

Nenad KAŽIĆ¹

O RAČUNSKOM ALGORITMU ZA ODREĐIVANJE ENERGETSKE KLASE ZGRADA

Sažetak: Iako je opšteprihvaćen algoritam EN 13 790 za izračunavanje energetske potrošnje u zgradama, u njegovoj primjeni postoji niz problema koji se moraju preliminarno razriješiti prije njegove konkretne primjene. U radu je dat pogled na ovu problematiku, imajući u vidu i iskustva i praksu zemalja u regionu.

Ključne riječi: *sertifikacija zgrada, energetska klasa, potrošnja energije, primarna energija certification of buildings, energy class, energy consumption, prime energy*

1. UVODNE NAPOMENE

Energetska sertifikacija zgrada, kao jedan od oblika promovisanja energetske efikasnosti u zgradarstvu, predstavlja već opšteprihvaćeni mehanizam u Evropi koji u krajnjem slučaju mora usvojiti svaka zemlja koja namjerava da postane član EU. Bez obzira na to što evropske direktive ne propisuju detaljan postupak sertifikacije zgrada, on po svojoj logici mora sadržati sljedeće procedure:

- pregled objekta;
- određivanje potrošnje energije;
- izdavanje sertifikata.

Ovdje ćemo se baviti samo problematikom određivanja potrošnje energije objekta na osnovu koje se dodjeljuje sertifikat, odnosno energetska klasa zgrade.

2. ODREĐIVANJE POTROŠNJE ENERGIJE

Kada je riječ o određivanju potrošnje energije zgrade u cilju njene energetske sertifikacije, javljaju se dvije osnovne dileme: da li potrošnju mjeriti ili računati?

Mjerenje potrošnje energije, iako na prvi pogled najprirodnije, posjeduje određene slabosti koje ovaj postupak čine nepogodnim za svrhu sertifikacije:

¹ Prof. dr Nenad Kažić, Mašinski fakultet Univerziteta Crne Gore, Džordža Vašingtona bb, 81000 Podgorica, telefon: +382 20 130 206; *e-mail*: nenadk@ac.me

- Objekat mora već biti izgrađen i biti u eksploataciji bar 2 do 3 sezone.
- Klimatske promjene i ponašanje korisnika, kao stohastičke veličine ne obezbjeđuju referentan koordinatni sistem u kome bi se mogli upoređivati objekti.
- Mora postojati evidencija o potrošnji bar 2–3 godine, što u velikom broju slučajeva ne postoji.

Dakle, sve ovo upućuje na to da potrošnju energije u zgradi treba izračunavati, i to ukupnu primarnu energiju svih oblika potrošnje: za grijanje, hlađenje, ventilaciju, sanitarnu toplu vodu, rasvjetu i opremu. Računanje potrošnje energije se računa po EN 13790, s tim da je potrebno napraviti određene korekcije kako bi se izbjegle određene nedoumice koje se javljaju prilikom njegove izvorne primjene. Pri tom utrošena energija se svodi na tzv. indikator potrošnje $IP[kWh/m^2 g]$, koji predstavlja potrošnju primarne energije za godinu po kvadratnom metru.

3. ULAZNI – POTREBNI PODACI

Podaci koji su potrebni za izračunavanja se mogu podijeliti u 2 grupe:

- podaci o objektu (lokacija, orijentacija, geometrija, energetske karakteristike elemenata konstrukcije i sistema, gorivo, instalacije, efikasnost sistema i sl.);
- referentni podaci (klimatski podaci, režim rada instalacija, unutrašnji toplotni dobici, parametri komfora) koji su unaprijed propisani za objekte.

Kada je riječ o klimatskim podacima, u Crnoj Gori se mogu ustanoviti 3 klimatske zone (slično predašnjem JUS-u): Mediteranska (I), Centralna (II) i Sjeverna klimatska zona (III).

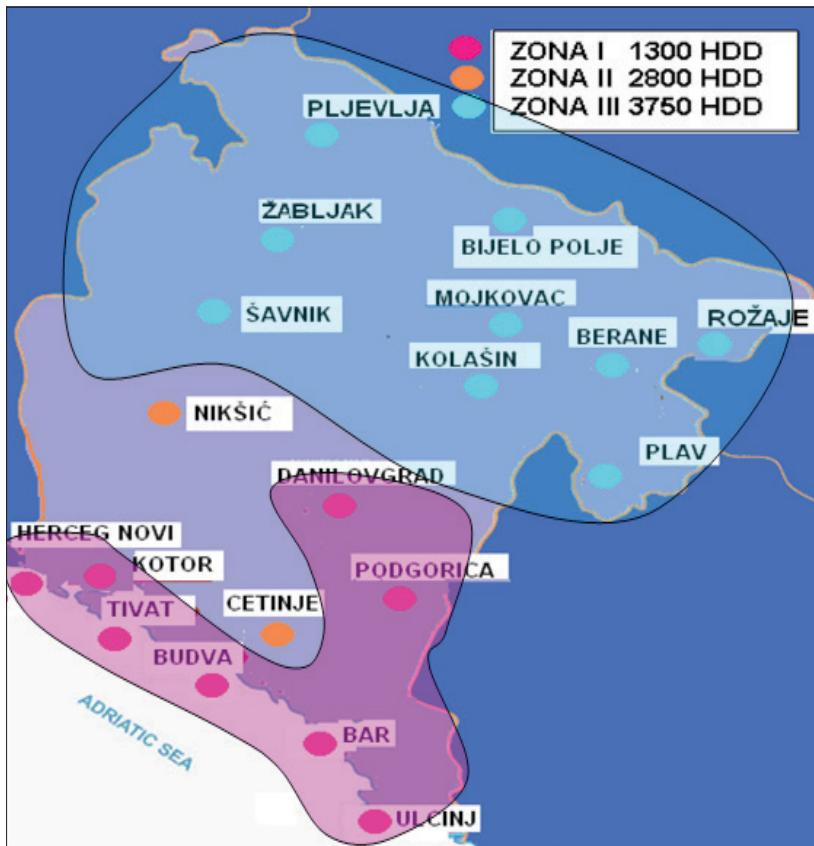
Prema EN 13790 klimatski podaci potrebni za proračun na mjesečnom nivou su podaci o srednjim mjesečnim temperaturama i intenzitetu solarnog zračenja za različite orijentacije.

4. KOREKCIJE EN 13790

Postojeći standard EN 13790 je potrebno unekoliko doraditi kako bi se izbjegli problemi koji mogu dovesti do toga da jedan te isti objekat dobije različite energetske klase ili da se jave situacije koje ostavljaju slobodu u izboru, što opet može dovesti do različitog ishoda sertifikacije.

Zbog svega navedenog, uvodimo sljedeće korekcije u primijenjeni EN 13790:

- U klimatskim podacima se daje i srednja dnevna temperaturska amplituda čime se omogućava uključenje režima „night cooling” tokom rashladne sezone.
- Algoritam izračunavanja uticaja prelaznih procesa je strogo definisan za „kratke” i „duge” prekide-redukcije rada.



– Uvedene su kao elementi konstrukcije staklenici, ventilisane fasade, nekon-dicionirane prostorije itd. i predstavljene u formi „pseudostakla”, čime je omogu-ćena kompatibilnost pomenutom standardu.

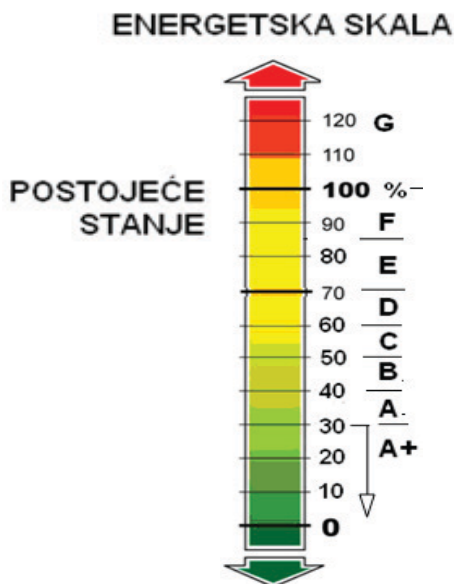
– Omogućeno je korišćenje „blow-door test” podataka u proračunu infiltraci-je vazduha.

– Uvedena je primjena „senzorske” kontrole rasvjete.

5. ODREĐIVANJE ENERGETSKE KLASE OBJEKTA

Evropske direktive u načelu preporučuju da se energetske klase objekata utvr-đuju na nacionalnom nivou, uzimajući kao referentno stanje „postojeće” stanje u potrošnji. U Crnoj Gori je u nedostatku egzaktnih podataka o potrošnji primarne energije u zgradama, ta potrošnja procijenjena na osnovu ukrštanja postojećih po-dataka, simulacija i podataka iz okolnih zemalja.

Primarna energija Postojeće stanje u CG	kWh/m ² g
Porodične kuće	400
Stambeni objekti	350
Dječiji vrtići	370
Administrativni obj.	300
Škole	370
Univerziteti	370
Bolnice	850
Hoteli	450
Rekreacioni objekti	450
Komercijalni centri	450
Kulturni objekti	300
Skladista	
Laka industrija	
Drugo	



Potrošnja definisana „Postojećim stanjem” je uzeta kao referentna (100%) i uzeto je da ona odgovara klasi G. Na energetske skali je sa klasom A označena potrošnja od 30% u odnosu na postojeće stanje. Potrošnja ispod 30% odgovara potrošnji tzv. „pasivnih” kuća.

6. PRIMJER

Kao primjer uzeta je jedna stambena zgrada u Podgorici i na njoj je demonstriran uticaj određenih mjera na njenu sertifikiranu energetska efikasnost.

Slučaj 1: Stambeni objekat – staro stanje

Spoljni zidovi $U=1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Prozori $U=3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zaptivanje: Slabo, 0.9 I/h

Ventilacija: Prirodna 0.55 I/h

Grijanje:

Kotao na lož-ulje

Efikasnost kotla 74%

Hlađenje:

Split sistem, $\text{COP}=2.4$

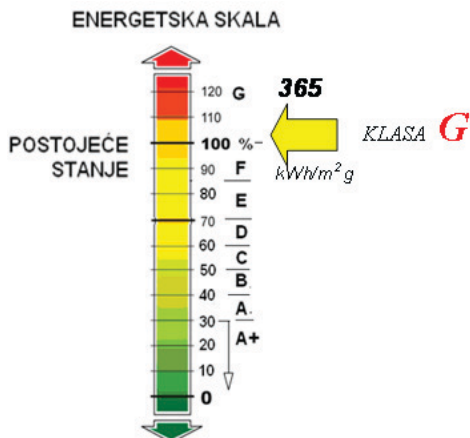
Sanitarna TV

Kotao na lož-ulje

Efikasnost kotla 74%

Regulacija i održavanje:

Centralna-Ručna



Slučaj 2: Stambeni objekat – novo stanje

Spoljnji zidovi $U=0.6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Prozori $U=1.6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Zaptivanje: Dobro, 0.4 I/h

Ventilacija: Prirodna 0.55 I/h

Grijanje:

Kotao na lož-ulje

Efikasnost kotla 86%

Hlađenje:

Split sistem, $COP=3.0$

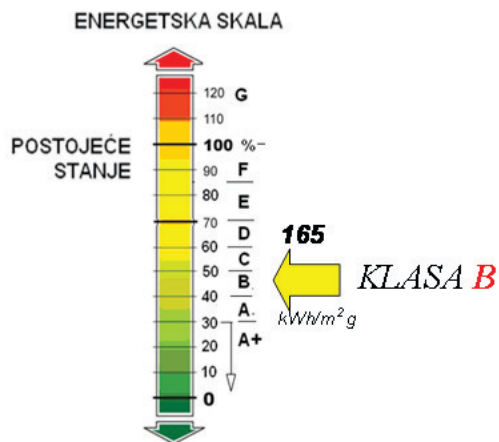
SanitarnaTV

Kotao na lož-ulje

Efikasnost kotla 86%

Regulacija i održavanje:

Centralno&Lokalno



Mjere koje su predložene i koje su u skladu sa predlogom novih propisa u značajnoj mjeri poboljšavaju energetska efikasnost analiziranog objekta, tako da on u rekonstruisanoj varijanti dobija klasu B, za razliku od izvorne koja je bila G.

7. ZAKLJUČAK

Modifikovani EN 13790 omogućava egzaktno i jednoznačno određivanje klase zgrade direktno iz ulaznih i referentnih podataka o objektu. Algoritam je robusan, „friendly” i relativno jednostavan za upotrebu.

LITERATURA

[1] Standard EN 13790, 2011;

[2] Pravilnik o energetskej efikasnosti (radni materijal), Podgorica 2011.

ON COMPUTATION ALGORITHM FOR DETERMINING THE ENERGY CLASS OF A BUILDING

Abstract: Although widely accepted, algorithm for calculation of energy consumption in building (defined by EN 13790), its use in practice is followed by many problems which have to be solved before its concrete application. In this paper, having in mind the practice and experience of regional country, one aspect of this problematic is presented.

