

## SISTEMSKO UPRAVLJANJE ENERGIJOM U BOSNI I HERCEGOVINI

Danijela Kardaš, Petar Gvero, *Mašinski fakultet Banja Luka*  
Nijaz Delalić, *Mašinski fakultet Sarajevo*  
Siniša Rodić, *Razvojni program Ujedinjenih nacija u BiH*

**Sadržaj** – Bosna i Hercegovina se karakteriše kao zemlja sa veoma visokom neefikasnošću kako u stambenom, javnom ali i industrijskom sektoru. Država troši oko 20% svog BDP-a na energiju, što je tri puta više nego u zemljama Evropske unije i SAD-a. Sa druge strane, BiH je potpisnica različitih međunarodnih konvencija u oblasti energetike gdje se obavezala na usklađivanje svojih zakonodavnih okvira sa svjetskim trendovima. U skladu sa pruženim obavezama, BiH je dužna da izvještava Energetsku zajednicu o potrošnji energije i energetskim uštedama. Trenutno u BiH ne postoji sistemsko upravljanje energijom. U rezidencijalnom i javnom sektoru, informacija o potrošnji energije i vode se obično obezbjeđuje samo na mjesečnoj osnovi. Ovaj rad prikazuje implementaciju informacionog sistema za upravljanje energijom – EMIS kao alata u sistemu energetskog menadžmenta na nivou BiH. Ova web aplikacija povezuje procese prikupljanja podataka u zgradama i njihovu potrošnju energije i vode, posmatra indikatore potrošnje i izvještava o uštedama u potrošnji energije i vode. U radu je prikazana analiza potrošnje energije i vode kroz EMIS na primjeru Mašinskog fakulteta u Sarajevu.

**Ključne riječi:** energetski menadžment, energetska efikasnost, potrošnja energije

### 1. UVOD

Energetska efikasnost i unapređenje efikasnosti energetske potrošnje predstavlja osnovu za energetska planiranja, energetska politiku i održivi razvoj na nivou jedne države. Osnovna tri cilja energetske politike su: sigurnost snabdijevanja, konkurentnost i zaštita životne sredine. Situacija sa održivom energijom u Bosni i Hercegovini nije na zadovoljavajućem nivou. Sa postepenim oporavkom privrede, povećanjem broja automobila na cestama, kao i sve većim brojem domaćinstava i poslovnih objekata kojima treba električna, toplotna i rashladna energija, raste finalna potrošnja energije kao i štetan uticaj na životnu sredinu. Cijene energije i energenata će zbog globalnih i lokalnih razloga u narednom periodu i dalje rasti, što će direktno uticati na porast troškova života i poslovanja. Zbog svega navedenog, prioritet treba dati održivoj potrošnji energije kroz racionalno planiranje same potrošnje, te kroz implementaciju mjera energetske efikasnosti u sve segmente energetskog sistema zemlje.

### 2. ZAKONODAVNI OKVIR BIH U ENERGETSKOM SEKTORU

Ustavom Bosne i Hercegovine definisano je da su za ustanovljavanje i sprovođenje politike u oblasti energetske efikasnosti nadležni entiteti. Takođe, određeno je da su institucije Bosne i Hercegovine nadležne i odgovorne za zaključivanje i sprovođenje međunarodnih obaveza koje je

Bosna i Hercegovina preuzela. Bosna i Hercegovina je članica sljedećih međunarodnih sporazuma koji neposredno regulišu poslove iz domena energetske efikasnosti i promjena klime:

- Ugovor o energetskej povelji,
- Ugovor o Energetskoj zajednici
- Okvirna konvencija Ujedinjenih Nacija o promjeni klime
- Kjoto Protokol na Okvirnu konvenciju Ujedinjenih Nacija o promjeni klime.

Na svom putu ka EU BiH je dužna da u svoju zakonsku regulativu u oblasti energetike transponuje Direktive EU od kojih su najvažnije: Direktiva o efikasnostima korištenja krajnje energije i energetskih usluga (2006/32), Direktiva o energetskim karakteristikama zgrada (2010/31) i Direktiva o označavanju proizvoda koji troše energiju i standardne informacije o proizvodu, te direktiva o energetskej efikasnosti (2012/27/EU).

U BiH na nivou države još uvijek ne postoji strategija razvoja energetskog sektora. Sredinom 2012. je završen Nacionalni akcioni plan za povećanje energetske efikasnosti NEEAP, ali još nije usvojen.

#### 2.1. Pravni okvir u oblasti energetske efikasnosti u Republici Srpskoj

Politika energetske efikasnosti u Republici Srpskoj utvrđuje se Strategijom razvoja energetike Republike Srpske do 2030. godine koja je usvojena od strane Narodne skupštine RS 14.03.2012. godine. Strategijom je po prvi put na jedan sveobuhvatan način osmišljen razvoj energetskog sektora zasnovan na principima održivog razvoja uz podsticanje i uvođenje mjera energetske efikasnosti. Strategija je radena uvažavajući globalna svjetska kretanja u energetici i legislativu Evropske Unije. U cilju provođenja politike energetske efikasnosti Vlada RS je 18.12.2013. godine donijela Odluku o usvajanju Akcionog plana energetske efikasnosti Republike Srpske do 2018. godine. Oblast energetske efikasnosti u Republici Srpskoj je regulisana sledećim zakonskim aktima:

- Zakon o energetskej efikasnosti
- Zakon o uređenju prostora i građenju
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i efikasnoj kogeneraciji
- Zakon o Fondu za zaštitu životne sredine RS

#### 2.2. Pravni okvir u oblasti energetske efikasnosti u Federaciji Bosne i Hercegovine

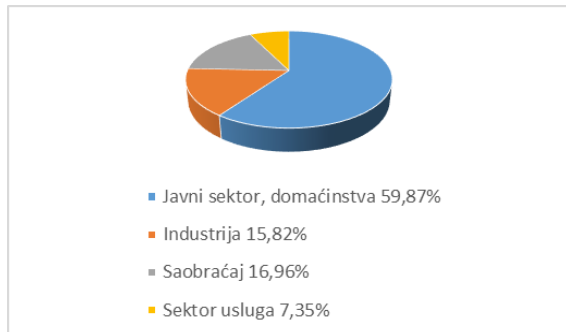
Federacije Bosne i Hercegovine razvoj energetskog sektora utemeljuje na dokumentu "Strateški plan i program razvoja energetskog sektora Federacije BiH" koji je urađen

na osnovu Zaključka Parlamenta Federacije BiH, Predstavničkog doma od 25.07.2007. i Doma naroda od 08.11.2007. Federacija Bosne i Hercegovine nema uobličen sistem pravnog uređenja sektora energetike kao što je to slučaj sa Republikom Srpskom. Naime, u FBiH ne postoji zakon o energetici koji bi bio opšti zakon u ovoj oblasti. Temeljni akt u FBiH u ovoj oblasti je Zakoni o električnoj energiji FBiH. [1] Oblast energetske efikasnosti u FBiH je regulisana sledećim zakonskim aktima:

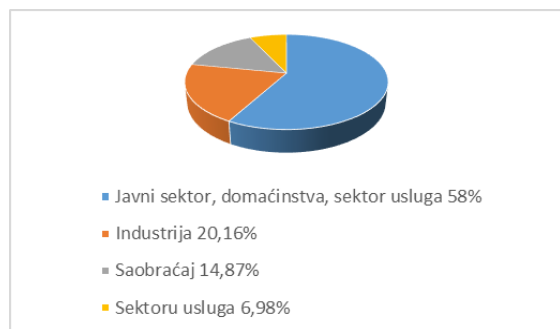
- Zakon o energetskej efikasnosti (Nacrt, maj 2012)
- Zakon o prostornom uređenju i korištenju zemljišta na nivou FBiH
- Zakon o korištenju obnovljivih izvora i efikasne kogeneracije

### 3. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U BIH

Prema izvještaju pod nazivom „Redovni pregled strategija energetske efikasnosti u BiH“ koji je pripremljen kroz Ugovor energetske zajednice, bruto iznos ukupne potrošnje primarne energije po jedinici BDP-a je 2.5 puta veći od prosjeka 27 zemalja EU a više od skoro svake zemlje Jugoistočne Evrope. Suprotno tome, BiH posjeduje značajne prirodne potencijale za održivi razvoj u oblasti energetike a koji se temelji na iskorištavanjem obnovljivih izvora energije i primjeni mjera energetske efikasnosti u privatnom i javnom sektoru. U nastavku prikaz potrošnje finalne energije po energentima i sektorima u RS i FBiH.



Sl.1. Struktura potrošnje energije po sektorima u RS za 2010.godinu [2]



Sl.2. Struktura potrošnje energije po sektorima u FBiH za 2010.godinu [2]

Kao što se može primjetiti iz prikazanih dijagrama najveća potrošnja energije je u javnom sektoru i sektoru domaćinstava a samim tim i najveći potencijal ušteda primjenom mjera energetske efikasnosti.

### 4. SISTEMSKO UPRAVLJANJE ENERGIJOM U JAVNOM SEKTORU BIH

Sistematsko upravljanje energijom je skup znanja i vještina zasnovan na organizacionoj strukturi koja povezuje ljude sa dodeljenim odgovornostima, procedurama monitoringa efikasnosti i kontinualnim merenjem i poboljšanjem energetske efikasnosti. Ovaj skup znanja mora da bude podržan odgovarajućom IT infrastrukturom za skupljanje, procesuiranje i širenje znanja o potrošnji energije, ciljevima i informacijama o energetskej efikasnosti. Energetska efikasnost je niz isplaniranih procesa i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće energije, tako da nivo udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvani ili čak unaprijeđeni. U uskoj vezi pojmom energetske efikasnosti i upavljanja energijom jeste i pojam energetskeg menadžmenta. Energetski menadžment, u najopštijem smislu predstavlja upravljanje parametrima energetskeg tokova unutar neke organizacije, sistema ili nivoa vlasti, počev od procesa proizvodnje i nabavke energenata ili energije, preko procesa transformacije, sve do finalnog korištenja energije. Ako se ovako definisano upravljanje energetskeg tokovima vrši organizovano, struktuisano, sistematično i trajno, onda se može reći da postoji uspostavljen sistem energetskeg menadžmenta. Održivo upravljanje energijom, podrazumijeva da se sve ove konsekvence razmatraju na lokalnom nivou, imajući u vidu i globalne aspekte. Za implementaciju energetskeg menadžmenta važan alat predstavlja i uvođenje informacionog sistema koji ga prati. Ključni aspekti vezani za provodljivost mjera energetskeg menadžmenta su:

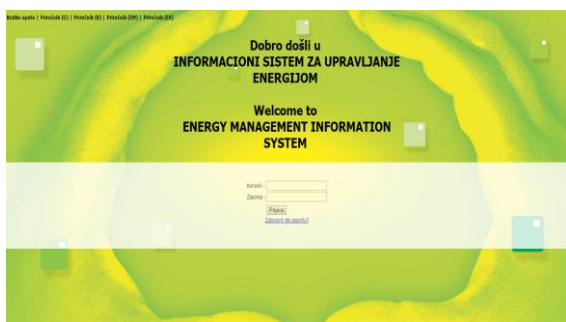
- politička volja da se uključi u globalne trendove vezane za borbu protiv klimatskih promjena i energetske efikasnosti
- organizacioni i ljudski kapaciteti neophodni da bi se mjere u održivim energetskeg akcionim planovima implementirale.

Projekat Zeleni ekonomski razvoj Razvojnog programa Ujedinjenih nacija u BiH, ima upravo za cilj institucionalizaciju aktivnosti upavljanja energijom unutar zgrada javnog sektora gdje ključnu ulogu ima EMIS – Informacioni sistem za upravljanje energijom. Projekat je otpočeo 01.07.2013.godine a završetak je predviđen za 31.12.2018.godine. Aktivnosti projekta su u skladu sa smjericama EU, prema ugovoru Energetske zajednice i obavezama BiH da izvještava o trenutnoj potrošnji energije i energetskeg uštedama, a u skladu sa Akcionim planovima energetske efikasnosti. Osnovni ciljevi projekta Zeleni ekonomski razvoj su:

- smanjiti potrošnju javnih sredstava na potrošnju energije vode (povećanjem energetske efikasnosti i korištenjem obnovljivih izvora energije)
- omogućiti povoljan ambijent za ulaganje u infrastrukturne mjere energetske efikasnosti uz istovremeno stvaranje „zelenih radnih mjesta“.

### 3.1. Informacioni sistem za upravljanje energijom – EMIS (Energy Management Information System)

EMIS (Energy Management Information System) je web aplikacija razvijena u Hrvatskoj za pomoć u ispunjavanju programa upravljanja energijom u javnim zgradama. EMIS je uspješno implementiran u preko 9000 javnih objekata u Hrvatskoj u kojima se prati potrošnja energije i vode. Radi se o veoma kompleksnoj softverskoj web aplikaciji putem koje se na temelju opštih podataka o neposrednoj potrošnji energije i vode za zgradu, prati i analizira potrošnja energije i vode u zgradama javnog sektora (škole, bolnice, vrtići, upravne zgrade, itd.).



Sl.3. Pristupna stranica EMIS aplikaciji

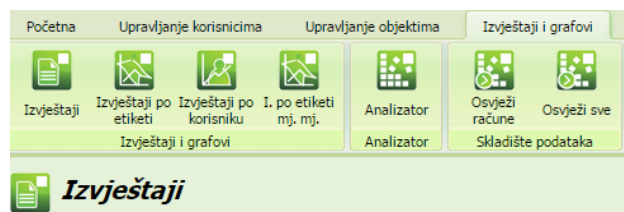
Podaci uneseni u EMIS koriste se za niz proračuna, analiza i kontrola koji omogućavaju razumijevanje kako i na što trošimo energiju i vodu u pojedinoj zgradi, uspoređivanje pojedinih zgrada sa sebi sličnim zgradama, kao i identificiranje neželjene, prekomjerne i neracionalne potrošnje. Svaki korisnik EMIS-a dobija svoj nalog za pristup EMIS-u preko interneta. Sistem je projektovan na takav način da može da podrži neograničeni broj uloga, pri čemu su ovih pet unaprijed definisane: sistem administrator (SA), energetska administrator (EA), energetska menadžer (EM), korisnik (K) i gost (G). Softverski alat služi za unos u centralnu bazu podataka javnih zgrada, kao i za analitičku interpretaciju unijetih podataka (grafikoni, statistika, energetska indikatori, identifikacija projekata i sl.). Pored monitoringa potrošnje, u bazu se unose i ostali relevantni podaci o zgradama (građevinske karakteristike objekta, tehnički sistemi u objektu, način korištenja zgrade, servisi u zgradi itd.). U tabeli 1. dat je kratak pregled statističkih podataka u EMIS-u za Bosnu i Hercegovinu. Slike 4. i 5. daju prikaz različitih funkcija u EMIS-u.

Tabela 1. Statistički podaci u EMIS-u za BiH

<b>Broj objekata</b>	2141
<b>Broj unesenih računa</b>	89 156
<b>Broj mjernih mjesta</b>	4412
<b>Broj automatskih mjernih mjesta</b>	39
<b>Broj korisnika</b>	884
<b>Broj energetskih menadžera</b>	40

Stavke računa	Količina	Jedinična cijena	(Raspon)	Porez	(Raspon)
Mjerno mjesto	1 mjesec	20		KM/mjesec	17 0 - 25
Obračunata energija MT	948 kWh	0,0752		KM/kWh	17 0 - 25
Obračunata energija VT	754 kWh	0,1503		KM/kWh	17 0 - 25
Obračunata snaga (anoglaširana)	6 kW	16,41		KM/kW	17 0 - 25
Prekomjerna reaktivna energija	831 kVArh	0,0322		KM/kVArh	17 0 - 25
Naknada za obnovljive izvore - gubici	1702 kWh	0,001		KM/kWh	17 0 - 25

Sl.4. Primjer unosa računa za el.energiju u EMIS-u

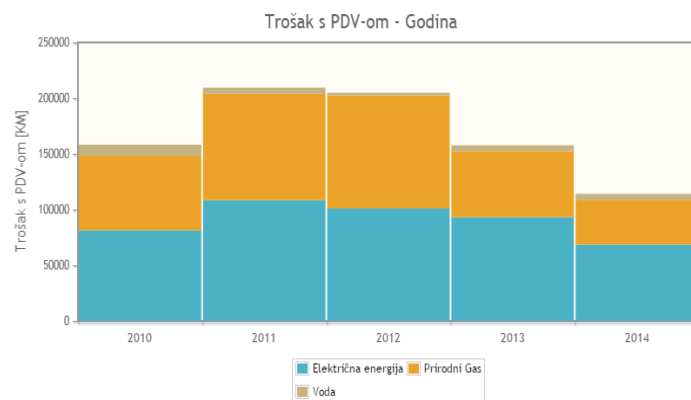


Sl.5. Mogućnost analiza i izvještavanja iz EMIS-a

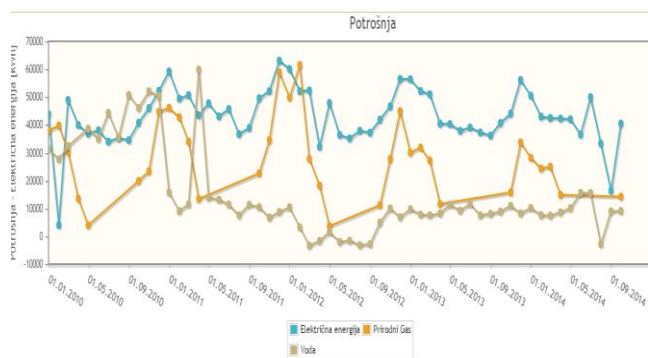
U EMIS-u je ugrađena opcija direktnog prebacivanja podataka iz njegove baze u EXCEL fajl. Ovim je mogućnost analize i filtriranja podataka znatno proširena. Takođe EMIS ima mogućnost pripreme različitih vrsta izvještaja u PDF ili EXCEL formatu kao i online skladištenje podataka (fotografije objekata, energetska certifikati, energetska pregledi). Članom 14. Zakona o energetska efikasnosti RS i kroz nacrt Zakona o energetska efikasnosti FBiH, prema članu 9. i 19., organi javne uprave, javne ustanove, organizacije i javna preduzeća će biti dužna po njihovom usvajanu da upravljaju energijom u zgradama, uspostave i vode informacioni sistem potrošnje energije u objektima, analiziraju i izvještavaju o potrošnji energije na godišnjem nivou. EMIS sistem upravo to i omogućuje.

### 3.2. Analiza potrošnje javnih objekata kroz EMIS

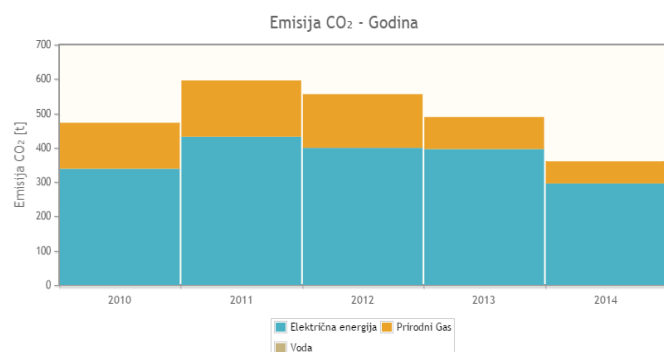
Kao primjer analize potrošnje kroz EMIS uzet je objekat Mašinskog fakulteta u Sarajevu. Podaci o potrošnji su unijeti za period 2010.-2014.godina i u nastavku je dat jedan dio od mnogobrojnih mogućnosti analiza koje omogućava EMIS.



Sl.6. Ukupni troškovi sa PDV-om po godinama

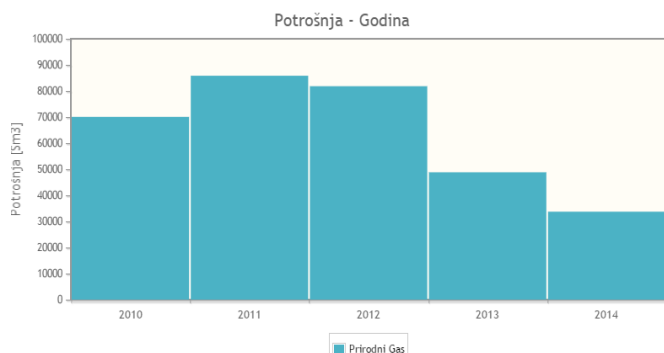


Sl.6. Ukupna potrošnja potrošnji po godinama



Sl.7. Emisije CO<sub>2</sub> po godinama u zavisnosti od energenta

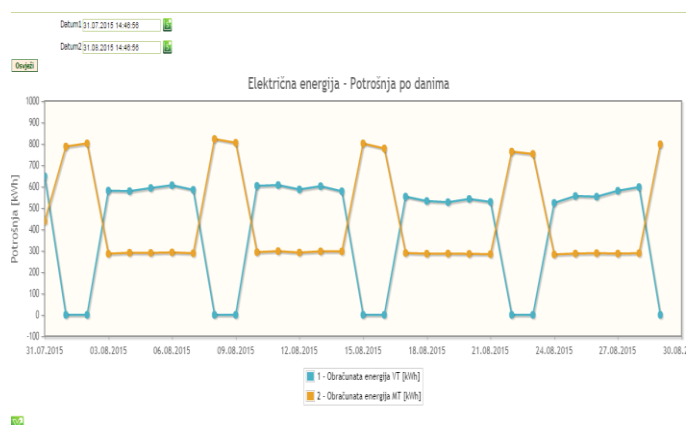
Na ovom objektu su primijenjene mjere energetske efikasnosti 2012 godine. Urađeno je utopljanje objekta, zamjena stolarije i obnovljena je fasada objekta kao i nadogradnja sistema grijanja. Ovim mjerama energetske efikasnosti su postignute uštede u energentu za grijanje i do 40%. Na slici 8. prikazan je dijagram potrošnje prirodnog gasa za period 2010–2014.godina gdje se jasno vide ostvarene uštede.



Sl.8. Prikaz potrošnje prirodnog gasa po godinama

Ono što je interesantno navesti, ovaj objekat ima sistem automatskog unosa podataka u EMIS pri čemu se ostvaruje „pametno mjerenje“ potrošnje u objektu. Sistemi koji postoje u objektu su spojeni na automatska očitavanja pri čemu se očitane vrijednosti putem internet veze direktno šalju u EMIS. Na slici 9. primjer grafika na osnovu automatskog

očitanja za potrošnju električne energije pri čemu su jasno vidljivi prelazi iz niske u visoku tarifu i obratno.



Sl.9. Grafik automatskih očitavanja za električnu energiju

Na ovom primjeru je prikazan dio analize podataka koji omogućava EMIS na nivou korisnika. U zavisnosti dodijeljenih uloga u sistemu moguće je analizirati i različite podatke. Nivo korisnika ima pristup samo svom objektu ili objektima, dok viši nivoi uloga imaju pregled cijele baze podataka. Tako da je moguće vršiti analizu potrošnje energenata na nivou opštine, entiteta, kantona, ali i cijele Bosne i Hercegovine kada baza podataka bude u potpunosti kompletirana.

## 5. ZAKLJUČAK

Očekuje se da po završetku GED projekta 5000 javnih objekata u BiH bude uneseno u EMIS bazu podataka. Primjeri iz prakse pokazuju da ukoliko u objektima ima sistemskog upravljanja energijom to povećava svijest zaposlenih i vodi i do 5% ušteda u potrošnji energije i vode bez dodatnih investicija u mjere energetske efikasnosti. Uticaj ovog projekta je veoma veliki i odličan je primjer kako se mogu ostvariti začajne uštede sistemskim monitoringom. Kao što je već navedeno, BiH ima preuzete obaveze prema Energetskoj zajednici praćenja i izvještavanja potrošnje energije na nivou države a EMIS je baza podataka koja upravo to i omogućuje. Sistemsko upravljanje energijom i informacioni sistem koji ga prati predstavlja osnov za uspostavljanje održivog energetskog sistema kako na nivou države tako i na nivou pojedinačnih objekata.

## 6. LITERATURA

- [1] Đorđe S. CRP, „Politika energetske efikasnosti na lokalnom nivou u BiH“,
- [2] First Nacional Energy Efficiency Action Plan 2010 – 2018 (NEEAP) 2011, final draft
- [3] Jovan R.Petrović i grupa autora, „Primena ISGE/ISEMIC modela na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu“ 43th International congress of heating, air conditioning and refrigeration, Belgrade, December 2012.

- [4] *Informacijski sustav za gospodarenje energijom – priručnik za korisnika*, Ekonerg, Zagreb 2011.
- [5] [www.isge.ba](http://www.isge.ba)

**Abstract** - Bosnia and Herzegovina is characterized as a country with a very high inefficiency in residential, public and industrial sector. The country spends about 20% of its GDP on energy, which is three times more than in the European Union and the United States. On the other hand, BiH is a signatory to various international conventions in the field of energy which has pledged to align its legislative frameworks with global trends. In accordance with the polled obligations, BiH is obliged to report to the Energy Community on energy consumption and energy savings. Currently in BiH there is no systematic management of energy. In the residential and public sectors, information on the consumption of energy and water are usually provided only on a monthly basis. This paper presents the implementation of an information system

for energy management - EMIS as a tool in the system of energy management at the level of BiH. This web application connects processes of data collection in buildings and their energy and water consumption, watching indicators of consumption and savings reports in the energy and water consumption. This paper presents an analysis of energy and water consumption through EMIS the example of Mechanical Engineering in Sarajevo.

**Key words:** energy management, energy consumption, energy efficiency

## **ENERGY MANAGEMENT SYSTEM IN BOSNIA AND HERZEGOVINA**

Danijela Kardaš, Petar Gvero, Nijaz Delalić, Siniša Rodić