

Ivan MIJAILOVIĆ<sup>1</sup>, Aleksandar MILOJKOVIĆ<sup>2</sup>

## SERTIFIKAT O ENERGETSKOM PONAŠANJU ZGRADA – OBAVEZA ILI NEOPHODNOST

**Sažetak:** Potrošnja energije u rezidencijalnim i komercijalnim objektima u svijetu iznosi oko 36% ukupno potrošene energije. U Srbiji je taj procent daleko veći, pa potrošnja energije u zgradarstvu dostiže i 60%. Nakon usvajanja direktive Evropske unije 2002/91/EC, koja se bavi energetske ponašanjem zgrada, i Srbija se našla pred imperativom uvođenja i implementacije propisa koji se tiču energetske ponašanja objekata, toplotne zaštite, uštede energije i zaštite životne sredine.

U radu se diskutuju mogućnosti i prepreke u implementaciji ovih propisa u skladu sa težnjama Srbije za ispunjenjem evropskih normi, kao i neophodnost usvajanja tih standarda sa aspekta održive arhitekture, održivog razvoja, ali i zaštite životne sredine.

**Ključne riječi:** *energetska efikasnost zgrada, energetske sertifikate, održiva arhitektura*

### UVOD

Iskustva u savremenoj energetske politici pokazuju da je racionalno korišćenje i upravljanje energijom osnovna pretpostavka održivog razvoja. Ipak, najnoviji podaci o globalnoj potrošnji energije u svijetu pokazuju da potrošnja u zgradarstvu uveliko premašuje energiju iskorišćenu u sektoru transporta i industrije. Tako je procjena potrošnje energije u rezidencijalnim i komercijalnim objektima oko 36% ukupno potrošene energije, dok na industrijske potrebe otpada 27,8%, a na transport 27,3% [1]. U Srbiji je taj procent daleko veći, pa potrošnja energije u zgradarstvu dostiže i 60%. Stoga se kao neminovnost u projektovanju u Srbiji danas nameće primjena metodologije održive arhitekture.

Pojam održive arhitekture odnosi se na projektovanje pri kojem se vodi računa o životnoj sredini. Taj termin se može primijeniti na ekološki i energetske osvi-

---

<sup>1</sup> Doc. dr Ivan Mijailović, Fakultet zaštite na radu Univerziteta u Nišu, Ul. Čarnojevića 10a, Niš

<sup>2</sup> Dr Aleksandar Milojković, asistent Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, Ul. Aleksandra Medvedeva bb, Niš

ješćen pristup projektovanju izgrađene sredine. Osnove održive arhitekture predstavlja pojam održivosti uopšte, kao i savremene ekonomske i političke okolnosti u svijetu. Početkom 20. vijeka, američki arhitekta Frank Lloyd Wright postavio je temelje organske arhitekture, koristeći jednostavne, prirodne materijale koji ugrađeni u objekat stvaraju osjećaj prirodnog okruženja, a same zgrade i kompleksi zgrada uklapaju se u prirodnu sredinu.

U širem kontekstu, cilj održive arhitekture je minimizacija negativnih efekata zgrade na okolinu, poboljšavanjem efikasnosti građevine i modernizacijom materijala, tehnologije i energetske i razvojnih performansi zgrade. Pojednostavljeno, ideja održivosti ili ekološko projektovanje treba da nam omoguće da naše odluke i djela danas ne utiču negativno na mogućnosti koje će imati buduće generacije. Moderna arhitektura teži ka samoodrživim zgradama koje posjeduju inteligentne sisteme upravljanja čiji je cilj ostvarivanje optimalne energetske potrošnje.

Energetske performanse zgrade obuhvataju količinu energije koju zgrada zaista utroši ili procijenjene količine energije neophodne za ispunjavanje svih energetske zahtjeva koji postoje pri standardnom korišćenju zgrade, što može značiti, između ostalog, grijanje prostora, grijanje vode, hlađenje, ventilaciju i osvjetljenje. Ta količina odražava se na jedan ili više predviđenih numeričkih indikatora, pri čemu uticaj imaju i izolacija, tehničke i instalacione karakteristike, projektovanje i pozicioniranje s obzirom na klimatske aspekte, insolaciju i uticaj okolnih struktura, sopstvenu proizvodnju energije i druge faktore, uključujući i unutrašnje klimatske uslove koji utiču na energetske zahtjeve zgrade. Energetska efikasnost tokom čitavog životnog ciklusa zgrade je najvažniji cilj održive arhitekture. Arhitekti koriste mnogobrojne tehnike kako bi redukovali energetske zahtjeve zgrade i povećali njene kapacitete zadržavanja ili generisanja sopstvene energije.

Ukupni potencijal energetske uštede u stambenom i nestambenom sektoru zgrada u zemljama Evropske unije (za grijanje, pripremu tople vode, hlađenje i rasvjetu) procijenjen je na približno 22% energetske potrošnje do kraja 2010. godine, uz pretpostavku osnovnog održavanja i izvođenja jedino nužnih rekonstrukcija, porasta novoizgrađenih zgrada od oko 1,5% godišnje i očekivanog trenda porasta primjene savremenih, energetske efikasne tehnologije u zgradama.

## **DIREKTIVE EVROPSKE UNIJE O ENERGETSKOM PONAŠANJU ZGRADA**

S obzirom na težnje naše zemlje da se priključi Evropskoj uniji, u godinama koje dolaze očekuje nas težak zadatak usklađivanja svih propisa sa postojećim normama Evropske unije. U sektoru zgradarstva postoje tri bitne EU direktive koje se odnose na područje toplotne zaštite, uštede energije i zaštite okoline:

*Direktiva 89/106/EEC o usklađivanju zakonskih i upravnih propisa država članica o građevinskim proizvodima / Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products (Official Journal L 40/12 of 1989-02-11);*

*Direktiva 93/76/EEC o ograničavanju emisija ugljen-dioksida kroz povećanje energetske efikasnosti / Council Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE) (Official Journal L 237, 22/09/1993);*

*Direktiva 2002/91/EC o energetskim karakteristikama zgrada / Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (Official Journal L 001,04/01/2003)/.*

Uspostavljanje opšteg okvira za metodologiju proračuna energetskih karakteristika zgrada odnosi se na postojeće, kao i na buduće objekte. Taj okvir obuhvata primjenu minimalnih zahtjeva energetske efikasnosti za nove zgrade (objekti korisne površine preko 1000 m<sup>2</sup>), energetske certifikacije svih novoizgrađenih zgrada na tržištu, sa obavezom ponovne certifikacije nakon 10 godina, redovne inspekcije kotlova i sistema za kondicioniranje vazduha u zgradama i zamjenu kotlova starijih od 15 godina, a u postojećim zgradama, pri rekonstrukciji zgrada površine veće od 1000 m<sup>2</sup>, primjenu svih mogućih mjera povećanja energetske efikasnosti, koliko god je to tehnički, funkcionalno i ekonomski izvodivo. Sve nove zgrade moraju biti izgrađene u skladu sa minimalnim zahtjevima o energetskoj efikasnosti, definisanim propisima EU i posebnim propisima zemlje u kojoj se gradi. Uz to, treba analizirati mogućnosti primjene alternativnih izvora energije (obnovljivi izvori energije, kogeneracija, toplotne pumpe).

## **OKVIR ZA IZRAČUNAVANJE ENERGETSKIH PERFORMANSI ZGRADE**

Metodologija izračunavanja energetskih performansi zgrade odnosi se na:

- termalne karakteristike zgrade (spoljnog omotača i unutrašnjih pregrada);
- grijne instalacije i grijanje vode, kao i izolacione karakteristike tih sistema;
- klimatizaciju;
- ventilaciju;
- osvjetljenje (naročito kod nerezidencijalnih objekata);
- poziciju i orijentaciju zgrade, u skladu sa klimatskim uslovima okoline;
- pasivne solarne sisteme i solarnu zaštitu;
- prirodnu ventilaciju;
- unutrašnje klimatske uslove, kao i projektovane unutrašnje klimatske uslove.

Takođe se u obzir moraju uzeti i sljedeći aspekti, ukoliko su relevantni za proračune:

- aktivni solarni sistemi i drugi sistemi za grijanje ili proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora;
- daljinski sistemi za grijanje i hlađenje;
- prirodno osvjetljenje.

Kako bi ovi proračuni bili na adekvatan način izvedeni, svi objekti moraju biti klasifikovani u neku od narednih kategorija:

- a) porodične kuće za stanovanje različitih tipova;
- b) blokovsko stanovanje (stambene zgrade);
- c) poslovni prostor – zgrade;
- d) objekti koji se koriste za edukaciju;
- e) bolnice;
- f) hoteli i restorani;
- g) sportski objekti;
- h) trgovina;
- i) drugi objekti koji troše energiju [5].

## **USVAJANJE I IMPLEMENTACIJA EVROPSKIH DIREKTIVA KOD NAS – MOGUĆNOSTI I PREPREKE**

U Srbiji zgrade troše čak 60% ukupno potrošene energije, dok je taj procenat u Evropi, primjenom Direktive o energetskim karakteristikama zgrada, skoro upola manji. Nacrt pravilnika koji je u planu za usvajanje u Srbiji orijentisan je na direktive Evropske unije čiji je cilj smanjenje potrošnje energije za 20% do 2020. godine, uz povećano učešće energije iz obnovljivih izvora za 20% i smanjenje emisije štetnih gasova za 20% (u odnosu na nivo iz 1990. godine). Neophodna zakonska regulativa treba da bude usvojena već tokom ove i naredne godine, a najavljeno je da će već od 30. 09. 2012. godine svaki novoizgrađeni objekat morati da posjeduje i dokument o energetskej održivosti, tzv. „energetski pasoš” [6].

Kako bi ovi propisi mogli da se adekvatno prevedu u praksu, moraju se pratiti primjeri evropskih zemalja u kojima se oni već primjenjuju. Inače, evropski prosjek potrošnje energije za grijanje iznosi oko 70 kWh/m<sup>2</sup>, dok se u Srbiji kreće od 120 do 150 kWh/m<sup>2</sup>.

Jedan od problema koji se nameću pri rekonstrukciji jeste smanjenje kvaliteta vazduha u unutrašnjosti objekta. Zbog toga će dodatna obaveza za graditelje biti i obezbjeđenje adekvatne ventilacije prostora. Uz to, cijena energije kod nas još uvijek nije na tržišnom nivou već je subvencionisana, što produžuje rok otplate investicije u energetske efikasnost.

Energetska sanacija starih zgrada biće otežana mnogobrojnim preprekama. Prema postojećim podacima, 25% stambenog fonda u Srbiji koji je sagrađen do sedamdesetih godina prošlog vijeka ne ispunjava minimum zahtjeva termičke izolacije. Da se energija neracionalno koristi upućuje i podatak da pojedine zgrade troše i do 200 kWh/m<sup>2</sup> godišnje. Neka snimanja situacije pokazuju da u Beogradu manje od deset procenata zgrada ne rasipa energiju, dok podaci o ostalim gradovima ne postoje. Ekonomski uslovi zasigurno predstavljaju najvažniju prepreku u saniranju energetski neefikasnih objekata.

Najvažniji i ekonomski najznačajniji element efikasnog sistema grijanja, ventilacije i klimatizacije je dobra izolacija zgrade. Efikasnija gradnja zahtijeva manje generisanja i rasipanja energije, ali može obuhvatati i bolju ventilaciju kako bi se iz zgrade eliminisao zagađeni unutrašnji vazduh. Lokacija i orijentacija zgrade umnogome utiču na efikasnost zgrade kada su u pitanju grijanje, hlađenje i klimatizacija.

Projektovanje pasivnog solarnog objekta omogućuje zgradi da iskoristi sunčevu energiju bez upotrebe aktivnih solarnih mehanizama poput fotovoltaičnih ćelija ili solarnih panela za vruću vodu. Obično se radi o korišćenju materijala sa velikom termalnom masom koji efikasno zadržavaju energiju i dobrom izolacijom koja sprečava gubitak toplote. Niskoenergetski projekti takođe zahtijevaju upotrebu solarnih zaklona svih vrsta (roletne, šaloni...) kako bi se smanjilo pregrijavanje zgrade u ljetnjim mjesecima i smanjila potreba za dodatnim rashlađivanjem. Uz to, niskoenergetske zgrade imaju obično nizak odnos površine i volumena, kako bi se smanjio gubitak energije. To znači da treba izbjegavati projektovanje viševolumenskih ili složenih zgrada u korist centralizovanih struktura (mada mnogi one prve obično pogrešno smatraju „organskim”). Za hladne klimatske uslove postoje tipična rješenja za male zgrade, poput „američkog slanika”, koja su istorijski dokazala svoju efikasnost kada je grijanje u pitanju. Prozori su tako postavljeni da se maksimalno iskoristi toplota i svjetlost iz okoline, ali istovremeno minimalizuje gubitak toplote kroz staklo koje je loš izolator. Na sjevernoj hemisferi to obično znači veći broj prozora na južnoj fasadi kako bi se sakupilo što više direktnog sunca, a strogo ograničavanje otvora na sjevernoj strani. Izvjesni tipovi prozora, poput dvostruko ili trostruko zastakljenih prozora sa međuprostorima ispunjenim gasom i niskoemisionim premazima (low-E) obezbjeđuju mnogo bolju izolaciju od običnih prozora sa samo jednim staklom. Prevencija prekomjernog solarnog zagrijavanja različitim tipovima šalona u ljetnjim mjesecima važna je zbog redukovanja potrebe za dodatnim rashlađivanjem unutrašnjeg prostora. Često se oko zgrada sadi listopadno drveće koje ljeti blokira pretjerano osunčavanje, a zimi omogućava ulaz dovoljne količine svjetlosti u zgradu. Četinari se sade sa sjeverne strane zgrade kako bi obezbijedili zaštitu od hladnih zimskih vjetrova. U hladnijem klimatskom pojasu, sistemi grijanja su u fokusu održive arhitekture ali su i najznačajnija energetska slaba tačka zgrade. U toplijim krajevima, u kojima je hla-

denje najvažnije, od koristi mogu biti pasivni solarni sistemi. Građevinski materijali sa visokom termalnom masom veoma su značajni za zadržavanje noćne svježine tokom dana. Uz to, često se kao rješenje projektnog zadatka bira jednospratna struktura kako bi se omogućio maksimalni gubitak toplote i najveća moguća površina zgrade. Zgrade se projektuju tako da se „uhvate” vazdušne struje i kanališu postojeći vjetrovi, naročito vjetrovi koji dolaze sa okolnih vodenih površina.

Mnoge od ovih važnih projektnih strategija koriste se na neki način i u tradicionalnoj arhitekturi u toplim krajevima. U krajevima u kojima su izražena sva četiri godišnja doba, integrisani energetska sistem povećaće efikasnost ukoliko je zgrada dobro izolovana, ukoliko je tako postavljena da saraduje sa silama prirode, ako se toplota „hvata” i iskorišćava (odmah, ili kasnije) ukoliko se postrojenja na fosilna goriva ili struju koriste sa više od 100%, i ako se koriste obnovljivi izvori energije. Te strategije mogu biti značajan putokaz projektantima ka projektovanju energetski efikasnijih objekata, što će uostalom uskoro postati i njihova obaveza u Srbiji.

## ZAKLJUČAK

Priključivanju Srbije Evropskoj uniji prethodi usvajanje i implementacija niza zakonskih regulativa i propisa. U eri povećane potražnje za energentima, a već limitiranim resursima, energetska efikasnost je prioritet održivog razvoja te je primjena direktiva kojima će se doći do uštede velika obaveza naše zemlje. Ipak, oslabljenoj ekonomiji, kao što je to naša, ova obaveza se pokazuje kao neophodnost, jer je imperativ smanjenje zavisnosti od uvoza energenata čija cijena je u stalnom porastu na svjetskom tržištu. Energetske karakteristike objekata u Srbiji (potrošnja 120–150 kWh/m<sup>2</sup> u odnosu na prosjek od 70 kWh/m<sup>2</sup> u EU) kao i ukupna potrošnja energije u zgradarstvu (60% ukupne potrošnje energije u odnosu na oko 30% u EU) su neodržive i zahtijevaju neodložne korake.

Kada govorimo o novim objektima, neophodno je uspostavljanje opšteg okvira za metodologiju proračuna energetskih karakteristika zgrada. Taj okvir treba da obuhvata primjenu minimalnih zahtjeva energetske efikasnosti za nove zgrade, energetska sertifikaciju svih novoizgrađenih zgrada na tržištu, sa obavezom ponovne sertifikacije nakon 10 godina, redovne inspekcije kotlova i sistema za kondicioniranje vazduha u zgradama. Tradicionalni sistem gradnje uz korišćenje savremenih materijala i tehnologija i implementaciju modernih sistema za upravljanje sistemima objekta put je ka zadovoljavanju evropskih normi.

Povećanje energetske efikasnosti kod postojećih objekata postiglo bi se zamjenom građevinske stolarije i kontrolisanim dovodenjem svježeg vazduha, i to do 45%, dok bi sanacija fasada donijela uštedu od najmanje 20 kWh/m<sup>2</sup> godišnje. Ekonomski faktor je naravno ograničavajući, ali bi se subvencijama države za rekonstrukciju postojećih objekata u vidu povoljnih kredita omogućilo prevazilaženje ovog problema.

## LITERATURA

- [1] Consumption by fuel, 1965–2008” (XLS). Statistical Review of World Energy 2009, BP. July 31, 2006.
- [2] Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products (Official Journal L 40/12 of 1989-02-11)/
- [4] Council Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE) (Official Journal L 237, 22/09/1993)/
- [5] Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (Official Journal L 001,04/01/2003)/.
- [6] Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada br. 110-00-00119/2011-7 od 5. 08. 2011., Beograd

### ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATION OF BUILDINGS – OBLIGATION OR NECESSITY

**Abstract:** Energy consumption in residential and commercial buildings is 36% of total worldwide energy consumption. This percentage is far bigger in Serbia, which means that energy consumption in buildings amounts to 60%. Following the adoption of the European Union directive 2002/91/EC on energy performance of buildings, Serbia faced the imperative for introduction and implementation of a series of legislation acts on energy performance of buildings, thermal protection, energy saving and environmental protection.

The paper is designed to outline the possibilities and obstacles of the implementation of these acts in accordance with Serbia’s aspiration to comply with European standards, as well as the necessity of adopting these standards from the aspects of sustainable architecture, sustainable development and environmental protection.

**Key words:** *energy efficiency of buildings, energy performance certificate, sustainable architecture*

