

Uvodno izlaganje

ENERGETSKA EFIKASNOST - GENERACIJSKI IZAZOV

Branko L. Dokić, Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Sadržaj – U ovom radu ukazano je na značaj energetske efikasnosti koja je danas jedno od strateških svjetskih pitanja. Dat je kratak osvrt na sedam prioritetnih oblasti energetske efikasnosti uspostavljenih od Međunarodne agencije za energiju. Ukratko su opisane mjere Vlade Republike Srpske po ovom pitanju. Na kraju je, umjesto zaključka, dat prikaz radova po tematskim oblastima I Simpozijuma o energetskej efikasnosti – ENEF 2013.

1. UVOD

Potrošnja energije u svijetu, iz godine u godinu, se povećava. Predviđa se da će do 2030. godine rasti stopom od 2% godišnje. Fosilna goriva, čiji su resursi ograničeni su još uvijek dominantni energenti. Smatra se da će nafta i naftni derivati zadržati trend porasta potrošnje i da će učešće u energetskeom bilansu, u period 2010-2030. godine , zadržati na nivou od oko 30-35%. Ovo su ključni razlozi zbog kojih su u fokusu stručne i naučne javnosti mjere koje će dovesti potrošnju energije u granice održivosti. Pod održivošću podrazumjevamo mjere koje treba da obezbijede balans između potrošnje i obnavljanja prirodnih resursa.

Sagorjevanje fosilnih goriva (ugalj, nafta, gas), pri proizvodnji i potrošnji energije, dovodi do zagađenja i degradacije životne sredine do zabrinjavajućih razmjera. Prema podacima međunarodne agencije za energiju– IEA (engl. International Energy Agency) [1] energetske sector godišnje emituje 26 biliona tona ugljendioksida (CO₂), od čega na proizvodnju električne energije otpada 41% emisije. IEA očekuje da će se emisija CO₂ u 2030. godini povećati za 55% i dostići nivo veći od 40 biliona tona. Očekuje se da će proizvodnja električne energije u 2030. godini povećati emisiju CO₂ za 44% i dostići nivo od oko 18 biliona tona godišnje.

Energetska održivost, zaštita životne sredine, globalno zagrijavanje (“efekat staklene bašte”), radioaktivno zagađenje, opasnost od havarija u nuklearnim elektranama ključni su razlozi okretanja svijeta obnovljivim izvorima energije – OIE [2]. U OIE spadaju: vjetroenergija, solarna energija, geotermalna energija, hidroenergija, energija talasa, energija plime i oseke, energija biomase i biogas. Definisane su mnoge kratkoročne i dugoročne strategije koje se odnose na OIE. Evropska unija je strategijom iz 1997. godine postavila cilj da do 2010. godine poveća udio OIE u svom ukupnom energetskeom bilansu sa 6 na 12%. Postavljeni cilj ostvaren je već 2005. godine [2]. Prema direktivi 2009/28/EC, udio energije iz obnovljenih izvora do 2020. godine treba da dostigne 20% od ukupne potrošnje EU, a da se emisija gasova staklene bašte smanji za 20% [3].

Pokazalo se da korištenje obnovljivih izvora električne energije nije dovoljno za energetskeu održivost. Neophodno je i smanjiti potrošnju, što je moguće na dva načina:

- Promjenom načina života – manje se grijati zimi, manje se rashlađivati ljeti, smanjiti upotrebu električnih uređaja. Sve to podrazumjeva odricanje, za šta ne postoji opšta spremnost.
- Povećati energetskeu efikasnost, što podrazumjeva smanjenje potrošnje energije za standardne aktivnosti (bez odricanja).

Pod energetskeom efikasnošću podrazumijevaju se sve mjere koje dovode do toga da se sa manje energije ostvari isti efekat, što kao posljedicu ima uštede novca, smanjenje emisije CO₂ i smanjenje zavisnosti države od uvoza energenata. Evropska unija je, kao jedan od osnovnih energetskeih zadataka, usaglasila politiku da se do 2020. godine energetskeu efikasnost poboljša za 20%, smanji emisija CO₂ za 20% i poveća udio obnovljivih izvora energije na 20%.

2. IEA PRIORITETI

Međunarodna agencija za energiju (eng. *International Energy Agency* - IEA) je 2008. godine razvila skup od 25 preporuka o politici energetske efikasnosti za sedam prioriteta: *zakonodavna tijela, zgrade, uređaji i oprema, osvjetljenje, prevoz, industrija i elektroenergetski sistem* [4].

Postoji niz barijera za poboljšanje energetske efikasnosti u svim sektorima, kao što su veliki inicijalni troškovi za energetske efikasnije tehnologije, neinformisanost investitora i teško ostvariva isplativost takvih rješenja. Vlade imaju najznačajniju ulogu u uspostavljanju pravnog okvira za energetske efikasnosti, mogu stimulisati investiranje u takva rješenja i ubrzati implementaciju kroz nacionalne strategije.

U domenu zgradarstva postoji veliki potencijal za uštede energije. Procjena IEA je da je, u odnosu na 2009. godinu, potencijal za uštedu energije 20 EJ (ekvivalentno, 10^{18} J) do 2030. godine, što je jednako godišnjoj potrošnji SAD i Japana zajedno. Glavne barijere za postizanje ušteda su nedovoljna informisanost o energetske efikasnosti i visoki investicioni troškovi. Zadatak vlada je da podstaknu ovaj sektor odgovarajućim podsticajnim mjerama.

Potrošnja koja u posljednje vrijeme bilježi najbrži rast je ona u oblasti korisničkih uređaja i opreme. IAE procjenjuje da se godišnje do 2030. godine efektivno može uštediti najmanje 3,7EJ. Ispostavilo se da obaveza označavanja energetske razreda svakog uređaja predstavlja efikasnu mjeru za poboljšanje energetske efikasnosti, bez ograničavanja izbora korisnika ili značajnog povećanja cijene uređaja.

Postojala je potpuno pogrešna pretpostavka da su elektronski uređaji relativno mali potrošači električne energije. Da to nije tako pokazuju podaci Svjetskog energetskeg savjeta – WEC (eng. World Energy Council) [5] prema kojima je prosječna potrošnja električne energije po električkom domaćinstvu u 2011. godini iznosila 11.789 kWh/hh u USA, 4.153 kWh/hh u Velikoj Britaniji, 2.454 kWh/hh u Njemačkoj, 2.427 4.153 kWh/hh u Rusiji,... Svjetski prosjek je 3.338 kWh/hh. U Srbiji, na primjer, prema podacima Republičkog zavoda za statistiku za 2011. godinu, objavljeni na webrzs.stat.gov.rs, ukupno je utrošeno 27.991 kWh od čega je industrija, bez energetskeg sektora, potrošila 7.147 kWh, domaćinstva 14.665 kWh. Ovo pokazuje da je udio domaćinstava najveći (52,4%). Među najvećim potrošačima u domaćinstvu, u periodu između 1999. i 2007. godine, su sistemi za rashlađivanje i televizori [6]. Američka agencija za zaštitu životne sredine je još 1992. godine pokrenula program *Energy Star*. Cilj je bio da se skrene pažnja na potrošnju uređaja široke potrošnje. Posebna pažnja, posljednjih desetak godina, posvećuje se proizvodnji integrisanih kola sa ultra malom potrošnjom [6,7].

Osvjetljenje predstavlja blizu 20% ukupne potrošnje energije, što je jednako proizvodnji u nuklearnim elektranama. Procjena IEA je da je ukupan potencijal uštede u ovoj oblasti blizu 2,4EJ godišnje. Preporuka vladama je da postepeno povuku energetske neefikasne i promovisu efikasnije sisteme rasvjete.

Sektor transporta predstavlja najveći izazov za poboljšanje energetske efikasnosti, jer su potencijalne uštede energije na godišnjem nivou ekvivalentne godišnjoj potrošnji nafte u EU. Potrebno je odgovarajućim mjerama poboljšati performanse guma, klima uređaja, osvjetljenja i drugih pomoćnih sistema koji umanjuju efikasnost vozila.

Analize IEA pokazuju da u industrijskom sektoru postoji mogućnost uštede od 26 EJ godišnje, što predstavlja trenutnu godišnju proizvodnju električne energije SAD i Kine zajedno. Većina predviđenih ušteda može biti ostvarena upotrebom energetske efikasnije opreme.

Elektroenergetski sistem sa svojim resursima i vezom s krajnjim korisnicima ima jedinstvenu poziciju u kreiranju rješenja za poboljšanje energetske efikasnosti. Vlada svojim mjerama može osigurati da se u elektroenergetskom sistemu primjenjuju mjere za poboljšanje energetske efikasnosti, a jedna od mjera je i da se djeluje preko odgovarajućih načina tarifiranja.

IEA je procijenila da se globalnom implementacijom datih preporuka godišnje može smanjiti emisija oko 7.6 Gt ugljen-dioksida do 2030. godine. Prema podacima o potrošnji energije iz 2010. godine, ušteda bi trebala da bude oko 17% od ukupne svjetske potrošnje.

3. STRATEGIJA I AKCIONI PLAN SRPSKE

Energetska efikasnost ima značajnu ulogu u energetskej politici Republike Srpske, što se može vidjeti i u Strategiji razvoja energetike Republike Srpske do 2030. godine koju je Narodna skupština Republike Srpske usvojila krajem maja 2012. godine u kojoj je energetskej efikasnosti dato značajno mjesto. Poboljšana efikasnost svih dijelova energetskeg sektora jedan je od ciljeva definisanih u toj strategiji, a to se posebno odnosi na finalnu potrošnju energije. Prema Strategiji, potrošnja energije u stambenom sektoru je mnogo veća od prosjeka zemalja Evropske unije i u prosjeku iznosi oko 220 kWh/m². Najviše energije u zgradama se koristi za zagrijavanje, i na nivou Republike Srpske, u zavisnosti o zonama i klimatskim uslovima, potrošnja toplotne energije kreće se i do 200 kWh/m². Zbog toga, ovaj sektor ima i najveći potencijal za postizanje ušteda u potrošnji energije. Najveće uštede energije mogu se postići primjenom mjera energetske efikasnosti u cilju smanjenja toplotnih gubitaka. Procjena je da više od 80 odsto naseljenih zgrada u Republici Srpskoj ima nezadovoljavajuću toplotnu zaštitu.

Sistem energetske efikasnosti zasnovan je na sljedećim zakonima:

- Zakon o energetici (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 49/11);
- Zakon o Fondu i finansiranju zaštite životne sredine Republike Srpske (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 117/11);
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i efikasnoj kogeneraciji (Službeni glasnik Republike Srpske, broj (39/13);
- Zakon o uređenju prostora i građenju (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 40/13);
- Zakon o energetskej efikasnosti (Službeni glasnik Republike Srpske, broj (59/13).

Institucionalnu odgovornost za primjenu zakonske regulative imaju:

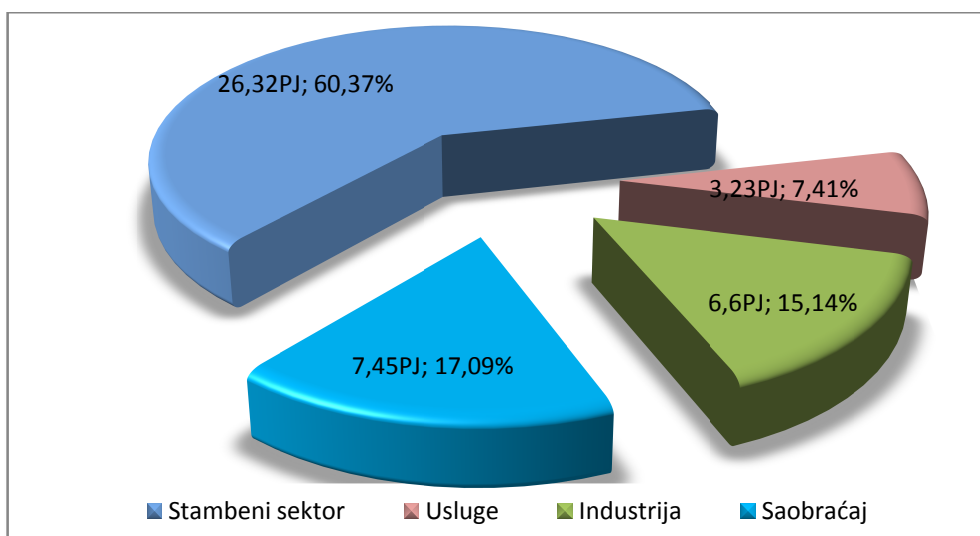
- Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva;
- Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju i
- Fond za zaštitu životne sredine i energetskej efikasnost Republike Srpske (Fond).

Fond je najnovija institucija. Iako je tek počeo sa radom, stručna i naučna javnost od Fonda očekuje uspostavljanje sistema i standarda energetske efikasnosti. Nadležnosti Fonda su veoma široke, a prema zakonu o Fondu, naročito se odnose na:

- stručne i druge poslove u vezi sa pribavljanjem, upravljanjem i korišćenjem sredstava Fonda,
- iniciranje, finansiranje, posredovanje i kontrolu realizacije projekata iz djelokruga rada Fonda,
- posredovanje u vezi sa finansiranjem zaštite životne sredine, energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije, iz sredstava međunarodnih organizacija, finansijskih institucija i tijela, kao i stranih pravnih i fizičkih lica,
- kontinuirano praćenje programa, projekata i ostalih aktivnosti kroz mjerljive efekte zaštite životne sredine, količinu uštedene energije i novca, i smanjenje emisije zagađivača,
- vođenje odvojenih baza podataka o programima, projektima i sličnim aktivnostima iz područja zaštite životne sredine, energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije, te o potrebnim i raspoloživim finansijskim sredstvima za njihovo ostvarivanje,

- podsticanje, uspostavljanje i ostvarivanje saradnje sa međunarodnim i domaćim finansijskim institucijama i drugim pravnim i fizičkim licima radi finansiranja zaštite životne sredine, energetske efikasnosti, kao i obnovljivih izvora energije u skladu sa interesima zaštite životne sredine Republike, strateškim dokumentima, akcionim i sanacionim planovima i drugim planovima i programima, kao i zaključenim međunarodnim ugovorima za namjene utvrđene ovim zakonom i
- obavljanje drugih poslova koji su u vezi sa podsticanjem i finansiranjem zaštite životne sredine, energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije, utvrđenih propisima kojima se reguliše ova oblast.

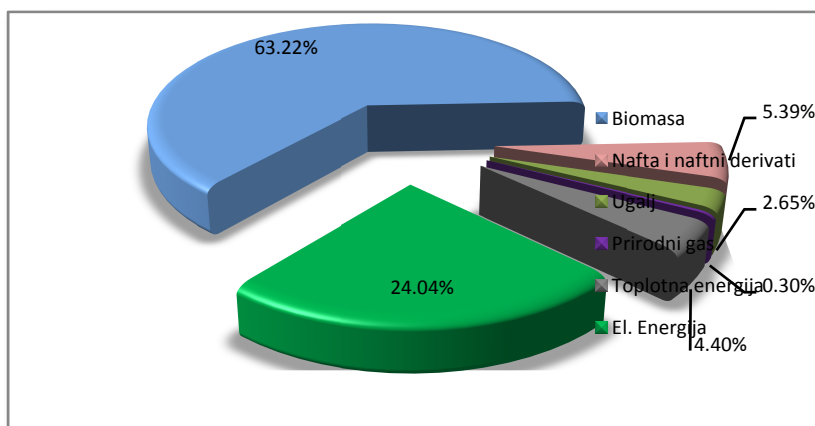
U pripremi je Akcioni plan energetske efikasnosti Republike Srpske [8]. Prema tom planu raspodjela po sektorima potrošnje energije za 2010. godinu prikazana je na slici 1. Ukupna finalna potrošnja iznosila je 43,60 PJ.



Slika 1. Potrošnja energije u 2010. godini po sektorima [8]

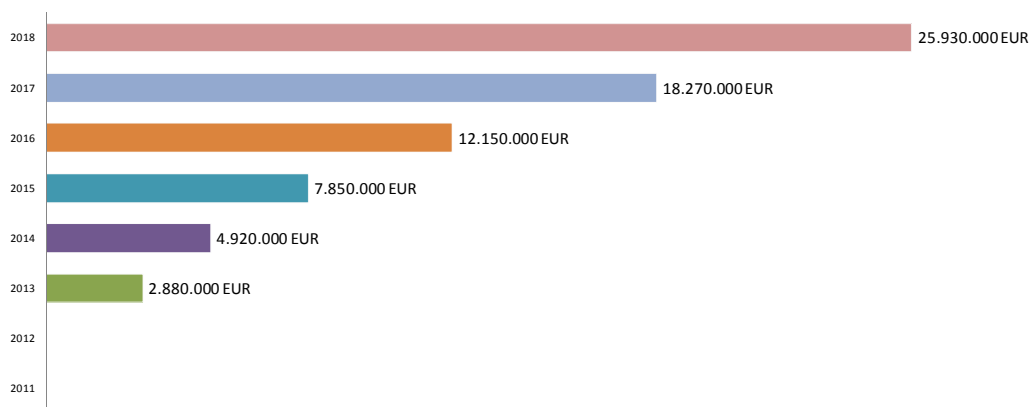
Na osnovu zahtjeva Direktive 2006/32/EC, Republika Srpska je usvojila indikativni cilj uštede energije od 9% od prosječne finalne domaće potrošnje energije u periodu od 2006-2010. godine, a koja iznosi 41,88 RJ (petadžula 10^{15} J). To znači da bi u periodu od devet godina, tj. od 2010. do 2018. godine, aktivnostima u oblasti energetske efikasnosti trebalo osigurati ukupne uštede u potrošnji energije u iznosu od 3,77 PJ.

Najveći potrošač finalne energije u Srpskoj, sa nešto više od 60% odnosi se na stambeni sektor. Od toga više od 80% troši se na zagrijavanje prostora i pripremu tople vode. Prema vrsti energije/goriva raspodjela potrošnje energije u stambenom sektoru za 2010. godinu data je na slici 2 [8].



Slika 2. Potrošnja 2010. godine u stambenom sektoru

Da bi ostvarili cilj smanjenja od 9% do 2018. godine, u stambenom sektoru Srpske potrebno je smanjenje potrošnje energije od 1,75 PJ. Prema akcionom planu, za ovo su potrebna novčana sredstva od oko 72 miliona €, a raspodjela po godinama prikazana je na slici 3.



Slika 3. Godišnja sredstva za uštede u stambenom sektoru [8]

5. MULTIDISCIPLINARNOST

Sve prethodno govori, kako o značaju energetske efikasnosti tako i o multidisciplinarnosti ove oblasti. Odgovornost za primjenu EU strategije i Akcionog plana Republike Srpske je na institucijama iz oblasti: elektrotehnike, građevinarstva, mašinstva, tehnologije i transporta. U naučnom smislu, odgovornost je na odgovarajućim fakultetima u Republici Srpskoj.

Elektrotehnički fakultet u Banjoj Luci vodi naučno-istraživački projekat *Poboljšanje energetske efikasnosti kod karakterističnih potrošača u Republici Srpskoj* finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnologiju u Vladi Republike Srpske. U okviru projekta, analizirani su karakteristični tipovi potrošača u Republici Srpskoj (industrijski, rezidencijalni i javni) i predložene su mjere za poboljšanje energetske efikasnosti čime je Fakultet dao doprinos u ovoj oblasti. Dio rezultata će biti prezentovan i na ovom simpozijumu.

6. ZAKLJUČAK

Umjesto uobičajenog zaključka, ovdje je dat pregled prihvaćenih radova po tematskim oblastima. Prihvaćena su ukupno 36 rada i 3 prezentacije.

U okviru tematske oblasti *Efikasnost elektroenergetskih sistema* imamo dva rada po pozivu. Prvi rad pod nazivom *Energetska efikasnost u kontekstu šire primene inteligentnih elektroenergetskih mreža*, profesora Nikole Rajakovića, dok drugi rad pod nazivom *Sistem za merenje i nadzor nad tokovima električne snage i energije* autora profesora Vladimira Vujičića i u okviru ove tematske oblasti izlaže se još 5 radova koji se bave problematikom iz oblasti distributivnih mreža, obnovljivih izvora energije i zakonske regulative kod naprednih mreža.

Efikasnost u zgradarstvu – Termoenergetika – Pravna regulativa je naziv druge tematske oblasti sa 3 rada po pozivu i još 4 rada. Profesor Milenko Stanković izlaže rad *Promišljen koncept škole graditelja - doprinos sistemu obrazovanja*, dok profesor Zdravko Milovanović govori na temu *Klasična termoenergetska postrojenja na uglj - razvoj i perspektive primjene*. O pravnom okviru za unapređenje energetske efikasnosti govori Milan Janković.

Treća tematska oblast je *Upravljanje potrošnjom i kućna automatizacija* gdje profesor Vančo Litovski izlaže rad pod nazivom *Predviđanje maksimuma dnevne potrošnje električne energije pomoću veštačkih neuronskih mreža*. Drugi rad po pozivu, *Savremene metode za poboljšanje energetske efikasnosti u kućnoj automatizaciji*, izlaže Milenko

Krivokuća iz firme Schneider-Electric. U okviru ove oblasti izlaže se još 6 radova koji se bave energetsom efikasnošću industrijskih potrošača i javne rasvjete.

U okviru četvrte tematske oblasti, *Energetska efikasnost električnih mašina i pogona*, predviđeno je izlaganje dva rada po pozivu od ukupno 8 prihvaćenih radova. Docent Branko Blanuša izlaže rad *Efficiency Optimization in Induction Motor Drives*, profesor Vladimir Katić prezentuje rad *Mali električni automobili - ispitivanje osnovnih pogonskih karakteristika*, dok se preostalih 6 radova bavi problematikama iz oblasti sinhronih i asinhronih mašina i klima uređaja.

U petoj tematskoj oblasti pod nazivom *Energetska efikasnost u elektronici* izlaže se 6 radova od kojih su 4 rada po pozivu. Profesor Predrag Petković govori na temu *Elektronika i energetska efikasnost*, profesor Tom Kazmierski izlaže rad *New approaches to ultra-low energy processor system design*, profesor Duško Lukač ima rad pod nazivom *Reference Analysis of the Analogous Models for Photovoltaic Cells by Comparison with the Real Photovoltaic Modules* i profesor Uglješa Urošević rad pod nazivom *Poboljšanje energetske efikasnosti OFDM-CDMA sistema*.

LITERATURA:

- [1] A. Zervos, C. Kjaer: Pure Power–Wind Energy Scenarios up to 2030, EWEA (European Wind Energy Association), March 2008.
- [2] B. Dokić i ostali: Obnovljivi izvori energije u Republici Srpskoj–korišćenje energije vjetra, projekat Ministarstva nauke i tehnologije Vlade Republike Srpske, konačni izvještaj, Elektrotehnički fakultet, Banja Luka, Februar 2010.
- [3] B.L.Dokić, B.Blanuša, Ž.Ivanović: Energetski pretvarači u obnovljivim izvorima, Akademska misao/ETF Banja Luka, Novembar 2013.
- [4] International Energy Agency: 25Energy Efficiency Policy – recommendations, 2011 Update.
- [5] Enerdata, Average Electricity Consumption per Electrified Household – electricity.use.html/household-electricity-use.html.
- [6] P. Petković, B.Jovanović, D.Stevanović: Energetska efikasnost i elektronika, Rad po pozivu, I Simpozijum o energetske efikasnosti – ENEF 2013, Banja Luka 22-23. Novembar 2013.
- [7] B. Dokić: Energetski efikasna CMOS digitalna logika, Rad po pozivu, Infotech 2013. Jahorina 2013.
- [8] Akcioni plan energetske efikasnosti Republike Srpske, oktobar 2013. godine, www.vladars.net.