

# ZBORNIK REZIMEA RADOVA

---

pisanih za Drugu međunarodnu konferenciju  
o obnovljivim izvorima električne energije

## PROCEEDINGS

---

of The Second International Conference on  
Renewable Electrical Power Sources



Ovo je interaktivni PDF. This is an interactive PDF.  
Molimo, kliknite Please, click on  
na željeni odeljak the desired section

Impresum Inprint

Pokrovitelji Patrons

Odbori Committees

Program Programme

Predgovor Preface

Sadržaj Contents



**ZBORNIK REZIMEA RADOVA**  
pisanih za Drugu međunarodnu konferenciju  
o obnovljivim izvorima električne energije  
MKOIEE '13

Dom inženjera „Nikola Tesla“,  
Kneza Miloša 9/III  
16–18. oktobar 2013.

**Izdavač**  
Savez mašinskih i elektrotehničkih  
inženjera i tehničara Srbije (SMEITS)  
Društvo za obnovljive izvore električne energije  
Kneza Miloša 7a/II,  
11000 Beograd

**Predsednik Društva obnovljive izvore električne energije**  
Prof. dr Zoran Nikolić, dipl. inž.

**Urednik**  
Prof. dr Zoran Stević, dipl. inž.

**Štampa**  
„Šprint“, Beograd

**GENERALNI POKROVITELJI**  
**GENERAL PATRONS**



Elektroprivreda Srbije,  
Beograd



Termoelektrane „Nikola Tesla“,  
Obrenovac

**PROGRAMSKI POKROVITELJI**  
**PROGRAMME SPONSORS**



Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine RS  
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS



Elektrotehnički fakultet, Beograd



Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd



Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd



Inženjerska komora Srbije, Beograd



Privredna komora Srbije, Beograd

Institut tehničkih nauka  
Srpske akademije nauka, Beograd

**MEĐUNARODNI  
PROGRAMSKI ODBOR  
INTERNATIONAL  
PROGRAMME COMMITTEE**

<b>Prof. Viorel Badescu</b>	<i>Rumunija</i>
<b>Prof. dr Pellumb Berberi</b>	<i>Albanija</i>
<b>Prof. dr Milorad Bojić</b>	<i>Srbija</i>
<b>Prof. dr Alla Denysova</b>	<i>Bugarska</i>
<b>Dr Aleksandar Ivancic</b>	<i>Španija</i>
<b>Prof. dr Miroljub Jevtić</b>	<i>Srbija</i>
<b>Prof. Dr Vladimir Krstić</b>	<i>Kanada</i>
<b>Prof. Nikolay Mihailov</b>	<i>Bugarska</i>
<b>Prof. dr Stefka Nedeltcheva</b>	<i>Bugarska</i>
<b>Mr Dušan Nikolić</b>	<i>Australia</i>
<b>Dr Zoran Nikolić</b>	<i>Srbija</i>
<b>Dr Mila Pucar</b>	<i>Srbija</i>
<b>Prof. dr Valerij Sitnikov</b>	<i>Ukrajina</i>
<b>Prof. dr Velimir Stefanović</b>	<i>Srbija</i>
<b>Prof. dr Zoran Stević</b>	<i>Srbija (predsednik Odbora)</i>
<b>Prof. dr Zoran Stojiljković</b>	<i>Srbija</i>
<b>Prof. dr Michael Todorov</b>	<i>Bugarska</i>

**ORGANIZACIONI ODBOR  
ORGANIZING COMMITTEE**

**Rastislav Kragić**  
**Zoran Nikolić** (*predsednik Odbora*)  
**Ilija Radovanović**  
**Zoran Stević**  
**Stevan Šamšalović**  
**Žarko Ševaljević**

**ORGANIZATOR  
ORGANIZER**

Savez mašinskih i elektrotehničkih inženjera  
i tehničara Srbije (SMEITS),  
Društvo za obnovljive izvore električne energije  
Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd  
Tel. 011/3230-041, 3031-696, tel./faks 3231-372  
Tekući račun broj 255-0007430101000-55  
E-mail: [office@smeits.rs](mailto:office@smeits.rs)  
[www.smeits.rs](http://www.smeits.rs)

# PROGRAM KONFERENCIJE

# THE CONFERENCE PROGRAMME

**SREDA, 16. OKTOBAR 2013.**  
**Wednesday, October 16th, 2013**

9.30–9.50 h    **REGISTRACIJA UČESNIKA I URUČENJE MATERIJALA ZA KONFERENCIJU**  
Registration of Participants and Taking Over the Conference Materials

9.50–10.00 h    **OTVARANJE KONFERENCIJE**  
The Conference Opening

10.00–10.20 h    **PLENARNO PREDAVANJE**  
Plenary Session

10.20–12.20 h    **SEKCIJA I • OBNOVLJIVI IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE I ENERGETSKA POLITIKA**  
Session I • Electrical Energy Renewable Sources and Energy Policy

12.20–12.40 h    Pauza  
Break

12.40–15.00 h    **Nastavak izlaganja radova**  
The Session I Continuation

14.00–15.00 h    **SEKCIJA II • KOGENERACIJA**  
Session II • Cogeneration

**ČETVRTAK, 17. OKTOBAR 2013.**

**Thursday, October 17th, 2013**

**9.00–11.20 h    SEKCIJA III • ENERGIJA SUNCA**

**Session III • Solar energy**

**11.20–11.40 h    Pauza**

**Break**

**11.40–14.00 h    Nastavak izlaganja radova**

**The Session III Continuation**

**13.20–14.20 h    SEKCIJA IV • HIDROENERGIJA**

**Session IV • Hydroenergy**

**PETAK, 18. OKTOBAR 2013.**

**Friday, October 18th, 2013**

**9.00–11.00 h    SEKCIJA V • ENERGIJA VETRA**

**Session V • Wind Energy**

**11.00–11.30 h    Panel diskusija i zatvaranje MKOIEE**

**Panel Discussion and the 2nd MKOIEE Closing Ceremony**

**11.30 h          Godišnja konferencija Društva za  
obnovljive izvore električne energije**

**The Society for Electrical Energy Renewable Sources  
Annual Conference**

**Koktel**

**Coctail**

## PREDGOVOR

*Energetske potrebe se uglavnom podmiruju ekološki problematičnim fosilnim gorivima kojih ima sve manje, a koja sve više zagađuju životnu okolinu. Zbog toga je poslednjih godina povećano interesovanje naučne i stručne javnosti za korišćenje obnovljivih izvora energije (OIE). Jedan od razloga njihovog nedovoljnog korišćenja je, pored nedostatka finansijskih sredstava i nepotpunih saznanja o ovoj vrsti energije, nedovoljno razvijena ekološka svest. Srećom, odnos prema energiji se menja. Sve više podsticajnih mera za dobijanje električne energije iz obnovljivih izvora, za usavršavanje tehnologija njihovog korišćenja, pravljenje modela za planiranje, primenu, finansiranje itd. – doprinose stvaranju boljih uslova za korišćenje ovih vrsta energetske izvora.*

*Poznati su ciljevi EU da do 2020. godine smanji ukupnu potrošnju energije za 20%, da u ukupnoj potrošnji energije koristi 20% njenih obnovljivih izvora i da emisiju gasova staklene bašte smanji za 20%. Poseban značaj posvećen je obnovljivim izvorima električne energije (OIEE), tako da su vlade skoro svih evropskih država donele uredbe o merama podsticaja za proizvodnju električne energije korišćenjem obnovljivih izvora energije i kombinovanom proizvodnjom električne i toplotne energije.*

*Obnovljivi izvori električne energije (OIEE) predstavljaju verovatno centralni deo proučavanja korišćenja OIE jer električna energija predstavlja najkvalitetniji vid energije koji se lako proizvodi, prenosi, koristi i pretvara u praktično sve ostale vidove energije. Pored toga, električna energija se može dobiti iz gotovo svih vrsta obnovljivih izvora energije i lako se pretvara u sve druge vidove energije.*

## PREFACE

*Energy needs are today mostly covered by using fossil fuels. Not only that these fuels reserves are not endless, but they pollute environment.*

*Scientific and professional public is interested in renewable sources utilization. Reasons for this sources underutilization are ecological unawareness, lack of financial means.*

*Fortunately, attitude towards energy is changing. There are more incentives for adoption of electrical energy renewable sources, for their utilization techniques improvement, for development of planning, financing, utilization models, etc.*

*European Union established its Climate and Energy Package with a 20% reduction in EU greenhouse gas emissions from 1990 levels; raising the share of energy consumption produced from renewable resources to 20%; and 20% improvement in the energy efficiency.*

*Most of European governments adopted incentives for electrical energy production by renewable and combined sources.*

*The renewable sources of electrical energy are, probably, the central point of study because electrical energy is the most efficient energy, easy to produce, transport, use and transform to almost any other type of energy.*

*Apart from that, electrical energy can be produced by almost any type of renewable sources.*

# SADRŽAJ • CONTENTS

## PLENARNO PREDAVANJE

1. PONAŠANJE I KARAKTERISTIKE SPOJNIH ELEMENATA I ELEKTRODNIH MATERIJALA U GORIVNIM ČELIJAMA NA BAZI ČVRSTOG OKSIDA  
PROPERTIES AND PERFORMANCE OF INTERCONNECTOR AND ELECTRODE MATERIALS IN SOLID OXIDE FUEL CELLS  
*Vladimir D. Krstić i Zoran Stević*

## Sekcija I • Obnovljivi izvori električne energije i energetska politika

2. SUPERKONDENZATORI U SISTEMU ZA KORIŠĆENJE ENERGIJE KOČENJA ELEKTRIČNIH VOZILA  
SUPERCAPACITORS IN KINETIC ENERGY RECOVERY SYSTEM OF ELECTRIC CARS  
*V. Busher i V. Sytnikov*
3. HIBRIDNI SISTEMI SA TRI IZVORA ENERGIJE  
HYBRID SYSTEM WITH THREE ENERGY SOURCES  
*Vesko Panov, Stefka Nedeltcheva, Detelin Markov, Veselin Tchobanov, Alexander Kojuharov*
4. ENERGETSKI EFIKASNO NAPAJANJE AUTONOMNIH POTROŠAČA KORIŠĆENJEM HIBRIDNOG (FOTONAPONSKOG I DIZELAGREGATSKOG) IZVORA  
ENERGY EFFICIENT POWER SUPPLY OF AUTONOMOUS CONSUMERS USING HYBRID (PHOTOVOLTAIC AND DIESEL AGGREGATES) SOURCES  
*Z. Nikolić i P. Petrović*
5. PRIMENA TERMOVIZIJE U DIJAGNOSTICI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE  
THERMOGRAPHY APPLICATION IN THE DIAGNOSIS OF RENEWABLE ENERGY SOURCE  
*Z. Stević, I. Radovanović, M. Rajčić-Vujasinović i V. Fajnišević*
6. SUPERKONDENZATORI, AKUMULATORKE BATERIJE I GORIVNE ČELIJE U ELEKTRIČNIM VOZILIMA  
SUPERCAPACITORS, ACCUMULATOR BATTERIES AND FUEL CELLS IN EV  
*Zoran Stević, Ilija Radovanović, Mirjana Rajčić-Vujasinović i Vesna Fajnišević*
7. KARAKTERIZACIJA POLUPROVODNIČKIH TERMoeLEKTRIČNIH ELEMENATA TERMOVIZIJOM  
CHARACTERIZATION OF SEMICONDUCTOR THERMOELECTRIC ELEMENTS BY THERMOGRAPHY  
*Z. Stević, S. Ivanov, E. Požega, M. Rajčić-Vujasinović, V. Fajnišević i I. Radovanović*
8. EKSTRAKCIJA METALA I PROCES SEPARACIJE U RECIKLAŽI FOTONAPONSKIH MODULA NA BAZI CIGS  
METAL EXTRACTION AND SEPARATION PROCESSES IN RECYCLING OF CIGS BASED THIN FILM PV MODULES  
*Stevan Dimitrijević, Mirjana Rajčić-Vujasinović, Zoran Stević, Željko Kamberović, Marija Korać i Silvana Dimitrijević*



9. UTICAJ OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA KONCEPT PRIMENE PAMETNIH SENZORA U URBANOJ SREDINI – PAMETNI GRADOVI  
RENEWABLE ENERGY SOURCES IMPACT ON SMART TRANSDUCERS APPLICATION CONCEPT IN URBAN ENVIROMENT-SMART CITY SOLUTION  
*I. Radovanović, I. Popović i N. Bežanić*
10. JAVNO PRIVATNO PARTNERSTVO KAO MODEL FINANSIRANJA IZGRADNJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE  
PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A MODEL FOR FINANCING RENEWABLE ENERGY PROJECTS  
*M. Radunović i D. Hamzić*
11. KARAKTERIZACIJA TROJNOG JEDINJENJA BITESE  
CHARACTERIZATION OF BISMUTH TELLURIDE SELENIUM TERNARY COMPOUND  
*Emina D. Požega, Svetlana Lj. Ivanov, Zoran M. Stević, Duško M. Minić, Lidija J. Gomidželović i Nikola S. Vuković*

## **Sekcija II • Kogeneracija**

12. CHP TEHNOLOGIJE – EFIKASNOST I CENE  
DIFFERENT TYPES OF CHP PLANTS AND TECHNOLOGIES WITH ITS EFFICENCY AND COSTS  
*Aleksandar Dedić, Srbislav Genić i Nenad Ćuprić*
13. CONTEMPORARY ISSUES IN BIOMASS BASED COGENERATION TECHNOLOGIES FOR ELECTRICITY AND FUEL PRODUCTION  
NAJNOVIJA DOSTIGNUĆA U OBLASTI TEHNOLOGIJA KOGENERACIJE BIOMASE ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE I GORIVA  
*Andrijana Stojanović i Velimir Stefanović*
14. ENERGANNA NA BIOGAS – SLUČAJ DOBRE PRAKSE U BLACU  
A BIOGAS POWER PLANT – GOOD PRACTICES IN BLACE  
*Aleksandar Matić i Snežana M. Petrović*

## **Sekcija III • Energija Sunca**

15. UPRAVLJANJE DVOOSNIM SOLARNIM TREKEROM RADI POBOLJŠANJA AUTONOMNOSTI MOBILNOG ROBOTA  
CONTROL OF TWO-AXIS SOLAR TRACKER FOR INCREASING THE AUTONOMY OF MOBILE ROBOT  
*Lj. Kevac, A. Rodi i M. Filipović*
16. GEOMETRIJSKA KONFIGURACIJA SOLARNIH KONCENTRATORA SREDNJE I VISOKE TEMPERATURE  
SOME TECHNIQUES IN CONFIGURATIONAL GEOMETRY AS APPLIED TO MIDDLE AND HIGH TEMPERATURE SOLAR CONCENTRATORS  
*Saša R. Pavlović i Velimir P. Stefanović*
17. UTICAJ PRIMENE FOTONAPONSKIH PANELA NA ARHITEKTURU OBJEKTA  
THE EFFECTS OF APPLICATION OF PHOTOVOLTAIC PANELS ON ARCHITECTURE OF THE BUILDING  
*Vladana Stanković i Goran Jovanović*

18. ENERGETSKA EFIKASNOST SOLARNE ELEKTRANE SA MODULIMA OD MONOKRISTALNOG SILICIJUMA  
ENERGY EFFICIENCY PV SOLAR POWER PLANT WITH MONOCRYSTALLINE SILICON SOLAR MODULE  
*D. Divnić, D. Lj. Mirjanić, T. M. Pavlović i D. D. Milosavljević*
19. PREGLED NESILICIJUMSKIH I NOVIH FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA ZA GENERISANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE  
A REVIEW OF NON-SILICON AND NEW PHOTOVOLTAICS TECHNOLOGY FOR ELECTRICITY GENERATION  
*Danijela Nikolić, Milorad Bojić, Jasmina Skerlić, Jasna Radulović i Dragan Taranović*
20. ANALIZA I OCENA SOLARNIH ENERGETSKIH SISTEMA BUDUĆNOSTI  
A KEY REVIEW ON EXERGETIC ANALYSIS AND ASSESSMENT OF SOLAR ENERGY SYSTEMS FOR A SUSTAINABLE FUTURE  
*J. Skerlić, M. Bojić, D. Nikolić, J. Radulović i D. Cvetković*
21. POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI GREJNIH SISTEMA KORIŠĆENJEM GSHP I FOTONAPONSKIH PANELA  
IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF PANEL HEATING SYSTEMS USING GSHP AND PV PANELS  
*Dragan Cvetković, Milorad Bojić, Vesna Ranković, Danijela Nikolić i Jasmina Skerlić*
22. MONITORING FOTONAPONSKOG SISTEMA ZA NAPAJANJE OSVETLJENJA UPOTREBOM LABVIEW PLATFORME  
MONITORING OF A SYSTEM FOR SOLAR POWERED LIGHT BASED ON LABVIEW  
*M. Mišković, M. Milivojević, Z. Stević, N. Rajaković i B. Reljin*
23. GUBICI ENERGIJE U DISTRIBUTIVNOJ MREŽI U ZAVISNOSTI OD RASPOREDA KROVNIH FOTONAPONSKIH PANELA  
ENERGY LOSS IN DISTRIBUTION NETWORK RELATED TO PLACEMENT OF SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS  
*I. Batas Bjeli, D. Šošić i N. Rajaković*
24. SOLARNO NAVODNJAVANJE MALIH POLJOPRIVREDNIH DOBARA  
SOLAR IRRIGATION OF SMALL AGRICULTURAL FARMS  
*Z. Stojiljković, Ž. Ševaljević i Z. Nikolić*
25. DETEKCIJA REDNOG ELEKTRIČNOG LUKA U KOLU FOTONAPONSKIH PANELA  
DETECTION OF SERIES DC ARC-FAULT IN PHOTOVOLTAIC PANEL CIRCUITS  
*Nikola Georgijević, Srđan Srdić i Zoran Radaković*
26. IZBOR METODE ZA PRAĆENJE TAČKE MAKSIMALNE SNAGE FOTONAPONSKIH PANELA  
CHOOSING THE MPPT METHOD FOR PHOTOVOLTAIC PANELS  
*Srđan Srdić, Zoran Radaković i Nikola Đorđević*

#### **Sekcija IV • Hidroenergija**

27. ISKORIŠĆENJE HIDROPOTENCIJALA KROZ IZGRADNJU MALIH HIDROELEKTRANA (MHE)  
REUTALISATION OF HYDRO POTENTIAL THROUGH CONSTRUCTION OF SMALL HYDROPOWER PLANTS (SHP)  
*Zoran Mojić, Jelena Janevski i Biljana Božić-Ognjević*

28. ANALIZA KRIVE VODOSTAJA , LINIJE TRAJANJA VODENIH KOLIČINA I ANALIZA INSTALISANE SNAGE MHE NA REČNIM TOKOVIMA  
ŠARPLANINE SA POSEBNIM OSVRTOM NA GORU  
ANALYSIS OF WATER LEVEL CURVES, LINES OF WATER QUANTITY AND ANALYSIS OF INSTALLED CAPACITY MINI HYDRO POWER PLANTS ON THE RIVER FLOWS SARPLANINA WITH SPECIAL EMPHASIS ON GORA  
*Šefik M. Bajmak*
29. ANALIZA MOGUĆIH LOKACIJA ZA MALE HIDROELEKTRANE NA SEVERU KOSOVA I METOHIJE PRIMENOM SOFTVERA RETSCREEN  
ANALYSIS OF POSSIBLE LOCATIONS FOR SMALL HYDRO POWER PLANTS IN NORTHERN PART OF KOSOVO AND METOHIJA USING THE SOFTWARE RETSCREEN  
*M. Tomović i M. Jevtić*

## **Sekcija V • Energija vetra**

30. TORZIONE VIBRACIJE PRENOSNOG MEHANIZMA VETROGENERATORA SA GREŠKAMA U USKLAĐIVANJU KRUTOSTI  
PARAMETRIC TORSIONAL VIBRATION OF A DRIVE TRAIN OF A WIND TURBINE WITH FAULTS IN MESHING STIFFNESS  
*M. Todorov i G. Vukov*
31. MONITORING PTICA ZA POTREBE BUDUĆE FARME VETROGENERATORA “ŠUŠARA POLJA”  
BIRD MONITORING STUDY FOR THE PURPOSE OF THE FUTURE WIND FARM “ŠUŠARA FIELDS”  
*Đ. Klisić, I. Radovanović, S. Škorić, M. Zlatanović i I. Popović*
32. INOVIRANI MODEL VEROVATNOĆE SUDARA PTICE I ELISE VETROGENERATORA  
NOVEL PROBABILITY MODEL OF A BIRD – WIND TURBINE COLLISION  
*Đ. Klisić, I. Radovanović, V. Jovandić, I. Popović i Lj. Stamenić*
33. VEROVATNOĆA SUDARA PTICE I ELISE VETROGENERATORA KORIŠĆENJEM MONTE KARLO METODE  
BIRD WIND TURBINE COLLISION PROBABILITY USING MONTE CARLO METHOD  
*Đ. Klisić, P. Marinković, Lj. Stamenić i I. Popović*
34. ANALIZA MOGUĆNOSTI PRIMENE ENERGIJE VETRA U SISTEMIMA SNABDEVANJA ELEKTRIČNOM I TOPOTNOM ENERGIJOM PLANINSKIH TURISTIČKIH CENTARA  
ANALYSIS OF POTENTIAL USE OF WIND ENERGY SYSTEMS IN THE SUPPLY OF ELECTRICITY AND HEAT, MOUNTAIN TOURIST CENTRES  
*Šefik M. Bajmak*
35. ZNAČAJ ETALONIRANJA ANEMOMETARA U VETROENERGETICI I PRIKAZ ANEMOMETRIJE U METEOROLOŠKOJ LABORATORIJI RHMZ SRBIJE  
SIGNIFICANCE OF ANEMOMETER CALIBRATION IN WIND-ENGINEERING AND AN OVERVIEW OF ANEMOMETRY IN THE METEOROLOGICAL LABORATORY OF THE RHMS OF SERBIA  
*Branko Živković, Predrag Kolarž i Bratislav Tatić*
36. PRIMENA NOVIH PRENOSNIKA SNAGE KOD EKSPLOATACIJE ENERGIJE VETRA  
APPLICATION OF NEW POWER TRANSMISSION FOR EXPLOITATION OF WIND ENERGY  
*Nenad Kostić, Mirko Blagojević, Vesna Marjanović, Tihomir Mačkić i Milorad Bojić*