

ISPITIVANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI KUĆANSKIH APARATA

TESTING ENERGETIC EFFICIENCY OF HOUSEHOLD APPLIANCES

Borislav Bošnjak, Mr.
Kim Tec d.o.o.
Vitez, Bosna i Hercegovina

Nermina Zaimović-Uzunović, Dr.
Samir Lemeš, Mr.
Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet
Zenica, Bosna i Hercegovina

REZIME

Kućanski aparati i uredska oprema troše više od četvrtine ukupne potrošnje električne energije i nakon vrijednosti utrošene energije za prijevoz je najbrže rastući sektor potrošnje energije. U razvijenim zemljama, energetska učinkovitost se promovira standardnim oznakama, kojima se potiče upotreba učinkovitijih uređaja. Usvajanje zakona koji tretiraju oblast energetske učinkovitosti dio je postupka ispunjavanja uvjeta koje zahtijeva proces europske integracije i uspostavljanja mjeriteljske infrastrukture u Bosni i Hercegovini. Zakoni koji tretiraju ovu oblast u BiH nisu usvojeni i moraju se usvojiti što prije. Svrha izvršenog istraživanja je bila provjera karakteristika uređaja deklariranih od strane proizvođača, posebno sa metrološkog aspekta i problematike vezane na mjerenja i uvjete zahtijevane standardom EN50304:2001. Provjera energetske učinkovitosti je izvršena u lokalnoj laboratoriji, čime je pokazano da se uz mala ulaganja u mjernu opremu ova ispitivanja mogu izvršiti u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi: Energetska učinkovitost, Kućanski aparati, Mjerenja, Ispitivanja

SUMMARY

Household appliances and office equipment waste more than quarter of total energy. After energy spent for transportation, this sector has the most rapid growth in energy spending. In developed countries, energetic efficiency is promoted through a system of standard markings, which promote use of more efficient devices. Introduction of laws treating energetic efficiency is one of preconditions for European integration process and establishment of metrology infrastructure in Bosnia and Herzegovina. The laws treating energetic efficiency in Bosnia and Herzegovina are still not declared, and they need urgent acting. The goal of this research was to test the manufacturer-declared characteristics of appliances, especially from the metrological point of view and concerning problems with measurements and conditions requested by standard EN50304:2001. Testing of energetic efficiency was performed in local laboratory, and that showed that, with modest investments in metrology equipment, these tests can be performed in Bosnia and Herzegovina.

Key words: Energetic efficiency, Household appliances, Measurements, Testing

1. UVOD

Kućanski aparati i uredska oprema troše više od četvrtine ukupne potrošnje električne energije i nakon vrijednosti utrošene energije za prijevoz je najbrže rastući sektor potrošnje energije. Energetska učinkovitost uređaja prepoznata je kao način da se u prvom redu uštedi novac jer se za istu ili veću razinu usluge utroši manje energije. Izbjegnuta proizvodnja električne energije znači izgradnju manje elektroenergetskih objekata i manju potrebu za zemljištem, manju emisiju štetnih tvari u okoliš izgaranjem fosilnih goriva i manju emisiju ugljičnog dioksida čime se smanjuje rizik od klimatskih promjena. Povećanje tržišnog udjela energetske učinkovitih uređaja se može postići na više načina:

- a) poticanjem kupovine energetske učinkovitih proizvoda,
- b) suzbijanjem kupovine neučinkovitih proizvoda,
- c) poticanjem istraživanja, razvoja, proizvodnje i marketinga proizvoda koji su učinkovitiji nego proizvodi trenutno prisutni na tržištu [1].

Među mjerama za smanjenje emisija stakleničkih plinova, kao što su korištenje obnovljivih izvora energije, energetske korištenje otpada, razvrstavanje otpada, izolacija zgrada, i sl., posebno mjesto zauzima povećanje energetske učinkovitosti [2].

Pored navedenog problema smanjenja emisije stakleničkih plinova, energetska učinkovitost kućanskih aparata direktno je povezana sa ukupnim troškovima kućanstava. Zbog toga je izbor takvih uređaja vrlo bitan. Ukupna cijena nekog uređaja tada je njegova početna cijena zbrojena sa cijenom potrošnje kroz njegov životni vijek. Kao primjer ušteda koje se mogu postići korištenjem efikasnijih uređaja u kućanstvu može se uzeti godišnja potrošnja električnih pećnica koja je u prosjeku oko 400 KWh po kućanstvu [3]. Kupovinom i korištenjem električnih pećnica čija je efikasnost veća 10-20%, direktno se smanjenje navedena vrijednost utrošene električne energije za odgovarajući procent.

Cilj ovog istraživanja bilo je davanje poticaja uvođenju standarda koji tretiraju ovu oblast, kao i podupiranje akcija za kupnju energetske učinkovitijih uređaja. Izvršena je i praktična provjera deklariranih karakteristika uređaja.

Svrha izvršenog istraživanja nije bilo poboljšanje konstrukcije kućanskih aparata, nego provjera karakteristika uređaja deklariranih od strane proizvođača, posebno sa metrološkog aspekta i problematike vezane na mjerenja i uvjete zahtijevane standardom EN50304:2001.

U prvoj fazi istraživanja prikazan je sustav označavanja energetske učinkovitosti kućanskih aparata u svijetu i u EU. Sagledani su standardi koji tretiraju navedenu oblast, te analizirane mjere koje se poduzimaju u EU i susjednim zemljama, kao i potencijalne aktivnosti vezane za ovu oblast provedene u Bosni i Hercegovini.

Pored razmatranja sustava i legislative vezane za energetske učinkovitost svih grupa kućanskih aparata detaljno su analizirane i praktično provedene metode za provjeru energetske učinkovitosti jedne grupe kućanskih aparata - električnih štednjaka Vivax. Navedenim istraživanjem izvršena je praktična provjera vrijednosti energetske učinkovitosti i ostalih karakteristika koju je deklarirao proizvođač. Metode provjere, te dozvoljena odstupanja od deklariranih vrijednosti definirana su standardom EN 50304:2001 [4]. Izbor vrste uređaja kojima su vršena praktična mjerenja izvršen je na temelju mogućnosti osiguranja standardima definirane točnosti i vrste instrumenata, imajući u vidu i zadovoljavanje uvjeta mjerenja koji su definirani standardima.

2. VRSTE ENERGETSKOG OZNAČAVANJA KUĆANSKIH APARATA

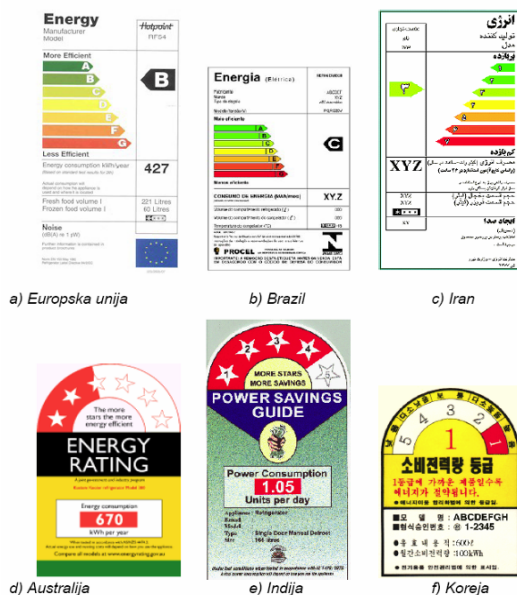
Iako zaključci brojnih studija o utjecaju energetske oznake na ponašanje potrošača pokazuju da je glavni kriterij za odabir proizvoda tržišna marka, cijena, veličina i funkcionalne kvalitete uređaja, označavanje energetske učinkovitosti ipak je omogućilo jednostavnu usporedbu kućanskih aparata

na tržištu. Označavanje energetske potrošnje je jak poticaj proizvođačima da povećaju energetska učinkovitost kako bi izbjegli lošu oznaku proizvoda. U slučaju dva uređaja jednaka po svemu osim po energetske potrošnji, oko 80 % potrošača će odabir temeljiti na energetske oznaci proizvoda. Uvoz, proizvodnja i prodaja kućanskih uređaja i uredske opreme treba se isključivo temeljiti na takvoj oznaci, zbog čega uvođenju energetske oznake na tržište treba posvetiti više pažnje [5].

Energetske oznake skreću pažnju potrošaču i informiraju ga o potrošnji energije kućanskih uređaja. Standardizacijom energetske oznake i nezavisnim ispitivanjem uređaja također se štite potrošači od lažnih tvrdnji proizvođača ili trgovaca o energetske potrošnji. Potrošaču se daje točan podatak o energetske potrošnji uređaja čime je njegova odluka o kupnji racionalnija jer uključuje i cijenu energije utrošene tijekom života uređaja. Oznaka mora biti vizualno privlačna i treba informirati kupca točno i intuitivno. Većina naljepnica koristi grafički prikaz za brz i intuitivan prijenos informacija.

Postoje dva tipa oznaka energetske učinkovitosti :

- a) Komparativne oznake
 - a. označavanje temeljeno na rasponu učinkovitosti dostupnih modela,
 - b. označavanje temeljeno na različitim kategorijama učinkovitosti i
 - c. označavanje temeljeno na približavanju zadanoj vrijednosti energetske učinkovitosti.
- b) Dopunske oznake - potvrde o zadovoljavanju kriterija



Slika 1. Energetske oznake sa kategorijama učinkovitosti

Tabela 1. Kategorije energetske učinkovitosti u Europskoj uniji

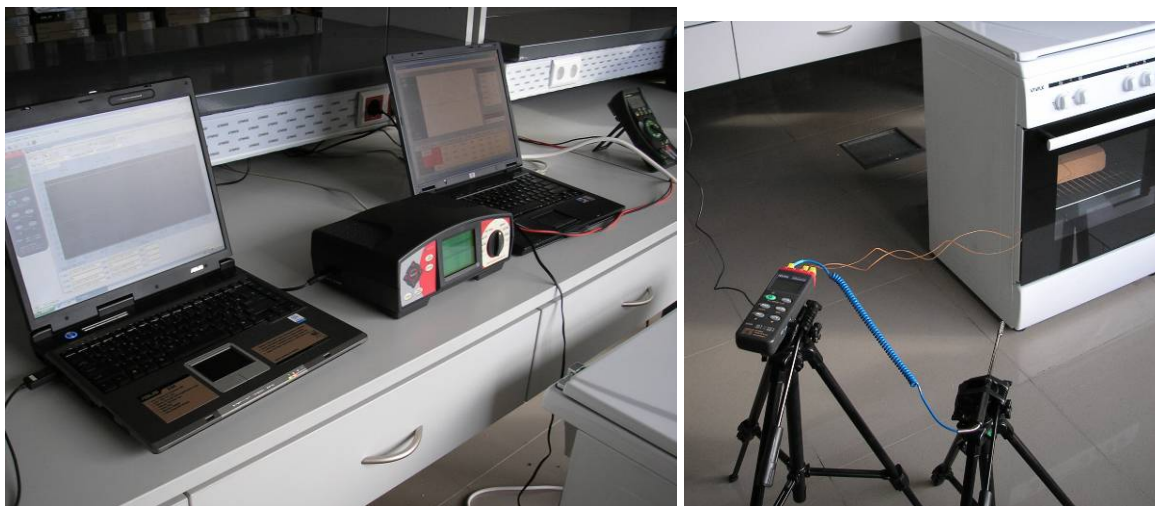
Potrošnja u odnosu na referentni uređaj	Kategorija
< 55%	A
55-75 %	B
75-90 %	C
90-100%	D
100-110%	E
110-125%	F
> 125%	G

Energetsko označavanje u pojedinim zemljama EU počinje već u 1970-tim godinama. Direktiva 92/75/EEC o obaveznom energetske označavanju kućanskih uređaja donesena je 1992. godine, a nacionalnim parlamentima je nametnuta obveza donošenja zakona po kojima će se direktiva primjenjivati. Od 1994. do 2002. godine doneseno je osam provedbenih direktiva za razne kućanske uređaje. U susjednoj Hrvatskoj pravilnik o obaveznom označavanju energetske učinkovitosti donesen je 2005. godine. Pravilnik o obaveznom energetske označavanju u Bosni i Hercegovini do danas nije usvojen. Sustav energetske označavanje u Europskoj uniji temelji se na energetske oznakama s kategorijama koje su izvedene prema omjeru potrošnje uređaja u odnosu na potrošnju referentnog uređaja. Definirano je sedam kategorija (tabela 1.)

3. OPREMA KORIŠTENA U ISTRAŽIVANJU

U skladu sa zahtjevima definiranim standardom EN 50304 koje moraju ispunjavati instrumenti za mjerenje izvršen je izbor instrumenata za mjerenje.

- DTM-319 digital thermometer, (Tecpel LTD, Taipei, Taiwan) za mjerenje temperature.
- POWER QUALITY ANALYZER Plus MI 2292 (Metrel d.d. Slovenia) za mjerenje utrošene električne energije, napona i frekvencije.
- PCE-LSM 6000 pharmacy scale, (PCE GmbH & Co. KG, Deutschland) za mjerenje težine.

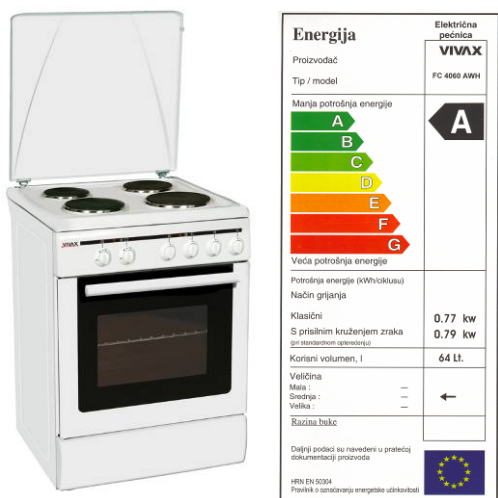


Slika 2. Oprema korištena u istraživanju

4. OPIS ISPITIVANJA

Europskim standardom EN 50304:2001 definiran je način provjere vrijednosti potrošnje električne energije koju je deklarirao proizvođač. U cilju primjene metode za ispitivanje energetske učinkovitosti električnih pećnica, izabran je karakterističan predstavnik Vivax električnih štednjaka:

- Vivax FC-4060 A WH. Osnovne karakteristike štednjaka su: 4 strujne ploče, dimenzije 60 x 60 cm, pladanj u pećnici, dvostruko staklo, termostat i poklopac. Klasa energetske učinkovitosti A (slika 3.) i



Slika 3. Samostojeći el. štednjak FC-4060 A WH i pripadajuća oznaka energetske učinkovitosti

Slika 4. Položaj testne cigle unutar pećnice

Prije zvaničnog mjerenja uzoraka, izvršeno je niz mjerenja koja su imala za cilj da se podese mjerni uređaji, te zadovolje veoma strogi uvjeti mjerenja. Tu se prije svega misli na temperaturu okoline i mjerne cigle, rješavanje problema mogućih grešaka pri očitavanju vrijednosti sa mjernih instrumenata, te zadovoljavanje veoma uskih tolerancija napona i frekvencije koje su predstavljale veliki problem. Sam ciklus mjerenja bilo je moguće ponoviti nakon 24 sata, zbog zadovoljavanja uvjeta pripreme dodatne opreme za mjerenje: period sušenja kao i rashlađivanja u vodi pomoćne opreme (cigle).

Izvor napajanja treba imati slijedeće karakteristike (za vrijeme dok je pećnica uključena):

- Napon 230 V \pm 1 %
- Frekvencija 50 Hz \pm 1%

Za osiguranje stabilnog napona i frekvencije korišten je sustav napajanja preko UPS-a APC VT 30 kVA. Vrijednost napona i frekvencije tijekom testa je kontrolirana instrumentom Metrel MI 2292, korištenjem funkcije za otkrivanje anomalija u napajanju.

5. REZULTATI ISPITIVANJA

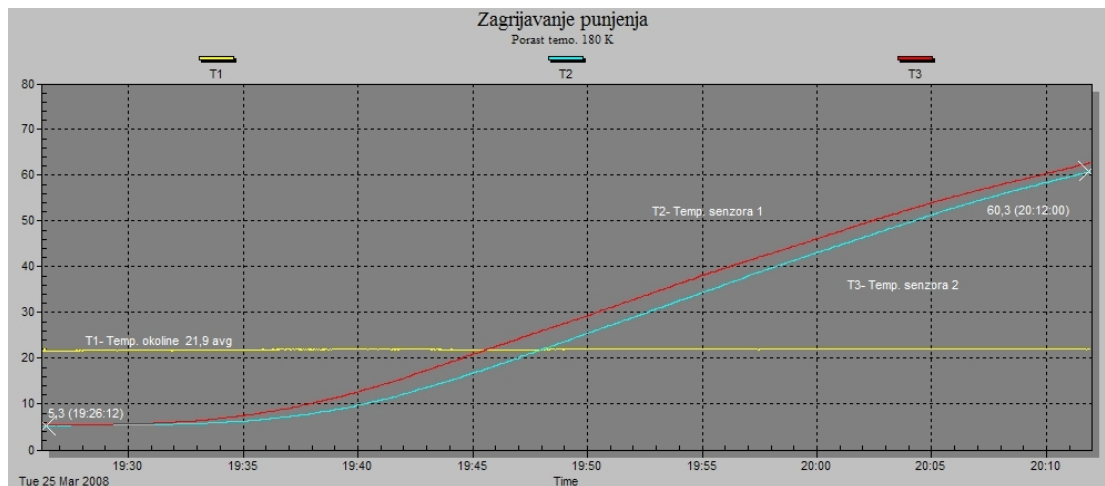
Rezultati mjerenja su prikazani u tabeli 2 i na slikama 5 i 6. Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da izmjerena vrijednost potrošnje električne energije ispitivanog proizvoda (štednjak VIVAX FC 4060 AH) od 0,85 kWh odgovara vrijednosti koju je deklarirao proizvođač (0,77 kWh za klasu A) u skladu sa dozvoljenim odstupanjem koje je propisano standardom.

Tabela 2. Izvještaj o izmjerenim veličinama za štednjak FC 4060 AWH

Vrsta štednjaka	FC 4060 AWH	Korisna zapremina: 62,19 l, dimenzije 465x418x320 mm													
Proizvođač	VIVAX	Korisna površina -površina rešetke: 1720,5 cm ² , dimenzije 46,55x37 cm													
Način zagrijavanja : Konvencionalni		Nominalna temperatura 180 K													
Zagrijavanje prazne pećnice (180K)				Zagrijavanje sa punjenjem											
				Cigla						Okolina	Energija		Temperatura pećnice - stalni režim		
Temp. start (°C)	Temp. kraj (°C)	Energija Eph (kWh)	Vrijeme tph (min)	Masa suhe md (g)	Masa vlažne mw (g)	Apsorbir. voda Δm (g)	Temp. start (°C)	Temp. kraj (°C)	Razlika (K)	Pros. temp. (°C)	Ek (kWh)	Vrijeme ts (min)	Nomin. Porast (°C)	Stvarna temp. (°C)	Stvarni porast temp. (K)
*	*	*	*	942	1998	1056	3,7	58,7	55	22,1	0,725	0:55:35	140 ±10	163,7	141,6
22,6	202,6	0,27	0:9:58	929	1990	1061	5,3	60,3	55	21,9	0,854	0:45:48	180 ±10	199	177,1
*	*	*	*	931	1994	1063	6,2	61,2	55	23,1	0,961	0:38:33	220 ±10	237,1	214



Slika 5. Zagrijavanje prazne pećnice



Slika 6. Zagrijavanje punjenja (nominalni porast temperature 180 K)

6. ZAKLJUČCI

Praktična mjerenja koja su izvršena u cilju provjere energetske učinkovitosti električnih pećnica, zahtijevala su niz uvjeta za mjerenje koje je trebalo ispoštovati. Korištenjem vrhunske informatičke opreme, kvalitetno urađenog prostora sa sustavom napajanja i klimatizacijskim sustavom tvrtke Kim Tec d.o.o., te prije svega, nove i kalibrirane opreme koja je iznajmljena, osigurani su uvjeti i postignut kvalitet mjerenja zahtijevan standardom. U cilju otklanjanja mogućih pogrešaka u očitavanju rezultata, snimanje svih mjerenja vršeno je u realnom vremenu, sa prethodno izvršenom sinkronizacijom vremena na svim računalima i instrumentima. Prije zvaničnih mjerenja, izvršen je niz probnih mjerenja u cilju podešavanja instrumenata i rješavanja problema oko ispunjavanja uvjeta zahtijevanih standardom.

Davanje inicijative za poduzimanje mjera koje bi dovele do povećanja prodaje energetski učinkovitih uređaja značajno bi doprinijelo smanjenju potrošnje električne energije i povećanju standarda stanovništva Bosne i Hercegovine. Nakon usvajanja zakona koji tretiraju navedenu oblast u Bosni i Hercegovini bi trebalo opremiti bar jedan laboratorij koji bi mogao kontrolirati kućanske aparate koji se prodaju na našem tržištu. Usvajanje potrebnih zakona sastavni je dio uspostavljanja mjeriteljske infrastrukture u Bosni i Hercegovini. Pored ekonomske koristi koja je direktno povezana sa korištenjem energetski učinkovitih aparata, stvaraju se i preduvjeti za pripremu naše zemlje za primjenu zakonskih regulativa koje moraju ispunjavati članice EU. Stoga, žurna akcija u cilju uvođenja navedenih normi i standarda u Bosni i Hercegovini je neminovna.

7. REFERENCE

- [1] Kolega V.: Uvođenje oznaka energetske učinkovitosti do energetski osviještenog tržišta kućanskih uređaja u Hrvatskoj, časopis Energetičar, ISSN 333-9044, br. 5/2006.
- [2] Ministarstvo okoliša, prost. uređenja i graditeljstva Hrvatske: Učinak staklenika, <http://klima.mzopu.hr/default.aspx?id=43> (dostupno 1.12.2007)
- [3] Mansouri I., Newborough M.: Dynamic energy consumption indicators for appliances, Report to ETSU, Report No. E/CG/00145/00/00/4255, February 1999.
- [4] EN 50304:2002 - Electric ovens for households use - Methods for measuring the energy consumption, CENELEC, May 2001.
- [5] Energetski institut "Hrvoje Požar": Energetske oznake kućanskih uređaja, ISSN 1845-4372, http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/energetske_oznake_kucanskih_uredaja.pdf
- [6] Bošnjak B.: Metode provjere deklariranih karakteristika kućanskih aparata u skladu sa EU standardima, magistarski rad, Univerzitet u Zenici, 2009.