatrača, što bi za osnovni

cilj imalo buđenje svesti o značaju ekologije kao discipline koja u kontekstu problema očuvanja kvaliteta životne sredine postaje sve važnija. Uzevši u obzir visoku stopu izgrađenosti u ovom delu grada i manjak dodatnog mesta za izgradnju novih pejzažno arhitektonskih struktura, postavljanje vertikalne spoljašnje bašte je dobro rešenje za ambijentalizaciju ovog dela grada.

Duž krajnje desne strane severoistočne fasade objekta, u širini od 3m, predviđeno je postavljanje kompaktnog fasadnog pokrivača sačinjenog upotrebom trave Italijanski ljulj. Natpis „Pošta” koji se nalazi na ovom zidu ispisan je tako što praznine u vegetacijskom fasadnom pokrivaču formiraju slova od kojih je natpis sačinjen (sl. 1).

Na pročelju jugoistočne fasade, na ulazu u Poštu nalaze se dva noseća stuba ispod zida koji ima simbol drveta. U okviru predloženog idejnog rešenja stubovi se prekrivaju travom, čime se postiže jedinstvo struktura.

Izabrane biljke cvetaju tokom cele godine. Nijedna od njih ne zahteva posebno održavanje, što predstavlja još jednu prednost u smislu održivosti. Biljke korišćene na jugoistočnoj fasadi, za simbol drveta su Parthenococcus tricuspidata-trolisna lozica, Lonicera caprifolium L.-orlovi nokti, Vinca major “Variegata”, Hedera helix L.-bršljen i Arabis albida Stev, dok je na istočnom zidu, iznad službenog ulaza pošte korišćen Italijanski ljulj-trava.



Sl. 3. Izgled pre i posle intervencije

5.4 Upotreba ekoloških materijala

Upotreba ekoloških materijala u građevinarstvu i arhitekturi značajna je za održavanje ekološke ravnoteže grada i jedan je od bitnih preduslova održivog razvoja /16/.

Zeleni zid podrazumeva vertikalno sađenje biljaka koje prečišćavaju gradski vazduh zagađen ugljendioksidom i ostalim toksičnim materijama, pre svega izduvnim gasovima iz automobila, ali i drugih savremenih zagađivača.

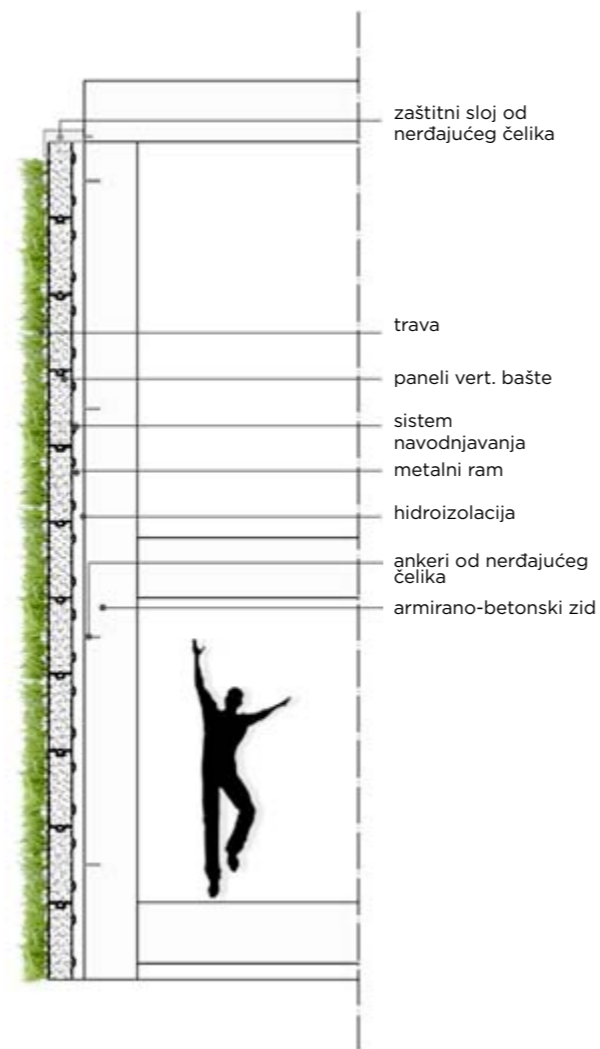
U konkretnom primeru vertikalne bašte upotrebljen je kasetirani sistem sadnje. Paneli u kojima je postavljena zemlja i posađene biljke izrađeni su od reciklirane plastike kako bi se u što većoj meri poboljšala ekološka svojstva čitavog sistema, koji i sam za cilj ima unapređenje klimatskih i aero karakteristika okruženja. Reciklirana plastika smanjila bi ogromne količine otpadne plasitike koja predstavlja jedan od većih ekoloških problema savremenog sveta. Mrežna podkonstrukcija koja omogućava stabilnost zemlje u panelima takođe je izrađena od ekoloških materijala.

Osim same upotrebe recikliranih materijala, bitno je naglastiti da u slučaju zamene ili uklanjanja ovog sistema, postoji mogućnost dalje reciklaže elemenata. Za razliku od većine objekata slične namene, sam proces zamene ovog sistema ne zahteva značajnije korišćenje dodatne energije.

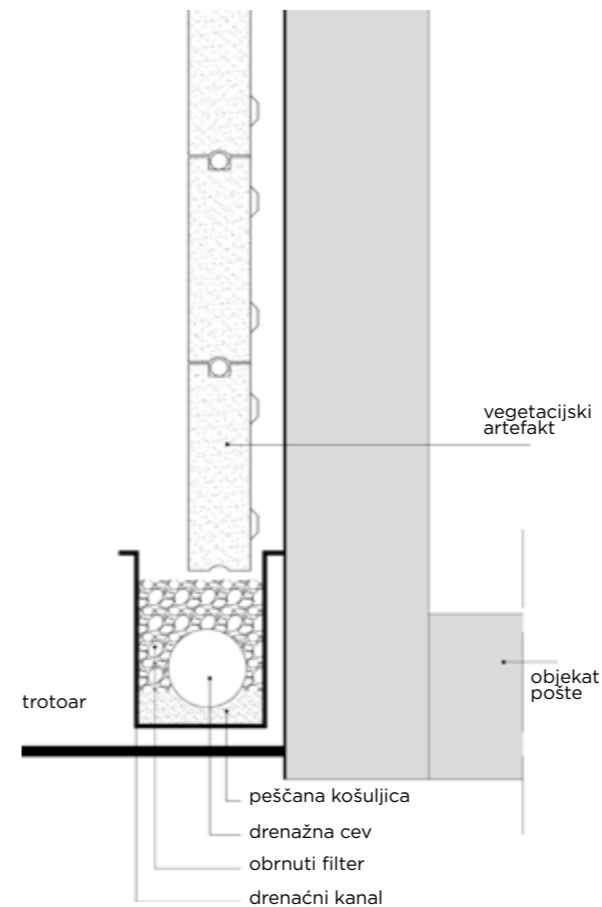
Iako konkretan primer vertikalne bašte ne može upotrebom eko-prihvatljivih materijala značajno da utiče na rešavanje problema na globalnom nivou, njeno izvođenje je demonstrativnog karaktera. Cilj je buđenje svesti o mogućnostima građenja na ovakav, odnosno sličan način.

5.5 Samo održivost sistema

U skladu sa trendom održivog razvoja, primenjen je sistem koji sam može da se održava, pomoću osnovnog obnovljivog izvora energije – sunca. Za zalivanje biljaka koristi se takozvana „siva voda“, odnosno kišnica koja se



Sl. 4. Paneli vertikalne bašte-presek



Sl. 5. Rešenje za ocedivanje vode iz sistema za zalivanje

na krovu sakuplja i dovodi do sistema cevi sprovedenih kroz čitavu konstrukciju vertikalne bašte. Voda cirkuliše pomoću pumpe, koja se snabdeva električnom energijom obezbeđenom putem fotonaponskih panela, smeštenih na krovu objekta.

Rezervoar za vodu kapaciteta 50l se nalazi na krovu objekta, čime je obezbeđeno direktno natapanje biljaka gravitacijom. Cevi prečnika 20mm kojima se voda sprovodi kroz sistem, prolaze kroz svaku nišu kasetiranog sistema, čime je obezbeđeno kontinualno zalivanje svih biljaka. Pumpa pomoću koje voda cirkuliše je malih dimenzija, što je vrlo praktično kada je reč o njenom pozicioniranju na krovu, u bilo kojoj prostoriji na spratu ili u podrumu objekta. Pumpa je smeštena na krovu iznad vertikalne bašte, čime se skraćuje put protoka vode od rezervoara do sistema. U slučaju prestanka rada pumpe prirodni pad vode omogućava navodnjavanje biljaka.

Neposredno ispod vertikalne bašte (sl. 4) je postavljen drenažni sistem (sl. 5) sa ciljem da sakuplja vodu koju sistem ne iskoristi. Drenažni kanal ima podužni pad od 1%, sakuplja suvišnu vodu, i pomoću pumpe za protok i zalivanje ocedenu vodu vraća u rezervoar, odakle je obezbeđeno slobodno cirkulisanje sistemom za zalivanje.

Struja koja pokreće pumpu kojom se sprovodi voda iz rezervoara ka sistemu i iz drenaže do rezervoara, obezbeđena je fotonaponskim panelima smeštenim na krovu objekta. Površina panela neophodna za rad je 2m².

Na krovu je postavljena mini solarna elektrana, koja se sastoji od dva fotonaponska panela ukupne snage 200Wp, akumulatorskih baterija kapaciteta 140Ah (pri dvadesetočasovnom režimu pražnjenja), regulatora punjenja i invertora nominalne snage 500W.

Positivni efekti korišćenja solarne energiju su energetske, ekološke i ekonomske prirode. Energetski značaj se ogleda u kontekstu samo održivosti i nezavisnosti sistema napajanja. Ekološki značaj je u smanjenju globalnog zagađenja, a ekonomski u mogućnosti rasterećenja mreže

za druge potrebe i neplaćanju penala za štetne emisije.

5.6 Stepen iskorišćenosti

Jugoistočni zid nema prozorske otvore, kao ni vratna okna. Površina mu je 200 m². Zidna površina je u dobrom stanju, vidljiva je sa glavne, ali i iz okolnih ulica. S obzirom da je moguć stepen iskorišćenosti od 100%, u odnosu na površinu bez prozora, odlučeno je da se fasada u celosti obogati vegetacijom. Stepenn iskorišćenosti u odnosu na ukupnu površinu je 60%. 40% fasade je u staklu. Na tim površinama nije moguće implementirati vegetaciju, dok su sve ostale površine bez otvora adaptirane u vertikalne vrtove.

6. Diskusija i zaključak

U analizi sprovedenoj u 25 nemačkih gradova utvrđeno je da se na gotovo 40% javnih površina nalaze zgrade ili trotoari. U nekim gradovima čak i na 50%. Ovaj procenat se skoro udvostručio u poslednjih 30 godina /14/.

Istraživanja sprovedena u visoko razvijenim urbanim sredinama pokazuju da 90% anketiranih smatra da neposredna blizina parkovskih zona značajno poboljšava kvalitet mesta stanovanja. Projektovanje ravnih zelenih krovova i fasada može biti jedan od načina kojim se urbane sredine bore protiv globalnih klimatskih promena. Izgradnjom krovova i fasada, kao pejzažnih celina uz odgovarajuća hidrotehnička rešenja odvoda, priroda se delimično vraća u gradove. Životno okruženje je moguće pretvoriti u prijatne ambijente, uz relativno male troškove, stvarajući humanije uslove i viši kvalitet životne sredine u urbanim prostorima.

Zeleni krovovi i fasade su poznati već stotinama godina, kako u hladnoj klimi Islanda, Skandinavije i Kanade, tako i u toplom podneblju Tanzanije. Njihov doprinos u stabilizaciji unutrašnje temperature i energetske efikasnosti

objekta je značajan.

U delovima gradova, gde postoje značajne vegetacijske celine na krovovima i fasadama, konstatovano je poboljšanje kvaliteta vazduha, bolja regulacija temperature, produženje životnog veka hidroizolacije krovova, stvaranje bolje mikroklimе, smanjenje angažovanja kišne kanalizacije, filtriranje atmosferskih voda i poboljšanje njenog kvaliteta, apsorpcija gradske buke i prašine /15/. Proces stvaranja dodatnog kiseonika koje biljke proizvode fotosintezom, predstavlja bitan razlog za masovniju upotrebu zelenih krovova i fasada. Zeleni krovovi mogu biti viđeni kao potencijalne površine za sport i rekreaciju, botaničke bašte, prostori za naučno istraživački rad i specifični ekosistemi grada u kojima mogu živeti insekti i ptice. Zgrade obrasle biljkama, sa promenom godišnjih doba, menjaju se vizuelno i stvaraju osećaj prirodnih promena mirisa, boja i izgleda.

Fasada obrasla biljkama omogućava da se u ovakvoj zgradi koristi daleko manje energije za grejanje i hlađenje, nego u drugim zgradama koje ne raspolažu ovakvim sistemima. Sloj zemlje i biljaka zadržava unutrašnju temperaturu na konstantnom nivou.

Nove strategije projektovanja u gradovima sa vertikalnim i krovnim baštama koje se baziraju na principima održivog razvoja, obezbeđuju bolji kvalitet života za stanovnike, promovišu održivi i zdraviji način života, a istovremeno doprinose i zaštiti klime i uštedi energije.

7. Zahvalnost

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja sprovedenih u okviru naučno istraživačkih projekata Ministarstva nauke Srbije broj EE18031 i TR35030.

8. Literatura

1. Aa.Vv.: BedZed & Eco-Village Development, www.bioregional.com, 2004.
2. Andersson J., Lövehed L.: 100 Communities – RES Partnership, Energie-Cités, European Commission DG Energy and Transport Altener Programme, 2001.
3. Beer A.: Bo01 – City of Tomorrow, Malmö, Sweden, www.map211td.com, 2001.
4. Cabe (Commission for Architecture and the Built Environment): Greenwich Millennium Village, London, www.cabe.org.uk., 2002.
5. Cerreta, Maria; Salzano, Ilaria: 'Green Urban Catalyst': An Ex Post Evaluation of Sustainability Practices, REAL CORP 2009, Sitges. Spain, <http://www.corp.at>, str.207-221
6. Christ W., Loose W.: Town-planning and Ecological Qualities of Car-Free and Car-Reduced Urban Areas, Öko-Insitute, Bauhaus-Universität, Weimar, 2001.
7. dr Svetlana Stevović, dr Predrag Popović, Methodological approach to technical and environmental quality management, 6th International Working Conference 'Total quality management advanced and intellegent approaches', ISBN 978-86-7083-660-0, 1st – 4th June, 2009, Belgrade,
8. Dragana Vasilski, Svetlana Stevović: Renewable solar energy in contemporary design, 7th International Scientific Technical Conference "Contemporary theory and practice in building development", pp 259-270, ISBN 978-99955-630-6-6, B. Luka, 14&15 April, 2011. www.zibl.net
9. Dragana Vasilski, Svetlana Stevović: Eco-architecture in context of globalization and sustainable development, Medjunarodni naučni skup "Globalisation and environment", ISBN 86-904721-1-8, Beograd, 2009. www.ecologica.org.yu
10. Stevović Svetlana, Milovanović Zorica, Milajić

Aleksandar, New methodological approach in techno-economic and environmental optimisation of sustainable energy production, Thermal Science, ISSN 0354-9836, Year 2010, Vol. 14, No. 3, pp. 809-819

11. Svetlana Stevović, Vesna Surčinski Mikovilović and Dušica Čalić-Dragosavac, Full Length Research Paper 'Environmental adaptability of tansy (Tanacetum vulgare L.)', Academic Journals – African Journal of Biotechnology, 16 November 2009; 8 (22), pp. 6290-6294. ISSN: 1684-5315, <http://www.academicjournals.org/AJB/>

12. Svetlana Stevović, Vesna Surčinski Mikovilović and Dušica Čalić-Dragosavac, Full Length Research Paper 'Environmental impact on morphological and anatomical structure of Tansy', Academic Journals – African Journal of Biotechnology, 19 April 2010; Vol 9(16), pp. 2413-2421, ISSN: 1684-5315, <http://www.academicjournals.org/AJB/>

13. Svetlana Stevović, Dragana Vasilski: Higher energy efficiency of the buildings by environmentally friendly solution for the roofs and facades, Conference in Lozenec, Bulgaria, 2009. 2 nd International Conference " Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences, ISSN 1313-7735, 10 – 12 June 2009, Lozenec, Bulgaria http://www.ru.acad.bg/baer/conference_announcement.doc,

14. Svetlana Stevović, Dragana Vasilski: Plants in the Architecture and its Integrative Role in Energy Efficiency, 14th International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society, GeoMultimedia 2009, 22-25 April 2009, Sitges. <http://www.corp.at> ISBN 978-39502139-6-6 (CD rom), ISBN 978-39502139-7-3 (print), str.423-430

15. Svetlana Stevović, Dragana Vasilski, Nove strategije projektovanja kroz filozofiju održivog razvoja, Izgradnja, ISSN 0350 – 5421, 7-8 (2010), str. 440-447, <http://scindeks.nb.rs/Journals.aspx>

16. Woyke, Elizabeth (2007): Material for an Architectural Revolution, BusinessWeek

Održivost i društvo

Apstrakt

Osvrćući se na istorijat održive tehnologije od početaka 1960-ih i 70-ih godina – od “herojskog” vremena Alternativne ili Radikalne tehnologije, do njenog ulaska u “mainstream” – ovim sažetim pregledom postavlja se pitanje šta se desilo sa društvenom promenom, koja je u tim počecima bila neodvojivi deo pokreta za unapređenje kako prirodnog (fizičkog i biološkog) tako i društvenog okružja. Taj pokret se opirao i kapitalističkoj ekonomiji i društvenim odnosima koje je ona podrazumevala i raznim vidovima otuđenja koji su bili njihov ishod. Jedan od vidova otpora Alternative potrošačkom društvu bila je samogradnja ekološki prihvatljivih uređaja za zadovoljavanje osnovnih energetske i materijalne potrebe. Ti pionirski pokušaji bili su prilično neefikasni, pa je nedavna potpuna komercijalizacija proizvodnje održivih tehnologija donela njihovo znatno unapređenje. Ali je ulazak u “mainstream” ishodovao i iščezavanjem preispitivanja društveno-ekonomskih okvira održivosti. Tekst ukratko prikazuje osnove humane ekologije kao celovitog pristupa sveobuhvatnijoj i dubljoj analizi mogućih okvira društvene promene, ali ostaje pitanje da li humana ekologija predstavlja utopijske razmere društvene promene ili dalekosežnu viziju. A sa druge strane, može li ulazak “zelene” tehnologije u “mainstream” da pokrene i podrži društvene pomake ka prevazilaženju sadašnjih dubokih poremećaja prirodnog i društvenog okružja?

Abstract

Looking back at the history of sustainable technology from its beginnings in the 1960-s and 70-s – from the “heroic” times of Alternative technology, to its entry into mainstream – this concise overview inquires what has happened to social change, which was an inseparable part of the movement for the betterment of both natural and social environment. The movement resisted the capitalist economy, as well as the social relationships it entailed, and the alienation that resulted from them. One form of the resistance to consumer society was the “selfbuild” of ecologically appropriate appliances for satisfying the basic energy and material needs. These pioneering attempts were rather inefficient, so the recent commercialization of the production of sustainable technologies brought about considerable improvement. However, the entry into mainstream resulted in the disappearance of the questioning of social-economic context of sustainability. The text briefly presents the basics of human ecology as an approach to a comprehensive analysis of the possible framework for social change, but the question remains whether human ecology represents utopian aspects of social change or their distant vision. On the other hand, could the entry of “green” technologies into mainstream instigate and support social change toward overcoming the present disruptions of the natural and social environment?

U kakvom smislu se “zelena gradnja” može dovesti u vezu sa društvenom promenom? Konferencija “GreenBuild”, koja je novembra prošle godine stigla i u Beograd, svakako je odraz šireg prihvatanja održivih tehnologija – dakle odraz promene u toku.

Šta se menja i šta se promenilo? Određene odgovore (u okviru ovog, dužinom ograničenog pregleda) može pružiti pogled unazad na održive tehnologije, u koje uvršćujemo “zelenu gradnju”.

Počeci ovog talasa razvoja održivih tehnologija javljaju se 60-ih i 70-ih godina prošlog veka. Postoje različita prethodna postignuća, kao što je parna štamparska mašina na solarni pogon (sa paraboloidnim ogledalom koje fokusira sunčeve zrake na cev sa vodom), koju je 1880. izvesni Abel Pifre izložio u Parizu (a ideja je još Arhimedova). Isto tako, Trombov zid je izumeo i patentirao 1881, sada očevidno zaboravljeni Edvard Mors (Edward Morse), a francuski inženjer Feliks Tromb (Felix Trombe) ga je prvi primenio 1967. na eksperimentalnoj kući u Francuskoj.

Zaboravljeni raniji počeci ukazuju na to da je ovaj novi talas interesovanja za održive tehnologije, zamah njene primene i novih izuma, u stvari bio pokret – proizašao iz masovnije svesti o krizi okruženja. Ona se prvobitno i najšire poimala kao ugroženost životne sredine različitim zagađujućim uticajima postojeće tehnologije. Termin održiva tehnologija nije se još pojavio. Pokret se 70-ih godina najčešće nazivao Alternativna tehnologija (u opticaju su bili i Ekološka, Radikalna tehnologija i još neki) – dakle, potraga za tehnologijama koje će biti drukčije svojim obzirnijim učinkom na životnu sredinu.

Alternativa je bila i u tome što takve drukčije tehnologije nisu bile dostupne u tržišnoj ponudi, nisu se komercijalno proizvodile, što je u razvijenom potrošačkom društvu značilo da ne postoje. Prema tome, pokret Alternativne tehnologije je podrazumevao razmenu “samograditeljskih” iskustava i dovijanja kako da se upriliče drukčiji, ekološki prihvatljivi uređaji za zadovoljavanje osnovnih energetske i materijalne potreba – pre svega na nivou

domaćinstva. U jednom od brojeva britanskog časopisa “Undercurrents” koje sam sačuvala, nalazim detaljno ilustrirano uputstvo kako da se napravi solarni termalni kolektor prepravkom radijatora, njegovim farbanjem u crno i montiranjem u drvenu kutiju sa staklenim poklopcem i kako da se sve poveže u samodovoljan sistem za grejanje vode – tada pre svega kućne sanitarne vode. Sećam se i rešenja za “samograđenje” vetrenjače od polutki bačvi za naftu, montiranih oko vertikalne osovine – što je bila kućna radinost sistema, tada poznatog kao Savonius rotor.

Svi ti napori – uprkos prilične neefikasnosti ovih pionirskih pokušaja u održivoj tehnologiji – bili su izraz rešenosti da se iskaže stav otpora postojećoj praksi, koja je masovno zanemarivala i odricala svoje pogubne uticaje na životnu sredinu. U stvari, svrha pokreta nije bila samo promena tehnologije. Tehnologija je sagledavana u širem društvenom kontekstu. Alternativa je podrazumevala i drukčije društvene i ekonomske odnose.

Jedan od vidova te ekonomske alternative bila je “samogradnja” alternativne tehnologije. Ljudi, odlučni da koriste ekološke tehnologije, izrađivali su, ili sastavljali, te uređaje sami, ili uz pomoć suseda i prijatelja – dakle na lokalnom nivou – kombinujući ih (i često adaptirajući) od delova koji su se proizvodili za druge namene, što je predstavljalo oblik otpora potrošačkom društvu, u kome je zadovoljavanje svih ljudskih potreba svedeno na kupovinu gotovih proizvoda. Jedan od sinonima za alternativnu tehnologiju bio je i komunalna tehnologija, ili tehnologija lokalne zajednice i ti pojmovi su izraz nastojanja ka promeni načina na koje se životne potrebe zadovoljavaju – tako da oni ne narušavaju životnu sredinu, ali i tako da sami ljudi imaju kontrolu nad načinima zadovoljavanja sopstvenih potreba, a ne da to bude u funkciji potrošačke ekonomije.

Uopšte, pokret Alternativne tehnologije bio je deo i nastao

je u okviru širih pokreta društvene promene koji su se opirali i kapitalističkoj ekonomiji i društvenim odnosima koje ona podrazumeva i raznim vidovima otudjenja koji su njihov ishod.

Pokret je – kao što se često dešava sa pokušajima radikalnih pomaka – uglavnom bio efikasno marginalizovan (najmasovniji deo je sveden na promene u odevanju i novu popularnu muziku). Aspekti vezani za alternativne tehnologije bili su zauzdavani, s jedne strane institucionalnim poricanjem ne samo alarmantnosti, nego i samog postojanja krize životne sredine, a sa druge, sledstvenim ignorisanjem potrebe za institucionalizovanim uvodjenjem alternativnih tehnologija.

Šta se onda otada menjalo i promenilo?

Dešavao se postepeni ulazak održivih tehnologija u glavne ekonomske tokove, (“mainstream”), odnosno njihova komercijalna proizvodnja. Već više od dve decenije kolektori, vetrenjače i ostale sprave za korišćenje obnovljive energije sve su šire dostupni na tržištu i prave se kao završni proizvodi i malo ko ih više sam pravi ili sastavlja (a nejerovatnije niko).

Smatra se da takva komercijalizacija doprinosi stalnom usavršavanju proizvoda. Iako korelacija između okrenutosti industrije profitu i kvaliteta njenih proizvoda nije nezavisno dokazana (poznata američka izreka da kompeticija rezultira boljom mišolovkom), niti se može dokazati u nedostatku drukčijih tehnološko-ekonomskih odnosa – činjenica je da je ulazak održivih tehnologija u “mainstream” ishodbavao daleko unapređenijim uređajima. To je svakako posledica dostupnosti mnogo sofisticiranijih i profesionalnijih istraživačkih institucija (pri čemu treba naglasiti da je pokazano da je njihova veličina u obrnutoj srazmeri sa njihovom inovativnošću).

Paralelno sa tim razvojem, polako (nadamo se ne i zakas-

nelo) prihvatana je i realnost ekološke krize (čemu je možda delimično doprinela komercijalizacija održivih tehnologija) – ali ipak mnogo nepotpunije i sa znatno većim i još uvek prisutnim otporima političko-ekonomskih struktura koje imaju moć. Istina, tu situaciju donekle ublažava rastuća regulatorna podrška održivim tehnologijama i državne subvencije (još uvek nesrazmerno manje nego za neodržive tehnologije – nuklearne, petrohemijske i sl.), koje se za njihovu primenu dodeljuju u nekim zemljama Evropske unije.

I tako smo danas u situaciji da se održive tehnologije isključivo proizvode u komercijalnoj ekonomskoj sferi i na taj način su široko dostupne na tržištu svakome ko želi (i, naravno, može da plati) da ih primeni. Sav mehanizam finansiranja u kapitalističkoj ekonomiji uveden je u potpunosti u sferu održivosti i održivih tehnologija (i o tome smo dosta čuli na Konferenciji).

Reklo bi se da je široka dostupnost održivih tehnologija pozitivna pojava i dobrodošao proces. Da li je? Uklapanje u postojeći društveno-ekonomski okvir svakako jeste poželjan razvoj – ako taj postojeći okvir ne dovodimo u pitanje.

A šta je sa društvenom promenom? Aspekt društveno-ekonomske alternative je praktično poništen. Iz vokabulara grupa koje se bave ekologijom, okruženjem i životnom sredinom izgubio se pojam Alternativne (a pogotovu Radikalne) tehnologije. Termini održivost i održiva tehnologija uvedeni su odskora i njihova pojava je možda donekle povezana sa ulaskom održivih tehnologija u tržišnu ekonomiju.

Smisao održivosti jeste prvobitno potekao iz ekonomskog konteksta. Termin je izveden iz pojma održivi ekonomski razvoj – razvoj koji može da se kontinuirano održava prirodnim resursima. Tako izgleda da je koncept održivosti

suprotan rastu, ekonomskom razvoju koji iscrpljuje prirodne izvore i zanemaruje svoj uticaj na fizičko, biološko i društveno okruženje. Međutim, održivi razvoj i održivi rast su često konotirani kao sinonimi. Ova konfuzija, u najboljem slučaju, ukazuje na potrebu da se tekući ekonomski rast mora zadržati unutar nekih ograničenja koja su označena pojmom održivosti, a u najgorem odražava neodređeni odnos prema vladajućoj ekonomiji rasta. Možda je to onda najava neutralizacije radikalnijih nastojanja ka društveno-ekonomskoj promeni – neutralizacije o kojoj govori Markuze, kao efektu konzumerizma koji otupljuje kontroverze kapitalističke ekonomije, a nešto skorije i Bodrijar, sagledavajući postmodernu društveno stanje kao dalji oblik otuđenja; ili kao potrošačku omamljenost.

Jedan drugi vid neutralizacije sprovodi današnja ekonomija kroz takozvane eksternalije. Termin označava odricanje učešća određenih troškova u određivanju vrednosti i cena u tržišnoj, odnosno profitnoj ekonomiji. To su uglavnom socijalni i ekološki troškovi, tačnije, narušavanja okruženja, i prirodnog i društvenog, izazvana tekućim ekonomskim pristupom i tehnološkim postupcima, u širokom rasponu od iscrpljivanja resursa, raznih oblika zagađenja i poremećaja klime i eko sistema, do opadanja kvaliteta života, nasilja i kriminala, fizičkih i mentalnih poremećaja i bolesti, beznađa, gubitka smisla - i ljudskih i društvenih vrednosti.

Pojam eksternalija sadrži dva nivoa bezobzirnosti. Prvi je u tome što se ne zna ko treba da snosi te troškove – oni su jednostavno spoljašnji, isključeni iz vidokruga ekonomije – a to znači da se “ceh”, ili posledice prebacuju njihovim žrtvama.

Druga bezobzirnost, daleko strašnija, je preobraćanje poremećaja životne sredine i trauma ljudskih života u nešto što se meri novcem. Eventualna internalizacija najčešće znači njihovo određivanje kao troškova obav-

aljanja posla (biznisa) i njihova monetarna interpretacija podrazumeva preobražaj njihovog kvalitativnog smisla u novčanu vrednost (između ostalog i ljudskog života). Na taj način biznis plaćanjem iskupljuje, odnosno odbacuje svoju odgovornost za društveno i ekološko okruženje.

Ove letimične spoznaje problema današnje ekonomije ukazuju na potrebu za sveobuhvatnijom i dubljom analizom održivosti i njenog šireg društvenog konteksta. Takvo celovito, holističko preispitivanje – i uvide u moguće okvire društvene promene – pruža humana ekologija i ja ovde, ograničen obimom teksta, mogu da je prikazem samo u osnovnim crtama.

Proizašla iz ekologije kao biološke discipline (koja se pojavila kada je shvaćeno da prethodne faze taksonomije i evolutivnog gledišta još uvek ne pružaju celovito razumevanje bioloških procesa, već ih treba dopuniti proučavanjem odnosa jedinki i njihovog okruženja), humana ekologija je nastala konačnim uključivanjem ljudi u dotad nepotpunu sliku celokupnog okruženja. Isključivanje ljudi iz te slike bilo je konsekvantno dogmi naučnog metoda, koja je nalagala povlačenje ličnog, emotivnog i svih drugih oblika odnosa sa predmetom istraživanja, osim distance razuma, čime se mislilo da će biti postignuta objektivnost naučnih uvida.

Naravno, humana ekologija, kao proučavanje međuzavisnih interakcija ljudi i njihovog okruženja – i društvenog i prirodnog – pojavila se pre svega kada je posvemašnja kriza tog okruženja prepoznata kao posledica tih interakcija i njihovog naraslog oglašavanja o njegovu održivost. U isključivanju ljudi iz ekološke slike bioloških odnosa može se uočiti i jedno od glavnih implicitnih pitanja humane ekologije – pripadnost ljudi prirodi (naspram njihovog istorijskog odmaka od nje, uslovljenog kompleksnom religijskom i kulturnom pozadinom) i taj dogotrajni, uvreženi (ali ne i urođeni i veći) odmak svakako je jedan od dubljih uz-

roka ljudske bezobzirnosti prema svojoj životnoj sredini i njenom celokupnom ekološkom sistemu.

Razmatranje osnovnog pitanja humane ekologije – odnosa ljudi i njihovog okruženja i njegove složenosti i sveobuhvatnosti – neizostavno iziskuje gledište teorije sistema, kojim se entiteti ili individue (ljudske ili druge) sagledavaju zajedno sa njihovim okruženjem kao osnovne jedinice izučavanja, nasuprot ranijem posmatranju izolovanih jedinki ili pojava. Interakcije i međuzavisnosti su tako ključ za razumevanje funkcionisanja, razvitka i održivosti humano-ekoloških sistema.

Bez obzira na ambivalentan smisao termina održivost, on je danas opšteprihvaćen, ali je neophodna njegova definicija sa stanovišta humane ekologije. Osnovna odrednica teorije sistema – odnos jedinke i njenog okruženja, koji predstavlja interakciju, odnosno razmenu materije i energije sa okruženjem i čini uslov jedinkinog opstanka – upućuje na definiciju održivosti kao životnih procesa razmene materije i energije. Ona predstavlja unos materije i energije potrebnih za životne funkcije, ali i neophodni izliv kao njihov ishod. Taj proces je neminovno cikličan jer održivost podrazumeva neprestane prirodne cikluse obnove kako bi izvori za unos bili dostupni i ne bi bili ugroženi zagađujućim učinkom izliva. U zadovoljavanju ljudskih potreba unos iziskuje tehnologije koje će omogućiti transformaciju prirodnih resursa u oblike pogodne za ljudsku upotrebu. Isto tako, izliv podrazumeva nekakve tehnologije uklanjanja otpada, nastalim posle ljudskih procesa korišćenja resursa i njihovih životnih funkcija. Postepenim razvojem od najranijih metoda prerade prirodnih izvora, današnje tehnologije su dostigle neviđene razmere neodrživosti, kako u procesu proizvodnje ogromnog niza produkata neophodnih ljudskim potrebama u potrošačkoj kulturi, tako i u postupcima sa raznolikim obiljem otpada. Evidentno je da ključ održivosti predstavljaju tehnologije na obe strane ljudskih životnih procesa i da je neophodno

postići njihovo potpuno uklapanje u prirodne cikluse obnove.

Ako se uzmu u obzir dalekosežni humano-ekološki aspekti društveno-ekonomskih promena koji podrazumevaju dosezanje ekološke svesti i odgovornosti, kako pojedinačno, tako i institucija, celovit smisao takvog društvenog konteksta održivosti je svakako i dalje izvan “mainstream-a” (koji je, uostalom, po definiciji suprotan radikalnoj promeni). Postavlja se onda pitanje da li humana ekologija predstavlja utopijske razmere društvene promene, ili dalekosežnu viziju.

Može li onda ulazak “zelenog” u “mainstream” da pokrene i podrži društvene pomake ka prevazilaženju sadašnjih dubljih poremećaja prirodnog i društvenog okruženja? Da li taj ulazak izneverava potencijal za društvenu promenu, ili je evolutivni korak ka njoj?

Ranije pomenuti primer iz razvoja solarne tehnologije možda je nagoveštaj “tihu”, evolutivne promene – od Arhimedovih fokusiranih solarnih ogledala namenjenih uništavanju neprijateljskih brodova, do uređaja iz 1880. gde je fokusirana solarna energija primenjena na mirnodopsku štamparsku mašinu i do današnjih fokusiranih solarnih termalnih elektrana. Takva značajna paradigmatička promena je implicitna i Industrijskoj ekologiji – gde je kompetitivni odnos svojstven današnjim industrijskim i poslovnim institucijama zamenjen, takoreći neprimetno (verovatno mnogi u sistemu Industrijske ekologije nisu toga ni svesni), neminovno kooperativnim odnosom.

Neizvesnost društvene promene ostaje; ona je nagoveštena i činjenicom odsustva svesti o “tihim” promenama, koje se na prvom, pojavnom nivou poimaju samo kao tehnološke promene. Pitanje je kako razvijati ekološku svest i odgovornost? Da li je utopija nada u revitalizaciju lokalnog nivoa – na kome su se 70-ih godina pravile al-

ternativne tehnologije – na nivou saradnje i uzajamnosti?

Kakvi su izgledi društvene promene ka uzajamnosti i saradnji – kod nas gde je prihvatljivo crkavanje sopstvene krave ako komšiji crknu dve. Uopšte uzev, ciničan, konfrontacijski, anti-životni stav svakako nije specifično naš; on dugo istrajava u ljudskoj civilizaciji kao prepreka korenitijoj društvenoj promeni koja bi nas izvukla iz duboke krize – društvenoj promeni kojoj su “zeleni zidovi” lep i zdrav okvir.

Svet u krizama Nove vizije održivosti

Jelena Lučić

Ecoist

Apstrakt

Današnji svet nalazi se pred mnogim izazovima - energetska kriza, finansijska kriza, kriza Vlada, sociološka kriza i ekološka kriza. Ove međusobno povezane krize ne zaobilaze nikoga u „globalnom selu“, te se postavlja pitanje - šta možemo da uradimo da bi ih u budućnosti ublažili? Obim današnje potrošnje prevazilazi kapacitete prirodnog obnavljanja resursa, te se tako smatra da danas trošimo više nego što bi tri planete zemlje mogle podržati, a da pri tom ne dođe do ozbiljnog narušavanja ravnoteže ekosistema. To znači ne samo da trošimo resurse naše dece, već i resurse naših unuka, oštećujući životnu sredinu do krajnjih granica, bez mogućnosti povratka u prirodnu ravnotežu. Ovaj tekst ukratko prikazuje nove vizije dugoročne održivosti i može nas uputiti na drugačije načine razmišljanja sagledane kroz prizmu održive gradnje u urbanoj životnoj sredini.

Ključne reči : održivost država, nezavisnost zemalja, izazovi privreda, prevazilaženje kriza, nove paradigme održivosti, indeksi održivosti, dugoročni razvoj, socijalne promene i kohenzija

Abstract

Today's world is facing a variety of challenges - energy crisis, financial crisis, social crisis, environmental crisis, crisis of economies and governmental crisis. These interrelated crisis affect us all in 'global village', so what can we do in the future to buffer these issues? Volume of today's consumption exceeds the capacities of natural renewal of resources, therefore it is considered that we are spending more than 3 planets could support without jeopardizing the balance of ecosystem. This means that we are not only wasting resources from our children, but from our grandchildren as well, damaging environment to the point of no return to the natural balance. This paper briefly examines the new visions of long term sustainability that might help us think of other ways of thought, passed through a prism of sustainable buildings as the core of our living urban environments.

Key words : Sustainability and independence of countries, industry challenges, overcoming crisis, new paradigm of sustainability, sustainability indexes, longterm development, social change and cohesion

Energetska kriza

Suočavanje sa konačnošću prirodnih resursa uz konstantni porast potražnje za energijom, dovodi nas do toga da moramo ponovo istražiti načine na koji primarno koristimo energiju. U protekle dve decenije, svedoci smo značajnih oscilacija cene nafte na svetskom tržištu. Sa 9,30 dolara po barelu nafte 1999. godine, cena je porasla na 120 dolara posle napada na zgrade Svetskog trgovinskog centra u septembru 2001. Devalvacija dolara i rat u Iraku, su uz pomenuti događaj iz septembra 2001. doprineli ovom vrtoglavom rastu cene nafte od 1300%. Ovo je proizvelo domino efekat, porasli su troškovi života, od cene hleba, do cene opreme visoke tehnologije, što sve zajedno čini srpsku privredu zavisnom, nestabilnom i nesigurnom. Ova zavisnost, koja se ogleda u uvozu energenata, podrazumeva i političku zavisnost, te za posledicu ima stvaranje i održavanje političke klime neophodne za protok energenata. Svaka mudra država koja želi ekonomsku i energetska stabilnost, te samim tim bolji život svojih stanovnika, će postaviti energetska nezavisnost na prvo mesto u svojoj političkoj agendi, a sa ciljem dobijanja dugoročno održive privrede. Jedan od mnogih načina da se ovo izvede jeste uvođenje što većeg broja lokalnih izvora energije, upotrebom obnovljivih izvora i uvođenjem novih tehnoloških rešenja koja se istovremeno fokusiraju na više resursa i podrazumevaju dobro izračunat energetska miks. Solarna energija je u mnogim gradovima Srbije još uvek neiskorišćen potencijal, te su krovovi najčešće prazni prostori prepušteni atmosferskim uticajima. Sa konstantnim razvojem tehnologije fotonaponskih tankih filmova, BIPV (fotonapon integrisan u zgrade) i drugih solarnih tehnologija, neophodno je usmeriti namenske investicije ka sektoru istraživanja i razvoja. Trenutna efikasnost konverzije od 15% do 22 % u komercijalne svrhe bi potencijalno mogla biti povećana sa daljim razvojem solarne tehnologije, te bi ova tehnologija bila pristupačnija većem broju korisnika.



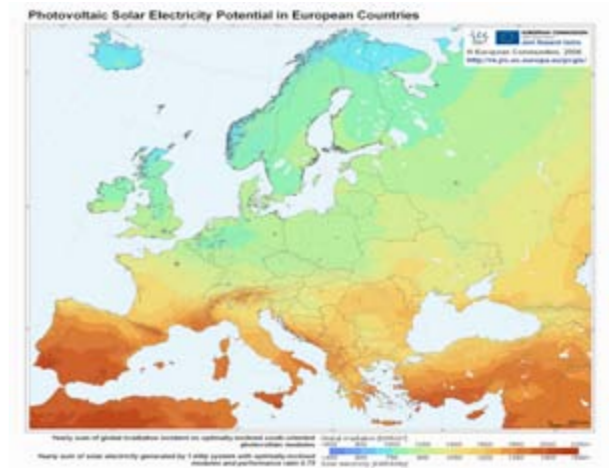
Vrste termoizolacija u interaktivnom izložbenom prostoru Experimentarium, Kopenhagen, Danska, Foto : Ecoist

Nemačka je kroz program državnih subvencija „100.000 krovova” uspela da podstakne razvoj privrede solarne energije i postavi svoju zemlju na mesto lidera sa najvećim brojem instaliranih solarnih kapaciteta u Evropi. Srbija u poređenju sa Nemačkom, ima 60% više solarnog potencijala, ali koristi zanemarivo mali deo prirodnih resursa koje ima, uključujući tu i energiju vetra i biogoriva. Učešće obnovljivih izvora energije u potrošnji ukupne primarne energije u Srbiji je još uvek na niskom nivou (oko 7% za period of 1990-2010). Međutim, potrošnja električne energije dobijena iz obnovljivih izvora dostiže oko 34%, što je više od EU cilja postavljenog na 21%, a većina energije potiče iz velikih hidrocentrala kao što su HE Đerdap i RH Bajina Bašta. Male hidrocentrale sa kapacitetima manjim od 1MW bi u planiranom energetska miksu obnovljivih izvora Srbije trebalo da zauzmu 20% udela, te ovaj, do

skoro zanemareni resurs polako dobija svoje zaslužno mesto u energetska sistemu.

Veliki procenat teritorije Srbije namenjen je poljoprivredi i to oko 65% , te pored solarne energije, biogorivo predstavlja veliki energetska potencijal. Važno je istaći da svi principi održivosti treba da budu poštovani za proizvodnju biogoriva, što podrazumeva na prvom mestu očuvanje cene poljoprivrednih proizvoda. Bioetanol može se proizvoditi od poljoprivrednog otpada, a biodizel od iskorišćenog ulja ili treće generacije biogoriva kao što su alge.

Još jedna važna kategorija koja bi smanjila energetska krizu i povećala energetska održivost je korišćenje sistema za čuvanje energije i povećanje energetska efikasnosti. Gradovi, koji su koncentrisani „potrošači” energije, bi trebalo da koriste sisteme za energetku efikasnost zgrada, koje su odgovorne za oko 40% ukupne potrošnje primarne energije. Jedan od načina da se ovi principi primenjuju jeste rekonstrukcija već postojećih zgrada ili izgradnja novih, „održivih” zgrada, uz upotrebu principa pasivne gradnje, odgovarajućim termo-izolacionim materijalima, „on-site” proizvodnjom energije, dobrim menadžmentom voda, otpada, hrane i vazduha i dobro korišćenje prirodnih resursa iz okruženja. Istraživanje pokazuje da su investicije potrebne za održivu zgradu mnogo manje nego što se pretpostavlja, jer će zelena zgrada dostići veću vrednost na tržištu. Dodatno, nakon 3-5 godina investicija u zelenu zgradu će dostići „break even” tačku, a nakon toga će troškovi održavanja i tekući troškovi biti znatno smanjeni. Inicijative treba da budu usmerene na smanjenje potražnje energije, kao i uvođenje politika koje će podržati, ali i obavezati velike i srednje potrošače da manje troše i uvode energetska efikasnije sisteme.



Solarni potencijal Evrope, Izvor : PVGIS, EU Commission



100% električni automobil Twizy, Foto : Ecoist

Finansijska kriza

Jedan zaključak oko kojeg se većina finansijskih analitičara slaže jeste da današnja finansijska kriza ima dva izvora - prvi se širio odozdo na gore, od previše optimističnih banaka koje su otvarale kreditne linije za previše optimistične kupce stanova, kuća i drugih korisnika kredita. Ovaj talas je obuhvatio mašineriju Wall Street-a zahvaljujući, između ostalog, i kompanijama za kreditni rejting. Međutim, drugi talas recesije se širio odozgo na dole - izazvale su ga države koje nisu bile u stanju da „očiste” i stimulišu svoje ekonomije, zbog smanjene potrošnje već „anemičnih” potrošača. Očekivanje da će države, sa svojim smanjenim prihodom od taksu, pomoći organizacijama koje su se našle u problemu, je sistem koji u korenu nije održiv. Globalna recesija je uticala na najperspektivnije privrede i dovodila u pitanje sam opstanak konglomerata kao što su BMW, Saab i celu kaskadu bankarskih institucija, „kompanija lidera” koje smatramo motorima naših ekonomija. Međutim, ako je finansijska kriza globalna, zašto još uvek imamo zemlje koje se snalaze u ovoj krizi? Kina u poslednjoj dekadi nije imala bruto domaći proizvod (BDP) koji je manji od 9%, a Brazil, Indija i Australija su imale zadovoljavajući rast BDP-a. Građani ovih zemalja žive više u skladu sa svojim mogućnostima, uzimajući kredite samo kada su sigurni da mogu da ih vrate. Kada pričamo o finansijskoj održivosti treba napomenuti par kritičnih tačaka trenutnog finansijskog sistema - prvo, BDP kao makroekonomski indikator razvoja ekonomija je procena, bazirana na velikom broju drugih procena. BDP ima puno nedostataka - konkretno, prilikom obavljanja poslova u domaćinstvu, kao što su kovanje, čišćenje i kućne popravke, ukoliko ih ljudi sami obavljaju za sopstveni račun, ne beleži se protok ekonomskih sredstava. S druge strane, plaćanje takvih usluga ima velikog uticaja na BDP, a da pritom kao finalni rezultat nemamo konkretnu ekonomsku dobit. Uz to, veliki deo ekonomskog prometa koji se odvija u zoni sive ekonomije

ostaje nevidljiv prilikom izračunavanja statističkih podataka. Poznati Francuski ekonomista Alfred Sauvy je rekao „Stupite u brak sa osobom koja čisti i kuva, i vi ćete obezbediti pad vašeg BDP”. Dodatno, BDP poredi zemlje sa jako različitim stilovima života i ne uzima u obzir negativni BDP koji se dešava sa, na primer, povećanjem reklamiranja brze hrane, povećanjem procenta gojaznosti kod ljudi i samim tim povećanjem potražnje za farmaceutskim proizvodima za dijabetes i druge bolesti vezane za gojaznost. Ovo čini BDP nekom vrstom „instant” indikatora zdravlja naših privreda i naše ekonomije, a da pritom dobijena slika često ne odražava ono što podrazumevamo pod pojmovima prosperiteta i „kvalitet života”. Indikatori koji dopunjavaju BDP sa socijalnim i ekološkim aspektima, kao što su GPI (Genuine Progress Indicator) i ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare) treba da se uzmu u obzir. Drugo, mi smo naučeni da verujemo da što veći rast profita obezbedimo u što kraćem roku, toliko smo uspešniji. Međutim, ovaj tvrdnji nedostaje čvrsta osnova - jedan od razloga je ljudski faktor i vreme koje je potrebno da se odgovarajući ljudi postave i obuče za brzu ekspanziju. Drugi je osciliranje obrta novca podržano od strane eksternog tržišta kapitala, kao što su bankarski krediti. Treće, potrebno je razlikovati zemlje koje koriste svoj javni dug za infrastrukturni razvoj i jačanje proizvodnje, kao što Kina radi, u poređenju sa zemljama koje koriste javni dug za uvoz luksuzne robe i spekulativnih investicija, što prouzrokuje koncentracije kapitala, i nema vrednost u ekonomskoj održivosti. Održive ekonomije koje mudro investiraju u infrastrukturu, inovacije, istraživanje i razvoj, edukaciju i dugoročne projekte će i dalje imati umeren rast u decenijama koje dolaze, dok brzorastuće, konzumerističke ekonomije sa disproporcionalnim odnosom troškova i potrošnje, koje su uzrokovale finansijsku krizu i dalje će je „podgrevati”.

Sve gore navedeno se takođe odnosi i na zelenu gradnju - ukoliko investiramo sada i sačekamo na povrat inves-

ticije, obezbedićemo mnogo veću i dužu štednju resursa, te samim tim i finansija. Prednosti života u održivoj zgradi su mnogobrojne - ljudi su zdraviji, srećniji i efikasniji, više motivisani dok je socijalizacija na višem nivou. Ekonomska dobit jeste smanjenje potrošnje vode, struje za grejanje, hlađenje, osvetljenje, korišćenje lokalnih resursa i veća nezavisnost, odnosno samoodrživost zgrada. Ekološki aspekt podrazumeva smanjene emisije gasova staklene bašte, smanjen negativni uticaj na životnu sredinu, veći procenat biodiverziteta, između ostalog zahvaljujući primeni inovativnih sistema ozelenjavanja, kao što su zeleni krovovi i vertikalne bašte.



Zeleni krov od 7200 m² na Kalvebod Brygge u Kopenhagenu, Foto : Ecoist

Kriza vladavine

Svetski ekonomski forum je anketirao 469 globalnih eksperata koji su identifikovali „hronične probleme državnih finansija i prihoda kao preovlađujući rizik u sledećoj dekadi.” Ovi problemi potiču iz činjenice da saradnja između zemalja nije na nivou koji bi omogućio odgovorno i aktivno suočavanje sa globalnim rizicima, kao i upravljanje zajedničkim resursima kao što su voda i energetski iz-

vori. Veliki procenat EU fondova podržava prekograničnu saradnju, ali je koncept relativno nov i odziv lokalnih samouprava, pogotovo u sektoru inovacija, još uvek je na niskom nivou. U ovakvom scenariju, ekonomije postaju ranjive na eksterne šokove. Skoriji trend decentralizacije u Srbiji i otvaranje lokalnih vlasti je dobar korak ka unapređenju njihovih funkcija - od čisto administrativnih - ka većoj fleksibilnosti. Ovo omogućava dobijanje povratnih informacije od susednih zemalja i veću otvorenost ka javnom učestvovanju, zagovaranju i pomoći građanima. Dobra demokratska alatka za javnu participaciju u sferi životne sredine je Arhuska konvencija koju je Srbija ratifikovala 2009 godine (4), iako je njena implementacija na niskom nivou. To nije jednostavan zadatak, a po rečima bivšeg generalnog sekretara UN-a Kofi Anana : „Arhuska konvencija je najambicioznija alatka demokratije koja je ikada bila aktivirana pod pokroviteljstvom UN-a”. Jedna stvar je sigurna - potrebna je intenzivnija saradnja između Vlada država u smislu kretanja ka kompleksnim globalnim integracijama, što će proizvesti transfer znanja i neminovno, održiviji razvoj.

U smislu politike zelene gradnje, trenutni normativi gradnje u Srbiji treba da se usklade, poboljšaju i unaprede kako bi na adekvatan način odgovorili rastućim zahtevima tržišta, globalnim trendovima i međunarodnim standardima zelene gradnje, kao što su BREEAM iz Velike Britanije, DGEP iz Nemačke, LEED iz SAD-a i Green Star iz Australije. Takođe, treba uzeti u obzir i „rastuće zvezde” standarda zelene gradnje kao što je Living Building Standard. Ovi standardi i njihovo poređenje su, između ostalog, bili tema na „Međunarodnoj konferenciji zelene gradnje 2011” održane u Beogradu.



Publikacija Arhuska konvencija u Srbiji, Ecoist

Socijalna kriza

Kumulativni efekti svih pomenutih kriza su doveli mnoge nivoe društva do novog talasa socijalnih nemira i tenzija. Kada je finansijska kriza nastupila, bankarski sektor nije uspeo da održi tokove novca od kojih su konglomerati zavisni. Tržište radne snage, kao najveći trošak većine organizacija, je iskusilo talas otpuštanja ljudi. Rastući pritisak i nezadovoljstvo su učinili napredak ekonomije težim nego ranije. Veliki broj ljudi se okrenuo internetu i socijalnim mrežama kao jednom od najjeftinijih načina da se napravi promena u njihovom životu. Sverastući broj socijalnih mreža je otvorio neverovatne mogućnosti za povezivanje ljudi sa različitim strana sveta, bilo da se radi o privatnim ili poslovnim odnosima. Kao što je duhovito rečeno od

strane Mark J. Penn u njegovoj knjizi Microtrends : „Širenje socijalnih mreža je dalo mogućnost „kompjuterashima“ da budu najdrušteniji ljudi današnjice.“ Sada imamo izvanrednu, necenzurisanu slobodu govora na blogovima i pravo da znamo ko promovise svoj proizvod sa lažnim specifikacijama proizvoda, kao što je primer proizvođača „notebook“ računara koji reklamira trajanje baterije 8 sati, ali koja u realnosti traje samo 6 sati. Ovaj proizvođač je doživeo smanjenje tržišnog učešća za 60% i još uvek popravlja svoj javni ugled. Danas smo u mogućnosti da pretraživanjem interneta staknemo uvid u lična iskustva drugih, kao i da sami javno delujemo stavljajući drugima na raspolaganje sopstvena iskustva. Na taj način možemo da kroz otvorene kanale komuniciramo sa kompanijama i drugim grupama od interesa. Ovakva iskustva nam nude velike mogućnosti, ali paradoksalno nas ograničavaju u mnogim drugim stvarima, gde manjak timskih igara, sportova, druženja i povećanje gojaznosti čine parkove praznim u pojedinim gradovima. Na Pecha Kucha portalu nalazi se jedna intresantna rečenica : „ Nema ničeg društvenog kod društvenih mreža“.

Cilj naših održivih gradova jeste stvaranje životne sredine koja podržava i ohrabruje ljude da se druže, međusobno pomažu jedni drugima i prave sinergiju kao društvo koje teži istom cilju. Većina zgrada koje su sagrađene ili se grade su još uvek u rukama arhitekata, građevinaca i tehničkih stručnjaka koji se u većini slučajeva ne savetuju sa drugim stručnjacima, kao što su sociolozi, ekolozi, biolozi, psiholozi, drugim rečima, sa stručnjacima iz sfera koje nisu direktno uključene u proces gradnje. Ovaj manjak sinergije se može primetiti svugde - u prirodi postoji samo oko 1% oblika koji formiraju prave uglove od 90 stepeni, a mi još uvek gradimo zgrade u formi pravougaonika. Zar ne bi bilo prirodnije da koristimo organske forme, oblike i strukture ili dizajn koji je priroda razvijala milionima godina unazad upotrebom biomimike? Opet, ne samo da smo upućeni na razmišljanje „izvan kutije“, već

bi trebalo da odemo i korak dalje, ka stvaranju sinergije različitih profesija koja će obezbediti dodatnu vrednost svim našim aktivnostima.



Centar primenjene umetnosti u Barseloni građen na osnovu održivih principa, Foto : Ecoist

Ekološka kriza

U današnje vreme se susrećemo za brojnim ekološkim problemima, od zagađenja vode, vazduha, zemlje, smanjenjem šuma, gubitkom životne sredine za ugrožene vrste, izumiranjem flore i faune, klimatskim promenama i prebrzim širenjem gradova. Postoje dve činjenice koje je potrebno navesti, prva jeste da u prirodi ne postoji otpad, već je sve korisno i ima svrhu za nešto drugo u ekosistemu. Proizvodnja otpada koji ne može da se reciklira je isključivo ljudska aktivnost i ti materijali su većinom napravljeni u laboratoriji, bez prirodnih neprijatelja koji bi ih razgradili. Ukoliko pogledamo svoju urbanu životnu sredinu, verovatno uočićemo mnoštvo stvari koje su napravljene od plastike, zbog njene male cene, vodonepropusnih svojstva i fleksibilnosti da se formira u bilo kojem obliku, veličini i boji. Ovo znači da mi koristimo ogromne količine nafte za proizvodnju plastike, koja je zaista jako praktičan materijal, ne misleći pri tom konačnosti ovog resursa sa kojim ćemo se neminovno suočiti u skoroj budućnosti. U održivoj gradnji, treba u što većoj meri primenjivati novu proizvođačku logiku „from cradle to cradle“, gde je otpad iz jednog procesa repromaterijal za drugi proces, umesto prevaziđene stare logike „from cradle to grave“, koja je dovela do nepovratnog narušavanja ravnoteže globalnog ekosistema.

Drugo, održivi gradovi treba da budu dizajnirani sa jednakim poštovanjem za sve ljude koji će ih naseljavati, treba da podržavaju održivu ekonomiju, ekološku ravnotežu i visok nivo kulture stanovanja. Ako je zgrada izgrađena po principima održivosti, ona će trajati duže, obezbeđujući bolje uslove za život i rad, što će se prirodno odraziti na veću motivisanost i efikasnost ljudi. Održiva zgrada teži da izbegne „sindrom bolesne zgrade“ gde su ljudi u 35% slučajeva više bolesni od onih koji žive u održivim objektima. Održivi gradovi treba da promovisu koncept zdrave

urbane ekologije, ekološke filantropije, društvene odgovornosti i održivog razvoja.

Isto tako, prilikom implementacije inovativnih tehnoloških rešenja neophodno je voditi računa o celokupnom životnom ciklusu proizvoda i tehnologija kako bi uvedena rešenja mogla biti dugoročno isplativa i ekološki prihvatljiva. Na primer, ukoliko posmatramo foto-naponsku solarnu energiju, moramo uzeti u obzir sve procese koji prethode generisanju električne energije - iskopavanje koksa, silicijuma i drugih materijala, transport, formiranje monokristalne strukture na temperaturi od 1900°C, sečenje monokristala, postavljanje u panel, transportovanje panela, postavljanje na konstrukciju, povezivanje sa konvertorima, pratećom opremom i mrežom. Tek kada uzmemo u obzir sve navedeno možemo dati odgovor na pitanje, da li se energija koju potrošimo može nadoknaditi u roku trajanja solarnih panela?



Muzej Quai Branly sa vertikalnom baštom, Foto : Ecoist

Zaključak

Sve pomenute krize treba sagledati sa zdravom dozom kritike, postavljajući pitanje, da li je ono što radimo sada, dobro i za budućnost? Koliko su „zeleni“ proizvodi zaista „zeleni“? Istinsku održivost je jako teško izračunati i izraziti putem formula koje su danas u opticaju, ali se nadamo da će nas iskustvo stečeno u suočavanju sa aktuelnim krizama i razvoj ekološke svesti dovesti do iznalaženja novih, opšte prihvatljivih obrazaca održivog ponašanja. U odličnom govoru Gunter Pauli-a na „Sustainable Business Conference“ na HEC Univerzitetu u Parizu u martu 2012 je rečeno da treba razvijemo „zelenu ekonomiju“ i da uđemo u takozvanu „plavu ekonomiju“, gde se uzima u obzir celokupna slika, da bi došli do održivije i svrsishodne budućnosti. Kao potrošači mi imamo mnogo više uticaja na naš svet nego što ponekad želimo da priznamo. Moramo da donosimo svesne i promišljene odluke kako bi podigli „civilizacijski nivo“ na kome se nalazimo. Treba da unapredimo naše informatičko društvo i pretvorimo ga u održivo društvo znanja i saradnje.

Literatura

1. Price of oil <http://www.peak-oil-crisis.com/> (31.01.2012)
2. Solar potential in Europe <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eur.htm> (31.01.2012)
3. <http://www.leader.org.rs/hhfplus/sr/srr-2010-2014/nacionalni-nivo/3-ii-02-analiza-sektora-poljoprivrede> (31.01.2012)
4. <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/ChapterIntro1.aspx> (31.01.2012)
5. <http://www.mindfulmoney.co.uk/11075/knowledge-bank-/the-problem-with-gdp.html> (31.01.2012)
6. <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/default.asp?DocumentID=224&ArticleID=2950&l=en> 31.01.2012
7. Wuppertal Institute - Towards Sustainable Development „Alternatives to GDP for measuring progress“, 2010, pg. 54
8. Olivier Vaury, Edward Fullbrook : Real World Economics - A Post Autistic Economics Reader, 2007, pg 127.
9. Global Risks 2012, Seventh Edition, World Economic Forum : <http://reports.weforum.org/global-risks-2012/> (01.02.2012)
10. Mark J. Penn : Microtrends - the small forces behind tomorrow's big changes, 2009, strana 361
11. <http://www.pecha-kucha.org/night/start-a-city> (31.01.2012)
12. Aleksandar Maksimović, Jelena Lučić : Aarhus Convention - Towards EU experience of Slovak Republic: http://www.ecoist.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=271:presentation-of-ecoists-research-at-the-ministry-of-environment&catid=106:ecoistic-eng&Itemid=188 (01.02.2012)

Urbana ekološka etika, moralno poboljšanje i održivost

Ivan Šurlan, Slobodan Spasić

Apstrakt

Odsustvo tema urbanih sredina u oblasti ekološke etike je isuviše često da bi se smatralo za slučajno. Pa opet, urbane zone, kao medijum kulturne razmene i napretka, i sofisticirani ambijent za ispoljavanje „društveno nedruštvene“ prirode čoveka, ne samo što predstavljaju trn u oku svakom tragaocu za prirodnim vrednostima, već i najhitniji problem održivog ekološkog elementa razvoja uopšte. Ovi neobični aglomerati su nosioci raznih i često suštinski različitih vrednosti koje, spolja gledano, teže da se izmire u celokupnoj održivosti, a sve radi golog opstanka. No, ovi akteri su nešto više od izmešanog „graha u konzervi“. Mada je izgubila ulogu političko-socijalnog tkiva kakvu je imao antički polis, savremena urbana sredina, ostaje jedini poligon za slobodno usvajanje, manifestovanje i uživanje vrednosti svojih građana, pa je od najviše važnosti da se „prave“ vrednosti jave još na neposrednom, čulno-empirijsko – estetskom, a naročito na etičkom nivou, sa ciljem neprestanog moralnog napretka.

Moralno unapređenje ili moralno poboljšanje je nemoguće bez nekoliko činilaca o kojima se govori u ovom radu. Osnovno pitanje urbane ekologije mora glasiti: „Može li nas život u urbanoj sredini danas učiniti moralno boljim?“ Ako je (normativna) etika disciplina koja se bavi vrednovanjem postupaka ljudi, na raznim principima, pitanje je: Posедуje li urbana sredina potencijalni vrednosni okvir za (drugačije) moralno unapređenje? Znajući da je grad postao sredstvo za „proizvodnju masovne nezasitosti“, dok razmatramo prevrednovanje vrednosti ne smemo zaboraviti na cenu koju izvesno plaćamo. Budući donosioci odluka moraju integralistički promišljati savremenost sa njenim kulturnim, političkim i ekonomskim protivrečnostima, koje kulminiraju ekološkim problemima, a koji čine jednu zaostavštinu budućim generacijama. Mogu li nastati nove urbane vrednosti na temeljima starih? Da li će održivi grad biti kulturno, politički i ekonomski nepodnošljiv za svoje građane? Može li ekološka etika odigrati jedinstvenu ulogu u ovoj tranziciji?

Ključne reči: ekološka etika, moralno unapređenje, urbana ekologija, prevrednovanje vrednosti, održivost kulture „gradskog“ mišljenja.

Abstract

Absence of urban areas issue in environmental ethics is too often to be considered accidental. Yet, urban areas, as a medium of cultural exchange and development, and sophisticated environment for manifestation of “unsociable sociable” nature of man, not only are an eyesore to every seeker of natural values, but also the most urgent problem of sustainable environmental elements of development in general. These unusual agglomerates carry a variety of fundamentally different values that, when observed, tend to reconcile in overall sustainability, and all for bare survival. But these agents are little more than mixed “beans in a can.” Although it lost role of political and social tissue that ancient polis played, a modern urban environment remains the only ground for free adoption, expression and enjoyment of values for citizens, and of paramount importance that “true” value appear on more immediate, sensory-empirical-aesthetic level and especially on ethical level, with aim of constant moral progress in sight. Moral improvement or moral enhancement is impossible without a number of factors that are discussed in this paper. Basic question of urban ecology must be: “Can living in an urban environment today make us morally better?” If the (normative) ethics is a discipline that deals with conducts evaluation, the question is: Does urban environment possesses potential value framework for (one different) moral improvement? Knowing that city has become an instrument for “mass producing greed”, while considering values revaluation we must not forget the price we pay. Future decision-makers need to integrally reflect modernity together with its cultural, political and economic contradictions that often culminate in environmental problems, which are miserable legacy for future generations. Can new urban values arise on foundations of the old ones? Could a sustainable city be culturally, politically and economically untenable for its citizens? Can environmental ethics play a unique role in this transition?

Keywords: environmental ethics, moral enhancement, urban ecology, values revaluation, culture of “city” thinking paradigm sustainability.

1. Moralno poboljšanje

Tomas Daglas je filozof koji se prvi bavio temom moralnog unapređenja ili moralnog poboljšanja, najpre u svojoj disertaciji, a zatim i u istoimenom tekstu iz 2008. godine. Prema njemu, formula za moralno unapređenje glasi: „Osoba se moralno poboljšava ako sebe menja na takav način da se može očekivati da će u budućnosti imati moralno bolje motive, uzete skupa, nego što bi ih inače imala“. Na koji način možemo primeniti ovu formulu na urbane teme, ili bolje, na organizovanje urbanih celina ukoliko želimo da se buduće generacije ljudi upravljaju „moralno boljim motivima?“ Pre svega, moramo imati u vidu da zagovornici moralnog unapređenja ovaj pojam vezuju za unapređenje putem biotehnologija, odnosno, biomedicinskim intervencijama. Biomedicinske tehnologije nas mogu moralno poboljšati u smislu da možemo postati inteligentniji, kooperativniji, zadovoljniji, itd.

Na naše eventualno pitanje zašto bismo uopšte pribegavali ovakvom obliku unapređenja, odgovor zastupnika ovakvog oblika moralnog poboljšanja glasio bi da standardni model moralnog poboljšanja nije dovoljno efikasan. Jedna od pretpostavki glasi da su se biološki i psihološki posmatrano ljudi adaptirali na život u malim zajednicama, dok su naši postupci lokalnog karaktera; takođe, dobri smo u primećivanju dobrih i loših postupaka lokalno.

Danas je situacija drugačija; živimo u kompleksnim urbanizovanim zajednicama, koje ne pokazuju trend smanjivanja rasta; upravljamo tehnologijom koja deluje globalno i koja svojim delovanjem zadire daleko u budućnost; pretnje koje sa sobom nose npr. klimatske promene, razvoj naoružanja i globalni terorizam, predstavljaju opasnost po egzistenciju svih ljudi na planeti. Dosadašnji, standardni model etičkog poboljšanja, a tu se pre svega misli na etičku edukaciju, ne može nam pomoći u pronalaženju izlaza iz ovakvih situacija. Štaviše, standardni model nas je i doveo u ovakvu bezizlaznu situaciju.

Jedan od prigovora moralnom poboljšanju putem biotehnologija, kakav je prigovor Džona Harisa (John Harris), britanskog bioetičara, zasnovan je na zadiranju u slobodu pojedinaca: „Prostor između spoznaje dobrog i činjenja dobrog je oblast naseljena slobodom. A sami znamo koliko smo loši u činjenju onoga što znamo da treba da činimo“. Nametanje dobra, stoga, makar ono vodilo i moralnom poboljšanju, predstavlja intervenciju u moralnu autonomiju. To je zato što moralno unapređenje u klasičnom smislu predstavlja put (proces) učenja i pogreške, na kojem se subjekt formira kao potencijalni moralni delatnik.

Ovaj rad teži iniciranju ispitivanja mogućnosti standardnog moralnog unapređenja promenom definisanja urbanog ambijenta, kao okvira u kojem se odvija razmena vrednosti. Urbani ambijent je okvir za interpretaciju vrednosti, jer one nisu nikada transparentne, očigledne, ili neposredno date; one su subjektivne predstave, a njihov izvor su predmeti, ljudi, stavovi o kojima sudimo; u zavisnosti od našeg interpretiranja, vrednosti će se objektivizirati i postati biće ili ne. Da bismo odgovorili na ovo pitanje neophodno je da prizovemo u pomoć moralnu epistemologiju, disciplinu koja se pita o odnosu moralnog saznanja i mogućnosti njegovog opravdanja. Centralno pitanje moralne epistemologije glasi: Kako je uopšte moguće moralno saznanje? Moralna epistemologija izdvaja šest klastera problema od kojih su za nas najzanimljivija dva, sociološki i psihološki. Shodno tzv. sociološkom pristupu, najbolje objašnjenje za dubinu moralnog neslaganja i socijalne raznolikosti jeste da oni reflektuju jednu od sledeće dve stvari: a) Ne postoje moralne činjenice koje se mogu saznati, s obzirom na to da moralna neslaganja predstavljaju samo sukobljavanja moralnih osećaja, pre nego različitosti o stanjima stvari; b) Moralne činjenice postoje, ali su zavisne od socijalne grupe u kojoj nastaje moralni osećaj, što ima za posledicu da nijedna moralna istina nije univerzalna.

Prema psihološkom pristupu, moralni sudovi su intrinzično (suštinski) motivišući. S druge strane, sudovi o stanjima stvari nikad nisu sami po sebi motivišući. Jer, ukoliko bi

bio u stanju da konstituiše moralno znanje, moralni sud bi onda morao biti o nekoj moralnoj činjenici, stoga, moralno znanje nije moguće.

Čak i ako činjenicama ne pripisujemo moralne predikate i odbacujemo moralnu univerzalnost, vidimo da u oba slučaja postoji nešto što se naziva moralnim osećajem. Kako ne bismo poput nekih filozofa ulazili u rasprave o njegovom poreklu, možemo se obratiti filozofskom rečniku za definiciju moralnog osećaja koja nam može poslužiti u našem radu: „logički izvedena motivacija iz etičkih ili moralnih principa koji upravljaju mislima i postupcima osobe“. Iako je teško strogo definisati pojmove u filozofiji, ovo objašnjenje pojma moralnog osećaja upućuje na reflektivnu radnju. Psihološki gledano, postupci pojedinaca se mogu oblikovati uticanjem na moralne motive (tj. maksime) koji leže u osnovi svih postupaka koje možemo etički razmatrati.

2. Urbane sredine

Pol Trinor (Paul Treanor), u tekstu iz 1999. objavljenom u web časopisu „Web Architecture Magazine“, smatra da bi se mogla postići opšta prihvaćenost oko sledećih normativnih prostornih scenarija za gradove (zapadne) Evrope, datih u obliku opštih ideja:

- Legitimno je zabraniti gustu naseljenost.
- Svaki grad mora imati kulturu i umetnost.
- Nacija ima pravo da kreira politiku gradova: nacionalnu urbanu politiku. Pobune, koje imaju za cilj promenu prihvaćene nacionalne politike, mogu biti ugušene.
- Sektor obrazovanja (znanja) je dobar za grad.
- Gradovi moraju biti monokulturni ili multikulturni ili interkulturni: nema drugog izbora.
- Očuvanje urbanog nasleđa je moralno superiornije od uništenja urbanog nasleđa.
- Vernici mogu isključiti ateiste iz svetih gradova, ali da ateista izopšti vernika iz bilo kog grada jeste tiranski postupak.

- Nijedno dete ne treba da raste u gradu bez drveća.
- Ljudi treba da budu aktivni građani, itd.

Verovatno bi se većina ljudi a priori složila oko barem nekih opštih ideja iz ove grupe. Naravno, nije svejedno da li jedan grad ima kulturu koja podstiče recimo demokratiju, a ne fašizam. Isto tako, i obrazovanje bi trebalo da ima svoj cilj i da se adaptira zahtevima tržišta, ali se bez klasičnog obrazovanja ne može.

Neke ideje bude veće interesovanje od drugih. Zašto stav: „Nijedno dete ne treba da raste u gradu bez drveća“? Skoro svako bi se, bez sumnje, bezrezervno složio sa ovakvim stavom. Pa opet, na koji način su povezani pojmovi dece, odrastanja i drveća u istom stavu? Ovo je pre svega jedan vrednosni stav. Zamisliti buduće generacije, kako rastu u golim gradovima, bez imalo zelenila, ne izaziva prijatnu sliku u nama. Ali, čak i kada bismo sadili novo ili sačuvali postojeće drveće, ni tada problemi ne bi prestali za buduće generacije gradskih stanovnika. Ekološka etika odbacuje gradove kao izvore potencijalnih etičkih vrednosti zbog njihove suštinske antropogenizovanosti. Čak i priroda, onakva kakvu zatičemo u gradu, ne nudi nam mogućnost za spoznaju vrednosti, jer je njena jedina uloga da služi svrsi ljudi koji u gradu žive. Na vrednosnom planu, ona je samo trag onog stvarnog, „prave“ divljine koja postoji jedino negde izvan grada. Samo u neposrednom dodiru sa divljinom čovek može iskusiti pravu vrednost prirode i od „jednodimenzionalnog“ gradskog bića postati „trodimenzionalno“ biće, kakav je nekada bio, davno pre otuđenja.

Pa opet, ovakvi stavovi mogu izazvati zabrinutost prirodnjaka; zamislimo čitave kolone ljudi iz gradova kako s vremena na vreme odlaze u divljinu kako bi iskusili stvarni značaj prirode. Vrlo brzo bi takva „prava“ priroda izgubila svoj smisao. Ono što je suština ovog argumenta, jeste predlog ili možda imperativ: „nemoj ići u divljinu sa drugim ciljem do sa željom da doživiš prirodu onakvu kakva je po sebi, a ne onakvu kakva je u gradu“. Pa opet,

ovakav zahtev možda ne bude imao nikakvog efekta po „jednodimenzionalnog“ gradskog čoveka, nenaviknutog da u takvom ambijentu može pronaći bilo šta vredno.

3. Aktivizam

Na ovaj način dolazimo do narednog stava: „ljudi treba da budu aktivni građani“. Jasno je da ovaj stav preporučuje aktivizam; ali, šta znači biti „aktivan građanin“? Postoji li onda „pasivni građanin“? Pasivnim građaninom se percipira neko ko ne želi ili neko ko odbija da učestvuje u ispunjavanju svojih građanskih dužnosti. Ove dužnosti, naravno, ne podrazumevaju samo poštovanje zakona. Etički gledano, dužnost podrazumeva motiv na bezuslovno delovanje, dakle, bez obzira na okolnosti, okruženje ili psiho-fizičko stanje moralnog delatnika.

Građanski aktivizam podrazumeva postupanje sa ciljem stvaranja i oblikovanja sredine kakva dolikuje ljudima koji u toj sredini žive, rade, itd. Aktivni građani svojim raznovrsnim delovanjem, zajedno sa drugim građanima, utiču na definisanje politike i okruženja u kome borave. Nasuprot tome, pasivni građanin prosto konzumira. Rečima Džejmsa Kunstlera (James Howard Kunstler), američkog pisca i socijalnog kritičara: „Prekinite da o sebi govorite kao o ‚potrošačima‘. Potrošači su drugačiji od građana. Potrošači nemaju obaveza, odgovornosti i dužnosti prema drugim ljudskim bićima. I sve dok u javnoj diskusiji koristite reč potrošač, vi degradirate kvalitet diskusije koju vodite.“

Kada je reč o razvijanju ekoloških vrednosti, filozof Endrju Lajt (Andrew Light) u radu pod naslovom „Urbane slepe tačke u ekološkoj etici“ predlaže jednu vrstu aktivizma, koju naziva ekološkim građanstvom. Ekološko građanstvo podrazumeva aktivizam u smeru restaurisanja prirode u urbanim zonama; njena suština jeste stimulisanje javnog učestvovanja u očuvanju prirodnih procesa, što za cilj ima razvoj. Lajt smatra da „neposredni odnos lokalnih zajednica i prirode koju naseljavaju, uključujući i urbane prirodne

oblasti, jeste nužni uslov za ohrabivanje ljudi da štite prirodne sisteme umesto da ih menjaju za kratkoročne novčane dobiti. Jer, ako se nalazim u normativnom i participativnom odnosu prema zemlji oko mene, neću dozvoliti da joj se nanosi šteta“.

Iz ovog slučaja je jasno da aktivizam podrazumeva građane koji imaju aktivni stav prema krucijalnim pitanjima i problemima današnjice. Pitanje je da li smo u stanju da stvorimo okruženje koje podstiče na aktivizam? UdoVOLJAVANJEM potrebama konzumerizma gubimo građane za aktivizam. To je ili-ili situacija.

Način na koji formiramo gradske celine govori o našem identitetu, kako geografskom, tako i kulturnom. Ali, ne smemo zaboraviti da se pri tome moramo voditi idejom da stvaramo mesto za buduće generacije danas. Ako definišemo prostor na takav način da se ne možemo emotivno vezati za mesta u kojima živimo, u sadašnjem trenutku, budimo sigurni da to neće moći ni naša deca. Tako nastaju mesta „do kojih nam nije stalo“. Neophodna su stoga pozitivna urbana iskustva kako bi došlo do moralnog unapređenja. Podsticanje građanskog aktivizma jeste korak u boljem pravcu.

4. Identitet

Italijanski arhitekta i dizajner Aldo Rosi (Aldo Rossi) podseća da je grad ili proizvod funkcionalnih sistema, koji iniciraju njegovu arhitekturu, ili čista prostorna struktura. Bez ikada datog smislaonog objašnjenja nama, korisnicima grada, planeri i arhitekta, svojim delima dominantno podražavaju grad kao prostor, dajući topografiji ulogu kreatora scena u sklopu urbane forme, a regulativi i kulturi moć direktnog uticaja na oblikovanje tih formi. Ovakva postavka stvari, pojačana činjenicom da su urbane forme posledica projektantskih odluka, vodi u totalnu besmislenost traženja etičnosti gradske morfologije, dajući plodno tlo samo novoj „genetski modifikovanoj“ kulturi grandovske manifestacije netrpeljivosti drugačijeg senzibiliteta

života u gradu.

Često čujemo da gradovi, usled razvoja, gube svoj identitet. Šta zapravo znači tako nešto reći? I da li činom njegovog gubitka grad postaje upravo ono čemu modern (nekompromisan) čovek teži – slobodan prostor za izražavanje svega i svačega, pod velom demokratizacije društvenog prostora za ručavanje: „švedskom stolu kulture“ pristup je omogućen ama baš svima. Genius loci grada je mrtav, živeo komfor! Oko jednog se slažemo: to je najlakši način bivstvovanja; marketinški industrijalci nam kažu šta, a planeri gde da konzumiramo. Nova nauka u dva slova – planski konzumerizam. Potrošačko društvo je skrojeno da nadomesti najbolniju stranu ljudskosti, otuđenost. Imajući u vidu da se i arhitektura oslanja na imitaciju, lakše je razumeti zašto je savremeni gradski prostor toliko konfuzan i otuđen, zbrka nepouzdanih pravaca bez putokaza.

Poznato je da svaka generacija ima velike nade i iluzije u mogućnost potpune promene čoveka i stvarnosti uopšte. Bar je tako bilo do ove stvarnosti. Za tako velika dela potrebna energija danas se taloži na dva pola – apatija, s jedne, i „novohrišćansko-novokomponovana sila“, s druge strane. Prva se prepoznaje u neopravdanoj atomičnosti, druga poput krstaškog ratnika obara cenu svemu vrednom što se nađe na putu, poručujući da je „ružičasta egzistencija“ novi mentalni model, limes kome se teži, toliko prijemčiv da sistemi vladajućih odnosa dodatno cementiraju njegovu postojanost. Pojedincu, građaninu, koji se oblikuje odozdo, iz duhovnog korena, ostavljeno je da bira – ludačka košulja ili ribarska mreža. Oni retki neiskontrolisani, što esenciji i dalje daju prednost, drže u životu srednjovekovnu ideju o čoveku kao putniku (homo viator), koji će revoltiran progresijom prostora bez ikakvog moralnog značaja uraditi ono nezamislivo – napustiće grad.

Umesto zaključka

Da li je nova urbanost konačno rađanje logike življenja ili nastavak atomičnosti? Dva istaknuta problema, ako ne i hronološki onda bar logički povezana, koja razaraju društveno tkivo, jesu siromaštvo i atomičnost; svaka diskusija o održivom razvoju predstavlja provokaciju upućenu siromašnima, koji se uporno tretiraju kao grupa koju treba servisirati prema ustaljenom socijalnom modelu. Dosadašnja praksa kreiranja urbanog prostora je neskrivena javna podrška vladajućoj urbanoj politici, sistemu u kome su svi elementi fragmentisani i atomični; s obzirom na agresivnost aktuelnih formi socio-kulturnog besmislenog urušavanja autentičnosti urbanog, integracija ovih elemenata bila bi ravna revoluciji; do tada jedine održive konstante u nas jesu govor o efektivnoj i efikasnoj urbanoj politici bez a priori konsenzusa o konceptu održivosti i namerna političko-interesna polarizacija „novih“ vrednosti.

Pogrešno je poimanje da problemi životne sredine doprinose stvaranju socijalne i ekonomske nejednakosti; kauzalitet je obrnut; takođe, ne stoji da moćne snage intelektualne globalizacije oblikuju gradove; pogled kroz prozor je dovoljan za ilustraciju odsutnosti ove vrednosne relacije. Ako se od sudbine savremene urbane civilizacije ne može pobeći, i ako je grad koji teži održivosti grad svih građana, onda je i grad svih profesija, ali ne samo u konzumaciji, već i u planiranju; tapija na jednoobrazno vizionarstvo je simbol vazalnog odnosa u modernom, potrošačkom društvu; neko bi rekao i kršenje ljudskih prava; nemoćni posmatrači svedoci su maratonske predstave sa jednom radnjom – zadovoljavanje niskih buržoaskih potreba. Gde je zaturena jedina opravdana profesionalna neposlušnost: odbijanje da se planira, projektuje, crta i gradi životni prostor koji nije po meri čoveka? Ko je zaključao jedinu opravdanu građansku neposlušnost: odbijanje da se živi u takvom gradu?

Literatura

T. Douglas: „Moral Enhancement“, Journal of Applied Philosophy, Vol. 25, No 3, 2008, str. 229.
Stanford Encyclopedia of Philosophy, „Moral Epistemology“, <http://plato.stanford.edu/>, 10.02.2012.
Pal Treanor: Web Architecture Magazine, 1999.
Andrew Light: „Urban Blind Spot in Environmental Ethics“, British Association of Nature Conservationists, 2001.
Video predavanje: „Tragedija predgrada“, TED Talks, 2004, www.ted.com
Aleksandra Đukić i Aleksandra Stupar u radu Javni prostor-održivi razvoj i unapređenje identiteta, u publikaciji Principi održivog razvoja-problemi redefinisavanja i metodologija unapređenja, edicija Arhitektonika, urednik Nađa Kurtović-Folić 2004, Beograd, pp.47-55.
Šušnjić, Đ., Ribari ljudskih duša, Sloboda, Vršac, 1990.

CIP - Каталогizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

502.22:72.012(082)
502.131.1:711.4(082)

ODRŽIVA gradnja i urbane oaze =
Sustainable Buildings and Urban Oasis /
[autori Bojan Kovačić ... et al.]. - Beograd
: Ekoist, 2012 (Beograd : Intra.net
communications). - 151 str. : ilustr. ; 21 x
21 cm

Kor. nasl. - Na nasl. str.: International
GreenBuild Conference 2011. - Tekst štampan
dvostubačno. - Tiraž 300. - Str. 7: Predgovor
/ urednik [Slobodan Spasić]. - Bibliografija
uz većinu radova. - Abstracts.

ISBN 978-86-915833-0-9

1. Kovačić, Bojan [autor]
a) Urbana ekologija - Zbornici b)
Urbaništvo - Održivi razvoj -
Zbornici

COBISS.SR-ID 192132108



International GreenBuild Conference 2011

Ova publikacija je podržana sredstvima Ambasade Kraljevine Holandije u Beogradu i Fonda za zaštitu životne sredine Republike Srbije.



Kingdom of the Netherlands



REPUBLIKA SRBIJA
FOND ZA ZAŠTITU
ŽIVOTNE SREDINE

