



IMPLEMENTACIJA SISTEMA UPRAVLJANJA ENERGIJOM ISO 50001:2011 U BIH

Ranka Gojković¹, Slaviša Moljević², Dušan Gordić³

Rezime: Potreba za pravilnim korištenjem energetskih resursa i obnovljivih izvora energije dovela je do uspostavljanja novog međunarodnog standarda u cilju sprečavanja nepravilne potrošnje energije i smanjenja zagađivača životne sredine. Svrha ovog standarda je da omogući organizacijama da uspostave sistem i procese potrebne za poboljšanje energetskih performansi, uključujući i energetsku efikasnost, korištenje i potrošnju. Implementacija sistema za upravljanje energijom, pomaže organizacijama u planiranju radi smanjenja troškova energenata, optimizaciji primjene energije, smanjenja zagađivanja životne sredine i obezbeđenje odgovarajućeg sadržaja energije proporcionalnog kvaliteta i troškova.

Ključne riječi: ISO 50001:2011, Upravljanje energijom

IMPLEMENTATION OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS ISO 50001:2011 IN B&H

Abstract: Need for proper utilization of energy resources and renewable energy, has lead to establishment of a new International Standard in order to prevent irregular consumption of energy and reduction of environmental pollutants. The purpose of this systematic Standard is to enable organizations to establish the systems and processes necessary to improve energy performance, including energy efficiency, use and consumption. Implementing of an energy management system, helps the organizations in planning for decreasing the costs of energy carriers, optimized application of energy, reducing environmental pollutants excretion and providing appropriate content of energy proportional to quality and costs.

Key words: ISO 50001:2011, Energy management

¹ V.ass, Ranka Gojković, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, Istočno Sarajevo, Bosna I Hercegovina, rankagojkovic@gmail.com (CA)

² Prof.dr, Slaviša Moljević Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, Istočno Sarajevo, Bosna I Hercegovina, slavisa.moljevic@gmail.com

³ Prof.dr, Dušan Gordić, Fakultet Inženjerskih nauka, Kragujevac, Srbija, gordic@kg.ac.rs

1 UVOD

Sa sve većim i konstantnim zagađivanjem životne sredine, raste i svijest ljudi da se nešto mora učiniti kako bi se smanjilo zagađenje planete. Kako neekološkim ponašanjem svakog stanovnika, tako i radom neekoloških proizvodnih postrojenja, planeta se svakodnevno zagađuje i uništava. Jedan od faktora koji značajno utiče na parametre životne sredine jeste i energija, njeno korišćenje, potrošnja i očuvanje. [1]

Od menadžmenta organizacija i njihove posvećenosti poboljšanjima u oblasti energetske efikasnosti, najviše zavisi uspješnost svakog projekta energetske efikasnosti. Menadžere i vlasnike interesuje ušteda i povećanje profita. Jedan od dobrih primjera spajanja ušteda i ekoloških efekata je međunarodni standard ISO 50001:2011. Prethodni standard EN 16001:2009 je evropska preteča međunarodnog standarda ISO 50001:2011. Međunarodni standard ISO 50001:2011, u odnosu na evropski standard predstavlja širi pristup kojim se ujedno konkretnije rješavaju pitanja primjene.

Pod terminom energetski menadžment ne podrazumijeva se samo upravljanje energijom, nego i upravljanje organizacijom bilo kojeg tipa sa aspekta energije. Ovo ima smisla jer gotovo svaka odluka koju donosi rukovodstvo organizacije, bez obzira na tip organizacije i bez obzira na šta se odnosi, ima veze sa energijom. Energija nije cilj sama za sebe, cilj je koristiti efekte energije, zato se energetski menadžment odnosi na efikasno korištenje energije u svim bitnim aktivnostima organizacije.

Postoje podaci da se mnogo veće uštede u energiji postižu dobrim "gazdovanjem" energijom, prije nego primjenom skupih tehničkih i tehnoloških rješenja. Ovo je upravo hipoteza na kojoj počiva standard ISO 50001. Standard ISO 50001 daje smjernice za postupke u organizaciji koje treba sprovesti, kako energetska efikasnost ne bi bila samo fraza koja se pominje i primjenjuje, već energetska efikasnost postaje motiv za reorganizaciju u preduzeću, sredstvo za postizanje ušteda i sistem koji omogućava uključivanje svih zaposlenih u mjeru energetske efikasnosti, na relativno prihvatljiv i razumljiv način.[1]

2 OSNOVNE ODLIKE STANDARDA ISO 5001

Na inicijativu nekoliko evropskih zemalja 1. juna 2009. godine prvi put je objavljen evropski standard u području sistema upravljanja energijom - EN 16001:2009, a 2011. godine je međunarodni standard ISO 50001:2011 - Energetski sistem upravljanja - Zahtjevi sa uputstvima za primjenu, zamijenio standard EN 16001:2009.

Razloge za izdavanje globalnog standarda u području upravljanja energijom treba potražiti u činjenici što se čovječanstvo, zbog stalnog porasta populacije, susreće s neprekidnim porastom potrebe za različitim oblicima energije te činjenici da se zadnjih godina značajno povećala svijest ljudi o važnosti održivog upravljanja energijom kao jednim od ključnih faktora za opstanak civilizacije i društva u obliku u kom ga danas pozajemo.

Energija je takođe kritičan element za sve poslovne subjekte koji na vrlo dinamičnom tržištu teže pronalasku prostora za neprekidno poboljšanje svoje konkurentnosti, a u čemu trošak potrošene energije može predstavljati značajnu stavku. Osim troškova potrošnje energije za organizaciju, potrošnja energija može izazvati i štetu za okolinu i društvenu zajednicu zbog trošenja prirodnih izvora i negativnog uticaja na klimatske promjene.

Zahtjev ISO-u da razvije međunarodni standard za upravljanje energijom došao je od Organizacije Ujedinjenih nacija za industrijski razvoj (United Nations Industrial

Development Organization – UNIDO) koja je prepoznala potrebu industrije da da efikasan odgovor na klimatske promjene i na porast broja nacionalnih standarda za upravljanje energijom. ISO je zauzvrat identifikovao upravljanje energijom kao jedno od pet glavnih područja za razvoj međunarodnih standarda i 2008. godine osnovao projektni komitet ISO/PC 242, Energy management (upravljanje energijom), koji će obaviti dati posao. ISO/PC 242 vodili su članovi ISO-a iz Sjedinjenih Američkih Država (Američki nacionalni institut za standardizaciju - American National Standards Institute – ANSI) i Brazila (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT).

Eksperti nacionalnih tijela za standardizaciju iz 44 zemlje članice ISO-a učestvovali su u razvoju ISO 50001, sa još 14 zemalja posmatrača. Standard je imao koristi i od učešća razvojnih organizacija uključujući UNIDO i WEC (Svjetsko energetsko vijeće - World Energy Council).[2]

ISO 50001 se mogao osloniti i na brojne nacionalne ili regionalne standarde za upravljanje energijom, specifikacije i propise, uključujući one razvijene u Kini, Danskoj, Irskoj, Japanu, Južnoj Koreji, Holandiji, Švedskoj, Tajlandu, SAD-u i Evropskoj uniji.

Standardom ISO 50001 se specificiraju zahtjevi za sistem menadžmenta energijom, na osnovu kojih organizacija donosi energetsku politiku i uspostavlja energetske ciljeve i akcione planove za realizaciju tih ciljeva, uzimajući u obzir zakonske zahtjeve i ostale zahtjeve (preporuke, nacionalne strategije i sl.) koji se tiču potrošnje energije i energetske efikasnosti. Osnovni ciljevi koji se žele postići ovim standardom su smanjenje emisija gasova staklene baštne i troškova za energiju. Krajnji cilj koji treba da je postignut je poboljšanje energetske performanse. Svrha standarda je da omogući organizacijama da uspostavi sisteme i procese za poboljšanje energetske performanse (energetska efikasnost, potrošnja energije i korišćenje energije).

Standard ISO 50001 može biti samostalno implementiran ili integriran sa nekim od sistema menadžmenta, kao što su sistem menadžmenta kvaliteta (ISO 9001), sistem menadžmenta životne sredine (ISO 14001), sistem menadžmenta bezbjednosti i zdravlja na radu (OHSAS 18001) ili mnogi drugi. Standard je široko primjenljiv, kako u proizvodnom, tako i u komercijalnom, institucionalnom ili sektoru usluga. Primjenljiv je u organizacijama svih vrsta i veličina, bez obzira na geografske, kulturne i društvene uslove. Standard ISO 50001 omogućava organizacijama da prošire odgovornost prema životnoj sredini na upravljanje energetskim izvorima i potrošnju energije. Kao takav, on predstavlja glavnu komponentu organizacione odgovornosti, pružajući internacionalno priznat stav, kako za tehnički tako i za strateški aspekt upravljanja energijom i njenom potrošnjom, čime se poštuje sve oštira zakonska regulativa u ovoj oblasti. Osim toga, smanjuju se troškovi za sve skuplju energiju i fokusira se na smanjenje emisije CO₂. ISO 50001 standard pruža mogućnost organizacijama i kompanijama sa tehničkim i menadžment strategijama da povećaju energetsku efikasnost, smanje troškove i umanje negativan uticaj na životnu sredinu. Iako je prije svega namijenjen industriji, standard se može primijeniti na bilo koju vrstu organizacije koja želi efektivno da upravlja upotrebom energije i njenom efikasnošću. Standard obezbjeđuje prepoznatljiv okvir organizacijama za integraciju standarda upravljanja energijom u svoju menadžment praksu. Internacionale organizacije su na ovaj način dobile pristup jednom, harmonizovanom standardu za implementaciju širom organizacije, sa logičnom i posledičnom metodologijom za identifikaciju i implementaciju unapređenja u oblasti upravljanja energijom.

Kao i ostali standardi za sisteme menadžmenta, i standard ISO 50001 je namijenjen za sertifikaciju. Takođe je zasnovan na PDCA metodologiji, pa otud i kompatibilnost među standardima.

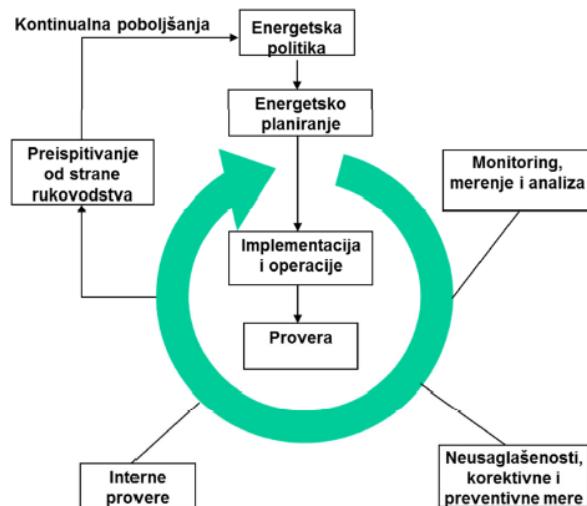
U smislu menadžmenta energijom, PDCA pristup je prikazan na slici 1.[2]

Planirajte: sprovedite energetsko preispitivanje, uspostavite energetsku poredbenu vrijednost, indikatore energetske performanse, opšte i posebne ciljeve i akcione planove, potrebne za dobijanje rezultata koji će poboljšati energetsku performansu u skladu sa energetskom politikom organizacije;

Uradite: primjenite akcione planove menadžmenta energijom;

Provjerite: pratite i mjerite procese i ključne karakteristike aktivnosti koje određuju energetsku performansu u odnosu na politiku i opšte ciljeve i izvještavajte o rezultatima;

Djelujte: preduzimajte mjere da bi stalno poboljšavali energetsku performansu i sistem menadžmenta energijom.



Slika 1. Ciklus energetskog menadžmenta prema standardu ISO 50001

2.1 Tok uvođenja standarda ISO 50001 (EnMS)

Postupak implementacije standarda ISO 50001 ogleda se u sljedećim fazama:

- Imenovanje tima i predstavnika rukovodstva EnMS
- Energetsko planiranje podrazumijeva:
 - sproveđenje energetskog preispitivanja,
 - uspostavljanje energetske poredbene vrijednosti,
 - utvrđivanje pokazatelja energetskih performansi i
 - uspostavljanje opštih i posebnih ciljeva i akcionalih planova.
- Primjena i sproveđenje podrazumijeva:
 - obezbjeđivanje kompetentnog osoblja za uspostavljanje i održavanje sistema upravljanja energijom, kao i njihovu obuku,
 - internu i eksternu komunikaciju,
 - dokumentaciju i upravljanje dokumentima sistema,
 - upravljanje operacijama,
 - projektovanje i
 - nabavku energetskih usluga, proizvoda, opreme i energije.
- Provjeravanje podrazumijeva:
 - praćenje, mjerjenje i analizu prikupljenih podataka,
 - vrednovanje usaglašenosti sa zakonskim i drugim zahtjevima,
 - internu provjeru sistema upravljanja energijom,

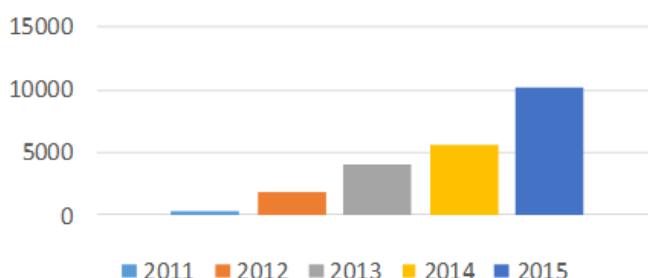
- upravljanje neusaglašenostima i sprovođenje korekcija, korektivnih i preventivnih mjera i
- upravljanje zapisima.
- Preispitivanje od strane rukovodstva – rukovodstvo mora uzeti u obzir:
 - mјere proistekle iz prethodnih preispitivanja,
 - rezultate preispitivanja energetske politike,
 - rezultate preispitivanja energetskih performansi organizacije i pokazatelja energetskih performansi,
 - rezultate vrednovanja usaglašenosti sa zakonskim i drugim zahtjevima,
 - nivo ispunjenosti usvojenih opštih i posebnih ciljeva, kao i načina sprovođenja akcionalih planova,
 - rezultate sprovođenja internih provjera,
 - efekte sprovođenja i statuse korektivnih i preventivnih mjera,
 - očekivani energetski učinak za naredni period i
 - preporuke za poboljšanja, internog i eksternog karaktera.

Poput ostalih ISO standarda sistema menadžmenta ISO 50001 može biti implementiran radi postizanja unutrašnjih i spoljašnjih benefita na nivou cijele organizacije uključujući sve ključne korisnike (kupci, korisnici usluga,...). Sertifikacija od strane nezavisnog auditora o usaglašenosti korisnikovog sistema za upravljanje energijom sa ISO 50001 nije uslov samog standarda. Sertifikovati ili ne je odluka koju treba da doneše ISO 50001 korisnik, osim ako mu ta obaveza nije nametnuta propisima. Alternativa nezavisnom sertifikovanju od strane treće strane je da se pozovu korisnici organizacije da verifikuju implementaciju ISO 50001 u skladu sa standardom ili da se samoproglaši usaglašenost.

3 IMPLEMENTACIJA STANDARDA ISO 50001:2011 U BIH

Procjene stručnjaka nakon što je izašla prva verzija standarda ISO 50001 bilo su veoma pozitivne. Neke od predpostavka bile su da će ISO 5001 uspostaviti okvir za industrijska postrojenja, komercijalne, institucionalne i vladine objekte, i cijele organizacije za upravljanje energijom. Preko svoje moguće široke primjene u raznim sektorima procjenjuje se da bi standard mogao da utiče na 60% svjetske potrošnje energije.[3][5]

Prema podatcima ISO organizacije broj certifikovanih preduzeća prema ovom standardu u zemljama Evrope je u stalnom porastu, sa 364 certifikovana preduzeća u 2011. godini, doj certifikovanih preduzeća u 2015. godini je porastao na 10152, što je i prikazano na slici 2.



Slika 2. Broj certifikovanih preduzeća u EU

Prema podacima ISO međunarodne organizacije zemlja sa najvećim brojem certifikovanih preduzeća u svijetu je Njemačka, zatim Velika Britanija, a u prvih deset zemlja su i Indija i Kina.

U tabeli 1 je prikazan broj certifikovanih preduzeća u zemljama Evrope za period od 2011. do 2015. godine. [4]

Iz tabele se takođe može vidjeti da najmanji broj certifikovanih preduzeća po ovom standardu imaju Bosna i Hercegovina, Crna Gora i Makedonija.

Tabela 1. Broj certifikovanih preduzeća prema standardu ISO 5001 u zemljama Evrope

ISO 50001 - Evropa					
Godina	2011	2012	2013	2014	2015
Albanija			1	1	4
Austria	4	24	67	109	220
Bosna i Hercegovina			1	1	1
Bugarska		1	6	12	22
Hrvatska		3	6	10	21
Češka	1	10	16	32	73
Francuska	3	37	86	270	500
Njemačka	42	1133	2477	3402	5931
Grčka	2	9	16	25	45
Mađarska		3	13	29	68
Italija	30	74	258	294	470
Crna Gora			1	1	1
Norveška	9	9	14	19	19
Poljska	2	12	22	38	74
Rumnija	66	55	60	56	69
Srbija		2	3	9	21
Slovačka		1	12	12	36
Slovenia	3	8	14	16	10
Španija	95	127	196	310	390
Švedska	62	72	94	87	85
Makedonija		1	0	2	1
Turska	2	16	42	76	100
Velika Britanija	11	136	330	376	1464

3.1 Koristi od implementacije sistema upravljanja energijom

Preduzeća koja imaju uspostavljen, primijenjen i održavan sistem menadžmenta energijom, na ovaj način:

- Postavljaju osnovu za poređenje korišćenja energije u određenim vremenskim periodima, među sektorima, ali i u okviru industrije i konkurenčkih organizacija (benchmarking)
- Aktivno upravljaju korišćenjem energije, racionalizacijom i evidentiranjem nastalih ušteda, kao posljedica poboljšanja u upravljanju energijom.
- Smanjuju emisije u životnu sredinu, kroz smanjenje korišćenja ili primjenu obnovljivih izvora energije, bez negativnog efekta na izvođenje operacija i aktivnosti u organizaciji.
- Stalno poboljšavaju odnos parametara potrošnje energije i postignutog izlaza iz radnih aktivnosti.
- Evidentiraju i dokumentuju uštede, koje mogu kasnije koristiti, kako za internu upotrebu (na primjer poređenje potrošnje energije u različitim

odjeljenjima), tako i za eksternu upotrebu (na primjer poređenje među organizacijama ili marketinški efekat).

ISO 50001 je napravljen kako bi parirao standardu ISO 14001 za sisteme upravljanja zaštitom životne sredine. Kao posljedica toga, organizacije koje su već implementirale ISO 14001 sistem mogu lako integrisati ISO 50001 u postojeću strukturu. Kao i kod standarda ISO 9001 i ISO 14001, postoji proces sertifikacije ISO 50001 standarda kojim se potvrđuje poslovanje prema tom sistemu menadžmenta.

ISO 50001 omogućava da se sistematski postavi set ciljeva u vezi sa energijom i nudi pomoć u njihovom ostvarenju, čime se ostvaruju značajne uštede energije. Pored toga, mnoge države nude stimulativna sredstva i različite poreske olakšice za organizacije koje imaju implementiran ovaj sistem upravljanja energijom, koji je međunarodno prihvaćen.

Neke od koristi razvoja i implementacije ISO 50001 sistema za upravljanje energijom su:

- smanjena upotreba energije,
- kontrola i smanjenje troškova energije,
- smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu,
- priprema za praćenje i izvještavanje o emisiji gasova staklene baštne,
- kredibilitet u javnosti o energetskoj svjesnosti.

3.2 Mogući problemi pri implementaciji EnMS-a

Mogući problemi sa kojima se možemo susresti kod implementacije EnMS-a i drugih sistema upravljanja u različitim preduzećima (organizacijama) mogu biti:

- Deklarativno prihvatanje zahtjeva EnMS-a od Vlasnika procesa („još jedna stvar onih koji nemaju drugog posla“, „bolje da rade i da se bave proizvodnjom, a ne da filozofiraju“, „ja znam da radim dobro i najbolje“...)
- Mišljenje da je u pitanju papirologija samo da se zadovolji forma zahtjeva EnMS-a kao i paralelno vođenje lične evidencije i rad mimo propisanih pravila,
- Predstavnik rukovodstva za kvalitet i energiju nema dovoljnu podršku i stvarno ovlaštenje rukovodstva,
- Nedostatak motivacionog faktora za zaposlene koji primjenjuju, održavaju i poboljšavaju sistem,
- Dokumentacija sistema je sve obuhvatila, ali primjena, održavanje i poboljšanje nije zadovoljavajuće,
- Najčešće jedan zaposleni obavlja više funkcija, što rezultira površnim radom da se zadovolji forma, bez značajnih poboljšanja,
- Identifikovani problemi i neusklađenosti, koji se pokušavaju sistemski riješiti se sporo ili nikako ne rješavaju,
- Neposredni izvršioci koji trebaju da primijene tekst dokumenta skoro uvijek imaju primjedbu, ali ne nude odgovore „kako treba“,
- Dio zaposlenih misli da je sistem predokumentovan bez neke očigledne koristi
- Nedovoljna obuka zaposlenih koji će primjenjivati sistem sa objašnjenjem zašto je potrebno da se proces odvija u skladu sa procedurom, radnim upustvom ili planom,
- Očekivanja od Sistema da riješi sve probleme bez adekvatnog uključivanja vlasnika procesa i svih zaposlenih.

Ključ za uspješno funkcionisanje EnMS-a i svih drugih sistema je timski procesni pristup i potrebno je znati upravljati promjenama, jer ako nešto ne promijenimo nećemo imati ni poboljšanja.

4 ZAKLJUČAK

Uopšteno se može reći da u BiH još uvijek nisu prepoznate potrebe za upravljanjem energijom, energetskom efikasnosti i obnovljivim izvorima energije. Postratnu BiH, skladno stanju u drugim oblastima, karakteriše dezintegracija i podijeljenost energetskog sektora, kao jednog od najbitnijih segmenata u ekonomiji bilo koje zemlje. Veoma sporo i otežano postizanje međuentitetskih kompromisa, koji su neophodni kada je u pitanju reintegracija baznih funkcija energetskog sektora kao preduslova za ispunjenje državnih obaveza BiH preuzetih potpisivanjem i ratifikacijom međunarodnih ugovora, povjelja, sporazuma i obaveza koje proističu iz članstva BiH u međunarodnim organizacijama i institucijama, dodatno usložnjava stanje u ovoj oblasti. Disharmonija nadležnosti i kompetencija u energetskom sektoru BiH (Energetski sektor Bosne i Hercegovine nije u nadležnosti države Bosne i Hercegovine nego entiteta, osim funkcije koordinacije u okviru Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa) s jedne strane i preuzetih međunarodnih obaveza BiH u procesu integracija i ispunjenja obaveza s druge strane proizvodi veliko kašnjenje, objektivno mogućeg bržeg razvoja i korišćenja međunarodnih finansijskih izvora i projekata. Susjedne i ostale zemlje iz bivše Jugoslavije postižu brži napredak u reformama energetskog sektora, jer nisu opterećene unutrašnjim strukturnim i drugim problemima kao BiH. Osim političkih, jedan od razloga ne prepoznavanja ovog standarda na području BiH je što certifikacija nije uslovljena samim standardom.

LITERATURA

- [1] Božanić, V., Jovanović, B. (2012). Standard ISO 50001- prednost za lidere u oblasti energetske efikasnosti. 6. Međunarodni forum o obnovljivim izvorima energije, Novi Sad.
- [2] International Standard, (2011). Energy management systems - Requirements with guidance for use, - EN 50001:2011
- [3] Guidelines for implementing ISO 50001 Energy Management Systems.
- [4] ISO's website www.iso.org, pristupljeno 15.09.2016.
- [5] Pinero E, 2009, - Future ISO 50001 for energy management systems, —ISO Focus, 18-20.

COMET_a 2016

3rd INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

7th - 9th December 2016
Jahorina, Republic of Srpska, B&H



University of East Sarajevo

Faculty of Mechanical Engineering

Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications

ZBORNIK RADOVA

PROCEEDINGS

Istočno Sarajevo – Jahorina, BiH, RS
7 - 9. decembar 2016.

East Sarajevo – Jahorina, B&H, RS
7th – 9th December 2016.

ZBORNIK RADOVA SA 3. MEĐUNARODNE
NAUČNE KONFERENCIJE
"Primijenjene tehnologije u mašinskom inženjerstvu"
COMETa2016, Istočno Sarajevo - Jahorina 2016.

PROCEEDINGS OF THE 3rd INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONFERENCE
"Conference on Mechanical Engineering
Technologies and Applications"
COMETa2016, East Sarajevo - Jahorina 2016.

<i>Organizator:</i>	Univerzitet u Istočnom Sarajevu Mašinski fakultet Istočno Sarajevo
<i>Organization:</i>	University of East Sarajevo Faculty of Mechanical Engineering East Sarajevo
<i>Izdavač:</i>	Univerzitet u Istočnom Sarajevu Mašinski fakultet Istočno Sarajevo
<i>Publisher:</i>	University of East Sarajevo Faculty of Mechanical Engineering East Sarajevo
<i>Za izdavača:</i> <i>For publisher:</i>	Prof. dr Ranko Antunović
<i>Urednici:</i> <i>Editors:</i>	Prof. Dr Biljana Marković, Prof. Dr Ranko Antunović,
<i>Tehnička obrada i dizajn:</i> <i>Technical treatment and desing:</i>	Ranka Gojković, senior asisstant Nikola Vučetić, senior asisstant Aleksija Đurić, senior asisstant
<i>Izdanje:</i> <i>Printing:</i>	Prvo 1 st
<i>Register:</i> <i>Register:</i>	ISBN 978-99976-623-7-8 COBISS.RS-ID 6240280

REVIEWERS

PhD Adisa Vučina, FMEC Mostar (B&H)
PhD Radoslav Tomović, FME Podgorica (MNE)
PhD Miloš Milovančević, FME Nis (Serbia)
PhD Mirko Blagojević, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Miroslav Milutinovic, FME UES (B&H)
PhD Srđan Vasković, FME UES (B&H)
PhD Nikola Tanasić, FME Belgrade (Serbia)
PhD Goran Orašanin, FME UES (B&H)
PhD Lozica Ivanović, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Dragoljub Živković, FME Nis (Serbia)
PhD Biljana Markovic, FME UES (B&H)
PhD Milija Krašnik, FME UES (B&H)
PhD Ranko Antunovic, FME UES (B&H)
PhD Milosav Ognjanović, FME Belgrade (Serbia)
PhD Slaviša Moljević, FME UES (B&H)
PhD Vlado Medaković, FME UES (B&H)
PhD Aleksandar Košarac, FME UES (B&H)
PhD Milan Zeljković, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Jelena Jovanovic, FME Podgorica (MNE)
PhD Snezana Nestic, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Dragan Milčić, FME Nis (Serbia)
PhD Novak Nedić, FMCE Kraljevo (Serbia)
PhD Slobodan Tabaković, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Miroslav Živković, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Aleksandar Živković, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Vojislav Filipović, FMCE Kraljevo (Serbia)
PhD Mladomir Milutinovic, FTS Novi Sad (Serbia)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

PhD Biljana Marković, FME UES (B&H) – president
PhD Vojislav Novaković, NTNU Trondheim (Norway)
PhD Nenad Gubeljak, TF Maribor (Slovenia)
PhD Athanasios Michailidis, AUT (Greece)
PhD Radivoje Mitrović, FME Belgrade (Serbia)
PhD.-Ing. Albert Albers, University of Karlsruhe (Germany)
PhD Aleksandar Veg, FME Belgrade (Serbia)
PhD Ranko Antunović, FME UES (B&H)
PhD.-Ing. Ljubomir Dimitrov TU Sofia (Bulgaria)
PhD Milosav Ognjanović, FME Belgrade (Serbia)
PhD Vojislav Miltenović, FME Niš (Serbia)
PhD Imre Kiss, University Politehnica Timisoara (Romania)
PhD Slavko Krajcar, FER Zagreb (Croatia)
PhD Nebojša Radić, FME UES (B&H)
PhD Tale Geramitičoski, UKLO Bitola (FYROM)
PhD Miroslav Živković, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Slavko Arsovski, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Zoran Ljuboje, FEE UES (B&H)
PhD Dušan Golubović, FME UES (B&H)
PhD Zoran Markov, FME Skoplje (FYROM)
PhD Adisa Vučina, FMEC Mostar (B&H)

PhD. - Ing. Miroslav Vereš, SUT Bratislava (Slovakia)
PhD Ranko Božičković, FTE UES (B&H)
PhD Dragan Milčić, FME Niš (Serbia)
PhD Radoslav Tomović, FME Podgorica (MNE)
PhD Ljubodrag Tanović, FME Belgrade (Serbia)
PhD Siniša Kuzmanović, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Miroslav Milutinović, FME UES (B&H)
PhD Dragiša Vilotić, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Milija Krašnik, FME UES (B&H)
PhD Milan Zeljković, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Milenko Obad, FMEC Mostar (B&H)
PhD Novak Nedić, FMCE Kraljevo (Serbia)
PhD Petar Gvero, FME Banja Luka (B&H)
PhD Srđan Vasković, FME UES (B&H)
PhD.-Ing. Sava Ianići, University of Resita "Eftimie Murgu" (Romania)
PhD Fuad Hadžikadunić, FME Zenica (B&H)
PhD Milomir Gašić, FMCE Kraljevo (Serbia)
PhD Mirko Blagojević, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Sead Pašić, FME University „Džemal Bijedić“ Mostar (B&H)
PhD Mircea Viorel Dragoi, University Transilvania, Brasov (Romania)
PhD Milentije Stefanović, FE Kragujevac (Serbia)
PhD Stojan Simić, FME UES (B&H)
PhD Ljubomir Lukić, FMCE Kraljevo (Serbia)
PhD Slaviša Moljević, FME UES (B&H)
PhD Zdravko Krivokapić, Podgorica (CG)
PhD Bogdan Marić, FP UES (B&H)
PhD Darko Knežević, FME Banja Luka (B&H)
PhD Dragan Spasić, FTS Novi Sad (Serbia)
PhD Livia Dana Beju, EF UNI SIBIU (Romania)
PhD Nedeljko Vukojević, MFE Zenica (B&H)
PhD Sreten Perić, MA Belgrade (Serbia)
PhD Petar Novak, VŠTS Novo Mesto (Slovenia)
PhD Milovan Jotanovic, FT UES (B&H)
PhD Goran Orasanin, FME UES (B&H)
PhD Vlado Medaković, FME UES (B&H)
PhD Anto Gajic, FME UES (B&H)

ORGANIZING COMMITTEE

PhD Ranko Antunović, FME UES - president

PhD Biljana Marković, FME UES
PhD Slaviša Moljević, FME UES
PhD Miroslav Milutinović, FME UES
PhD Milija Krašnik, FME UES
PhD Srđan Vasković, FME UES
PhD Saša Prodanović, FME UES
PhD Aleksandar Košarac, FME UES
MSc Aleksija Đurić, assistant, FME UES - Technical Secretary
MSc Nikola Vučetić, senior assistant, FME UES - Technical Secretary
MSc Ranka Gojković, senior assistant, FME UES- Technical Secretary
Vera Stanišić - Secretary

GENERAL SPONSOR

Ministry of Science and Technology Republic of Srpska



SPONSORS



The conference has been supported by:



International Federation for the Promotion
of Mechanism and Machine Science



Association for Design, Elements
and Constructions



ELEKTROPRIVREDA RS



KOLEKTOR

modriča
OIL REFINERY



alumina



Turistička organizacija Istočno Sarajevo

PREFACE

Production in developed countries is based on the modernization and optimization of the production processes with the application of new technologies that are the result of scientific research. The application of new technology enables company's efficient production and competitiveness in the world market.

Faculty of Mechanical Engineering, University of East Sarajevo, organizes the Third international conference "COMETa2016 - Conference on Mechanical Engineering Technologies and Application", which has tasks: to increase economic competitiveness in the region and to give an contribution to creation of unique European Research Area.

Globally, we are witnessing a rapid development and a host of new technological solutions, which occur primarily in the multidisciplinary development (mechatronics) but also in development of completely new technologies, such as nanotechnology, biomaterials, bioengineering, new energy sources, intelligent machines and processes, micro-technique, etc. All of this puts researchers and engineers in the new challenges and creates opportunities for products and technologies that provide a precondition for economic recovery and creation of new jobs.

COMETa2016 conference program structure is consisted of the following thematic areas: Production technologies and advanced materials, Energy and environment, Applied mechanics and mechatronics, Development of products and mechanical systems, Quality and management and Organization and maintenance.

Participation in international conference COMETa2016 was achieved by: 202 authors from 9 countries, with a total of 78 papers, including 3 plenary lectures.

Inside of conference COMETa2016 has been planned organization of one working meeting and two round table discussion based on actual topics of conference. During the conference, it will be presented some of technical solutions produced in companies from our region.

The presence of a large number of participants from Bosnia and Herzegovina and abroad as well as the problems which are processed at the conference, coincide with the themes promoted by the European Union in its development programs.

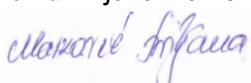
On the basis of previous exposure, a gathering of scientists and researchers at the international conference COMETa should be understood not only as an exchange of knowledge and achievements of the narrower set of scientists and researchers, but also as a constant and serious attempt to focus social consciousness and social life on activities that ensures progress and prosperity of any society, and that is productive work, creating new knowledge and economic development.

On behalf of the Organizing Committee and Scientific Committee of the Conference COMETa2016, we want to express our gratefulness to all authors, reviewers, as well as institutions, companies and individuals who contributed to realization of the Conference.

East Sarajevo, November 19th, 2016.

President of the Scientific Committee

Prof. dr Biljana Marković



President of the Organizing Committee

Prof. dr Ranko Antunović



ISBN 978-99976-623-7-8

