UNIVERZA V MARIBORU

ENERGETSKA AGENCIJA ZA PODRAVJE

UNIVERZA V LJUBLJANI

OBRTNO-PODJETNIŠKA ZBORNICA SLOVENIJE

jubilejno 20. MEDNARODNO POSVETOVANJE

jubilee 20TH INTERNATIONAL EXPERT MEETING

# KOMUNALNA ENERGETIKA

# POWER ENGINEERING

10. do 12. maj 2011 Maribor, Slovenija

May 10TH to 12TH 2011 Maribor, Slovenia

# PROGRAM

energap energetska agencija za Podravje

INTELLIGENT ENERGY EUROPE

SO-PRO

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE

*Posvetovanje*: "**KOMUNALNA ENERGETIKA**", Maribor, 10. do 12. maj 2011

*Organizacija*: Univerza v Mariboru,
Univerza v Ljubljani
Energetska agencija za Podravje
Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije

*Odgovorni urednik*: prof. dr. Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, rač. in informatiko, Maribor

*Članke posvetovanja so strokovno recenzirali*:

Vanja AMBROŽIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Krešimir BAKIČ, ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana
Maks BABUDER, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
Želimir DOBOVIŠEK, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Drago DOLINAR, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Lothar FICKERT, Technische Universität Graz, Avstrija
Aleš HRIBERNIK, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Herbert LUGSCHITZ, Verbund, Dunaj, Avstrija
Mensur KASUMOVIĆ, Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina
Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Tatjana KONJIC, Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina
Dušan KOSEC, Dravske elektrarne Maribor, Maribor
Vlasta KRMELJ, Energetska agencija za Podravje, Maribor
Marko MAVEC, ERICo, Velenje
Rafael MIHALIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Niko SAMEC, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Zmagoslav PRELEC, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvaška
Silvo ROPOŠA, Elektro Maribor, Maribor
Nermin SARAJLIĆ, Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina
Marko SENČAR, Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor
Bojan ŠTUMBERGER, Fakulteta za energetiko, Krško
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Primož TRUČL, Enerson, Maribor
Milan VIŽINTIN, SODO, Maribor
Borut ŽALIK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

*Prevajanje*: Jurček VOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

*Tehnična ureditev*: JurčekVOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

*Založnik*: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

*Tisk*: Založniško tiskarska dejavnost Univerze v Mariboru

*Naklada*: 150 izvodov

| ZBORNIK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2011 | POWER ENGINEERING 2011 CONFERENCE PROCEEDING |
|---|---|
| ***Program*** | ***Programme*** |
| ***ELEKTRIČNA VOZILA - KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO?*** | ***ELECTRIC VEHICLES - HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY?*** |
| ***REGIONALNA KONFERENCA: SOLARNO PROCESNA TOPLOTA*** | ***REGIONAL CONFERENCE: SOLAR PROCES HEAT*** |
| ***Obnovljivi viri energije*** | ***Renewable Energy Sources*** |
| ***Solarni sistemi v proizvodnih procesih*** | ***Solar Systems In Production Process*** |
| ***OKOLJSKE ZAHTEVE IN OMEJITVE TER OSKRBA Z ENERGIJO*** | ***ENVIRONMENTAL DEMANDS AND RESTRICTIONS and ENERGY SUPPLY*** |
| ***ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI*** | ***POWER APPLIANCES AND DEVICES*** |
| ***TEHNOLOGIJE V ENERGETIKI*** | ***TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING*** |

| ZGOŠČENKA - ZBORNIK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2011 | CD POWER ENGINEERING 2011 PROCEEDINGS |
|---|---|

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

338.465:620.9(082)

MEDNARODNO posvetovanje Komunalna energetika (20 ; 2011 ; Maribor)
Program / 20. mednarodno posvetovanje Komunalna energetika, 10. do 12. maj 2011, Maribor, Slovenija = 20th International Expert Meeting Power Engineering, May 10th to 12th 2011, Maribor, Slovenia ; [organizacija] Univerza v Mariboru ... [et al.] ; [prevajanje Jurček Voh]. - Maribor : Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2011

ISBN 978-961-248-275-6
1. Dodat. nasl. 2. Univerza (Maribor)
COBISS.SI-ID 66964737

## Organized by

- University of Maribor,
- University of Ljubljana,
- Energy agency of Podravje,
- Chamber of Craft and Small Business of Slovenia.

The United Nations Economic Commission for Europe proposes expert Meeting "Power Engineering 2011" Energy Efficiency 21 event.

## Scope

Energy supply represents one of the basic needs of our time. Throughout the history, it had a great influence on the environment and on man's habits of living. It is a multilayer activity and more and more small producers of electric energy and concessionary suppliers with other energy sources appear in market conditions. Particular emphasis with this is on implementing dispersed production of energy into power networks and efficient usage of energy at all levels.

At the expert meeting you can present your research and experiences and also listen and exchange your opinions with colleagues from other countries.

## Organizacija

- Univerza v Mariboru,
- Univerza v Ljubljani,
- Energetska agencija za Podravje,
- Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije.

Posvetovanje "Komunalna energetika 2011" je prijavljeno pri Ekonomski komisiji Združenih narodov v Ženevi kot sestavni del projekta Energetska učinkovitost 21.

## Namen

Oskrba z energijo je temeljna potreba sodobnega človeka. Njena realizacija je v zgodovini bistveno vplivala na izgled okolja in bivalne navade. Je večplastna dejavnost, v tržnih razmerah se pojavlja vedno več malih proizvajalcev električne energije in koncesijskih oskrbovalcev z drugimi energenti. Pri gradnji objektov za oskrbo z energijo, še bolj pa pri napravah za razdeljevanje energije naletimo na ovire, ki so tehnične, prostorske, socialne, zakonske in administrativne ali finančne narave. Poseben poudarek letošnjega posvetovanja (okrogla miza) je tako posvečen premagovanju ovir pri oskrbi električnih vozil z energijo.

Na posvetovanju lahko predstavite svoje raziskave in izkušnje pri oskrbi z energijo ter poslušate in izmenjate mnenja s kolegi iz Slovenije in iz drugih držav.

Topics of the conference:

## Electric Vehicles - How to Overcome Obstacles with Reliable and Efficient Energy Supply?

**DISCUSSION AND INVITED LECTURES**

- Electric Vehicles - How to Overcome Obstacles with Reliable and Efficient Energy Supply?

- **Renewable Energy Sources, Co-Generation And Efficient Energy Use**
  - Bio Fuels, Geothermal Energy, Sun, Wind, Water
  - Diesel Engines, Micro turbines, Gas Turbines
  - Waste
  - Energy Storage
  - Energy Efficiency In Buildings (Changes In Directive 2002/91/ES)
  - Stimulations For Higher Efficiency Energy Use
  - …

- **Solar Systems In Production Process**

- **Environmental Demands And Restrictions**
  - $Co_2$ Emissions In Traffic
  - $Co_2$ Storage
  - Installing Of Energy Infrastructure
  - Sustainable Exploitation Of Energy
  - …

- **Energy Supply**
  - Electric Energy
  - Gas,
  - Oil,
  - Biomass,
  - Heat,
  - Dispersed Production,
  - …

- **Power Appliances And Devices**
  - Planning
  - Testing, Measurements
  - Operating Experience
  - Maintenance
  - Modifications, Improvements
  - …

- **Technologies In Power Engineering**
  - Monitoring
  - Remote Energy Measurements
  - Processing
  - Application
  - Computer Programs (In Power Engineering)
  - …

A B C D E

Tema posvetovanja:

**Električna vozila - kako premagati ovire pri zanesljivi in učinkoviti oskrbi z energijo?**

**OKROGLA MIZA IN VABLJENA PREDAVANJA**

- Električna vozila - kako premagati ovire pri zanesljivi in učinkoviti oskrbi z energijo?

- **Obnovljivi viri energije, sočasna proizvodnja in učinkovita raba energije**
  - Bio goriva,
  - Geotermalna energija,
  - Sonce, Veter, Voda,
  - Dieselski motorji,
  - Mikroturbine,
  - Plinske turbine,
  - Odpadki,
  - …

- **Solarni sistemi v proizvodnih procesih**

- **Okoljske zahteve in omejitve**
  - Vpliv na ceno energije
  - Načrtovanje energetske infrastrukture in vključevanje v prostor
  - Trajnostni razvoj
  - …

- **Oskrba z energijo**
  - Biomasa,
  - Električna energija,
  - Nafta,
  - Plin,
  - Razpršena proizvodnja,
  - Toplotna energija,
  - …

- **Energetske naprave in aparati**
  - Načrtovanje,
  - Meritve,
  - Preskušanje,
  - Obratovanje,
  - Vzdrževanje
  - …

- **Tehnologije v energetiki**
  - Monitoring,
  - Obdelava,
  - Uporaba,
  - Računalniški programi (v energetiki)
  - …

A B C D E

**ORGANISING COMMITTEE**

***Chairman***:

Jože VORŠIČ *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*

***Secretary***:

Jurček VOH *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*

***Members*:**

Miran HORVAT, *Elektro Maribor, Maribor*
Franc JAKL, *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
Darko. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*
Jože KORITNIK *Energy Agency of the Republic of Slovenia, Maribor*
Lidija K. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*
Vlasta KRMELJ *Energy Agency of Podravje, Maribor*
Jože PIHLER *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
Vladimir Peter PLAVČAK, *Holding slovenske elektrarne, Maribor*
Janez ŠKRLEC *Chamber of Craft and Small Business of Slovenia, Ljubljana*
Gorazd ŠTUMBERGER *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
Zvonko TOROŠ *Elektro Primorska, Nova Gorica*
Rudi VONČINA *Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*
Marjan ZORMAN *Elektro Maribor, Maribor*

Honorary member:

Želimir DOBOVIŠEK, *Faculty of Mechanical Eng, Maribor*

**PROGRAM COMMITTEE**

***Chairman***:

Andrej SENEGAČNIK *Faculty of Mechanical Eng, Ljubljana*

***Members***:

Vanja AMBROŽIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*
Maks BABUDER, *Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*
Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Drago DOLINAR, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*
Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Herbert LUGSCHITZ, *Verbund, Dunaj, Avstrija*
Mensur KASUMOVIĆ, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Peter KITAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Tatjana KONJIC, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Dušan KOSEC, *Dravske elektrarne Maribor, Maribor*
Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*
Marko MAVEC, *ERICo, Velenje*
Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Niko SAMEC, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Zmagoslav PRELEC, *Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvaška*
Silvo ROPOŠA, *Elektro Maribor, Maribor*
Nermin SARAJLIĆ, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Marko SENČAR, *Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor*
Bojan ŠTUMBERGER, *Fakulteta za energetiko, Krško*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Primož TRUČL, *Enerson, Maribor*
Milan VIŽINTIN, *SODO, Maribor*
Borut ŽALIK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

**ORGANIZACIJSKI ODBOR**

***Predsednik***:
Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***Tajnik***:
Jurček VOH , *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***Člani***:
Miran HORVAT, *Elektro Maribor, Maribor*
Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Darko KORITNIK, *ICEM – TC, Maribor,*
Jože KORITNIK, *Javna Agencija Republike Slovenije za energijo*
Lidija K. KORITNIK, *ICEM – TC, Maribor o,*
Vlasta KRMELJ *Energetska agencija za Podravje, Maribor*
Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,*
Vladimir Peter PLAVČAK, *Holding slovenske elektrarne, Maribor*
Janez ŠKRLEC, *Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,*
Zvonko TOROŠ *Elektro Primorska, Nova Gorica*
Rudi VONČINA *Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*
Marjan ZORMAN *Elektro Maribor, Maribor*

Častni član:
zasl. prof. dr. Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*

**PROGRAMSKI ODBOR**

***Predsednik***:
Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

***Člani***:
Vanja AMBROŽIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*
Maks BABUDER, *Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*
Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Drago DOLINAR, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*
Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Herbert LUGSCHITZ, *Verbund, Dunaj, Avstrija*
Mensur KASUMOVIĆ, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Peter KITAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Tatjana KONJIC, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Dušan KOSEC, *Dravske elektrarne Maribor, Maribor*
Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*
Marko MAVEC, *ERICo, Velenje*
Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Niko SAMEC, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Zmagoslav PRELEC, *Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvaška*
Silvo ROPOŠA, *Elektro Maribor, Maribor*
Nermin SARAJLIĆ, *Elektrotrotehnički fakultet Univerziteta Tuzli, Bosna in Hercegovina*
Marko SENČAR, *Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor*
Bojan ŠTUMBERGER, *Fakulteta za energetiko, Krško*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Primož TRUČL, *Enerson, Maribor*
Milan VIŽINTIN, *SODO, Maribor*
Borut ŽALIK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

## Conference Schedule

Tuesday, May 10TH 2011 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

$13^{00}$ Registration and Information

**$13^{00}$ Press Conference –** Room **α (alpha)**

**$14^{00}$ Opening of the Conference - Greeting speeches –** Room **α (alpha)**

**$14^{30}$ Leading lectures**

**$17^{00}$ Round Table and Discussion**

$20^{00}$ Get together party in VINAG vine cellar at 10°C (warm clothes)

Wednesday, May 11TH 2011 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

$8^{00}$ Registration and Information

$9^{00}$ Room **α (alpha)**

- **REGIONAL CONFERENCE:SOLAR PROCES HEAT**
  - ***Renewable Energy Sources***
  - ***Solar Systems In Production Process***
- ***ENVIRONMENTAL DEMANDS AND RESTRICTIONS and ENERGY SUPPLY***

$13^{30}$ Lunch

$15^{00}$ Room **α (alpha)**

- ***POWER APPLIANCES AND DEVICES***
- ***TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING***

Thursday, May 12TH 2011 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

$7^{00}$ Technical visit

***Visit to good examples of Reliable Energy Use and Renewable Energy Use in Linz, Austria***

## Urnik posvetovanja

Torek, 10. maj 2011 – Maribor, UM FERI

$13^{00}$ Prijave in informacije

**$13^{00}$ Novinarska konferenca –** dvorana **α (alfa)**

**$14^{00}$ Otvoritev posvetovanja –** dvorana **α (alfa)**

**$14^{30}$ Uvodna predavanja**

**$17^{00}$ Okrogla miza**

$20^{00}$ Družabno srečanje v VINAG-ovi kleti

Sreda, 11. maj 2011– Maribor, UM FERI

$8^{00}$ Prijave in informacije

$9^{00}$ dvorana **α (alfa)**

- **REGIONALNA KONFERENCA:SOLARNO PROCESNA TOPLOTA**
  - ***Obnovljivi viri energije***
  - ***Solarni sistemi v proizvodnih procesih***
- ***OKOLJSKE ZAHTEVE IN OMEJITVE TER OSKRBA Z ENERGIJO***

$13^{30}$ Kosilo

$15^{00}$ dvorana **α (alfa)**

- ***ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI***
- ***TEHNOLOGIJE V ENERGETIKI***

Četrtek, 12. maj 2011 – Maribor, UM FERI

$7^{00}$ Strokovna ekskurzija

***Ogled primerov dobrih praks na področju URE in OVE v Linzu, Avstrija***

## OFFICIAL LANGUAGE

Slovene and English.
Simultaneous translation in Slovene language and English language.

## R E G I S T R A T I O N F E E S

Participation fee:

Authors - 200,00 EUR (included 20% VAT)

Participants - 250,00 EUR (included 20% VAT)

Participation fee includes conference proceedings, lunch and reception with dinner entrance.

Payment is possible to the transaction account written at the Conference Registration Form. Registration and payment during the conference are also possible (cash, EUROCARD, MASTERCARD or VISA).

## H O T E L R E S E R V A T I O N

Prices for hotel rooms are from 55 EURO to 125 EURO.

Information:
**ZAVOD ZA TURIZEM MARIBOR (TOURIST BOARD MARIBOR)**
Partizanska 47, 2000 Maribor
***Maribor tourist information centre – TIC***
Phone.: +386 2 234 66 11
Fax: +386 2 234 66 13
Email: tic@maribor.si
Internet: www.maribor-tourism.si
Monday - Friday 9.00-18.00, Saturday 9.00-13.00, Sunday 9.00-12.00

## Additional information

prof. dr. Jože VORŠIČ, Jurček VOH
Faculty of electrical engineering and computer science
Smetanova ulica 17 , 2000 Maribor, Slovenia
Phone: +386 2 220 70 50, 220 70 84
Fax: +386 2 25 25 481 or 25 11 178
Email: power.eng@uni-mb.si
WEB: http://ke.powerlab.uni-mb.si

## URADNI JEZIK NA POSVETOVANJU

Slovenski in angleški jezik
Simultano prevajanje v slovenski jezik in iz slovenskega jezika v angleški jezik.

## P R I J A V A Z A P O S V E T O V A N J E

Kotizacija:

Avtorji - 200,00 EUR (vključen 20 % DDV)

Udeleženci - 250,00 EUR (vključen 20 % DDV)

V prispevek za udeležbo je vključen zbornik referatov, kosilo in družabno srečanje v vinski kleti.

Prispevke nakažite na transakcijski račun naveden na prijavnici. Plačilo je možno tudi v času posvetovanja v gotovini ali s plačilnimi karticami ACTIVA, EUROCARD, MASTERCARD in VISA.

## P R I J A V A I N R E Z E R V A C I J A H O T E L A

Cene nočitev so od 55 EUR do 125 EUR.

Informacije:
**ZAVOD ZA TURIZEM MARIBOR**
Partizanska 47, 2000 Maribor
***Mariborski turistično informacijski center - TIC***
Tel.: +386 (0)2 234 66 11
Fax: +386 (0)2 234 66 13
E-pošta: tic@maribor.si
Internet: www.maribor-pohorje.si
Ponedeljek - petek 9.00-18.00, sobota 9.00-13.00, nedelja 9.00-12.00

### Dodatne informacije

prof. dr. Jože VORŠIČ, Jurček VOH
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor
Smetanova ulica 17 , 2000 Maribor, Slovenija
telefon: (02) 220 70 50, 220 70 84
fax: (02) 25 25 481 ali 220 72 72
Elektronska pošta: power.eng@uni-mb.si
Spletne strani: http://ke.powerlab.uni-mb.si

**Tuesday, May 10TH 2011, 14$^{30}$**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

**Leading lectures:**

**ELECTRIC VEHICLES - HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY?**

Chairman: *mag. Rudi VONČINA, Milan Vidmar Electric Power Research Institute, Ljubljana, Slovenia*

- *»PAST« - "HISTORICAL DEVELOPMENT OF ELECTRIC VEHICLES FROM 1880"*

  Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

- *»PRESENT« - "PRESENT STATE OF ELECTRIC VEHICLES "*

  Dejan BOŠTJANČIČ, Elektro Maribor – partner

- *»CESLA« - "PRESENT STATE OF DEVELOPMENT"*

  Matej GAJZER, TECES, Maribor

- *»FUTURE« - "PODRAVJE – SAMPLE REGION FOR ELECTRIC MOBILITY "*

  Samo FEKONJA, Dravske elektrarne Maribor, Maribor

- *"SURVEY OF ELECTRIC DRIVER WITH EMPHASIS ON NEW WITH PERMANET MAGNETS AT WEELS ",*

  Bojan ŠTUMBERGER*, Fakulteta of Energy Technology, Krško, Slovenia*

- *"SURVEY OF ENERGY STORAGE ",*

  Vlasta KRMELJ*, Energy Agency for Podravje, Maribor, Slovenia*

- *"SAFETY OF SUUPLY STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES ",*

  Jože PIHLER*, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

- *"ESTABLISHING INFRASTRUCTURE FOR ELECTRIC VEHICLES IN SLOVENIA ",*

  Igor PODBELŠEK*, Elektro Ljubljana, Ljubljana, Slovenia*

- *"ELECTRIC CAR FOR DAILY USAGE: SOME OBSTACLES AND RESTRICTIONS IN EARLY PHASE ",*

  Marko SENČAR*, Energy Agency of the Republic of Slovenia, Maribor, Slovenia*

**Tuesday, May 10TH 2011, 17$^{00}$**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

**Discussion:**

**ELECTRIC VEHICLES - HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY?**

Moderator: *mag. Rudi VONČINA, Milan Vidmar Electric Power Research Institute, Ljubljana, Slovenia*

**Torek, 10. maj 2011, 14$^{30}$**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

**Uvodna predavanja:**

**ELEKTRIČNA VOZILA - KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO?**

Predsedujoči: *mag. Rudi VONČINA, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*

- *»PRETEKLOST« - "ZGODOVINSKI RAZVOJ ELEKTRIČNIH VOZIL OD 1880"*

  Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
- *»SEDANJOST« - "TRENUTNO STANJE ELEKTRIČNIH VOZIL"*

  Dejan BOŠTJANČIČ, Elektro Maribor – partner
- *»CESLA« - "TRENUTNO STANJE RAZVOJA"*

  Matej GAJZER, TECES, Maribor
- *»PRIHODNOST« - "PODRAVJE – VZORČNA REGIJA ZA ELEKTRIČNO MOBILNOST"*

  Samo FEKONJA, Dravske elektrarne Maribor, Maribor
- *"PREGLED POGONSKIH STROJEV S POUDARKOM NA NOVIH S TRAJNIMI MAGNETI OB KOLESIH",*

  Bojan ŠTUMBERGER*, Fakulteta za energetiko, Krško*
- *"PREGLED HRANILNIKOV ENERGIJE ",*

  Vlasta KRMELJ*, EnergaP, Energetska agencija za Podravje, Maribor*
- *"VARNOST POLNILNIH POSTAJ ZA ELEKTRIČNA VOZILA",*

  Jože PIHLER*, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
- *"VZPOSTAVLJANJE INFRASTRUKTURE ZA POLNJENJE ELEKTRIČNIH VOZIL V SLOVENIJI",*

  Igor PODBELŠEK*, Elektro Ljubljana, Ljubljana*
- *"ELEKTRIČNI AVTOMOBIL ZA VSAKDANJO RABO: NEKATERE OVIRE IN OMEJITVE V ZAČETNI FAZI",*

  Marko SENČAR*, Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor*

**Torek, 10. maj 2011, 17$^{00}$**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

**Okrogla miza:**

**ELEKTRIČNA VOZILA - KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO?**

Moderator: *mag. Rudi VONČINA, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana*

**Wednesday, May 11TH 2011, 900**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

**REGIONAL CONFERENCE:SOLAR PROCES HEAT**

Complex 1: **Renewable Energy Sources**

**Chairwoman:** ***dr. Vlasta KRMELJ, Energy Agency for Podravje, Slovenia***

***A-1*** *PRESENTATION OF ACTION PLAN FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES AND IMPLEMENTATION OF INDUSTRY,*

*Representative of "Jožef Stefan" Institute, Ljubljana, Slovenia*

***A-2*** *AN OVERVIEW OF THE TECHNOLOGIES AND DEVICES FOR ENERGY STORAGE SYSTEMS,*

Sebastijan SEME, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Andrej ORGULAN, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***A-3*** *ANALYSIS OF HYDRO POWER PLANT BY THE HILL-CHART DIAGRAM,*

Klemen DEŽELAK, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***A-4*** *FEASIBILITY STUDY OF COMBINED FIRING IN ANNULAR SHAFT KILN FOR LIME BURNING,*

Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

***A-5*** *ENERGY SAVING HIGH EFFICIENT FANS AND BLOWERS DRIVEN BY PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MACHINE,*

Željko PLANTIĆ, *TECES, Maribor, Slovenia*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***A-6*** *ENERGY EFFICIENCY IN AGRICULTURE*

Fouad AL-MANSOUR, *"Jožef Stefan" Institute, Ljubljana, Slovenia*

**Sreda, 11. maj 2011, 9$^{00}$**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

**REGIONALNA KONFERENCA: SOLARNA PROCESNA TOPLOTA**

1. Tematski sklop: **Obnovljivi viri energije**

**Predsedujoča:** ***dr. Vlasta KRMELJ, Energetska agencija za Podravje, Maribor***

***A-1*** *PREDSTAVITEV AKCIJSKEGA NAČRTA ZA OVE IN VKLJUČEVANJE INDUSTRIJE,*

*Predstavnik instituta "Jožef Stefan", Ljubljana*

***A-2*** *PREGLED SISTEMOV ZA SHRANJEVANJE ENERGIJE,*

Sebastijan SEME, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Andrej ORGULAN, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***A-3*** *ANALIZA OBRATOVANJA HIDROELEKTRARNE S ŠKOLJČNIM DIAGRAMOM,*

Klemen DEŽELAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***A-4*** *MOŽNOSTI KOMBINIRANE KURJAVE PRI ŽGANJU APNA V OBROČNI JAŠKASTI PEČI,*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

***A-5*** *ENERGETSKO VISOKO UČINKOVITA PUHALA GNANA Z BREZSENZORSKO VODENIM SINHRONSKIM STROJEM S TRAJNIMI MAGNETI ,*

Željko PLANTIĆ, *TECES - Tehnološki center za električne stroje, Maribor*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***A-6*** *UČINKOVITA RABA ENERGIJE V KMETIJSTVU*

Fouad AL-MANSOUR, *Institut "Jožef Stefan", Ljubljana*

**Wednesday, May 11TH 2011, 10[45]**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

**REGIONAL CONFERENCE:SOLAR PROCES HEAT**

Complex 2: **Solar Systems In Production Process**

Chairman: *dr. Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***B-1*** *PRESENTATION OF ACCOMPLISHED PROJECTS COMPANIES VISSMAN AND WEISHAUPT,*

Slavko MOŽE, *Vissmann d.o.o.* - Larger Solar Systems

Boris GOJKOVŠEK, *Weishaupt d.o.o.* – Solari Systems in production processes

***B-2*** *PRESENTATION OF GOOD EXAMPLES IN FIELD OF SOLAR PROCESS HEAT IN LARGER SYSTEMS IN AUSTRIA, GERMANY NAD SPAIN,*

*Geretech*

***B-3*** *TECHNICAL GUIDELINES FOR PLANING SOLAR PROCES HEAT,*

Vlasta KRMELJ, *Energy Agency for Podravje, Slovenija*

**Sreda, 11. maj 2011, $10^{45}$**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

**REGIONALNA KONFERENCA: SOLARNA PROCESNA TOPLOTA**

2. Tematski sklop: **Solarni sistemi v proizvodnih procesih**

Predsedujoči: : *dr. Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***B-1*** *PREDSTAVITEV IZVEDENIH PRIMEROV PODJETJA VISSMAN IN WEISHAUPT,*

Slavko MOŽE, *Vissmann d.o.o.* - Solarni sistemi večjih dimenzij

Boris GOJKOVŠEK*, Weishaupt d.o.o.* – Solarni sistemi v proizvodnih procesih

***B-2*** *PREDSTAVITEV PRIMEROV DOBRIH PRAKS NA PODROČJU SOLARNE PROCESNE TOPLOTE VEČJIH SISTEMOV V AVSTRIJI, NEMČIJI IN ŠPANIJI,*

*Geretech*

***B-3*** *TEHNIČNE SMERNICE ZA NAČRTOVANJE SOLARNE PROCESNE TOPLOTE ,*

Vlasta KRMELJ*, EnergaP, Energetska agencija za Podravje, Maribor*

**Wednesday, May 11TH 2011, 11[45]**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

**ENVIRONMENTAL DEMANDS AND RESTRICTIONS and ENERGY SUPPLY**

Chairman: *dr. Peter KITAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***C-1*** *INTRODUCTION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF OVERHEAD LINES IN THE APPLICATION »CALPOS MAIN«,*

Lovro BELAK, *ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia*
Franc JAKL, *ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia*

***C-2*** *ASPECTS OF INCREASING THE AMPACITY OF OVERHEAD LINES,*

Zdeňka BENEŠOVÁ, *University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic*
Rainer F. HALLER, *University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic*
Jan MÜHLBACHER, *University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic*

***C-3*** *COMPARISON OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS BOŠTANJ AND BLANCA,*

Klemen DEŽELAK, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Klemen OGOREVC, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***C-4*** *ELECTRIC POWER SYSTEM OPERATION – STEADY–STATE VOLTAGE STABILITY,*

Jan VELEBA, *University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic*
Lucie NOHÁČOVÁ, *University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic*
Jan KŘÍŽ, *ČEZ Distribuce, a. s., Děčín, Czech Republic*

***C-5*** *ELECTRIC FIELD OF OVERHEAD LINE PUAC 2150/495/65 FOR 400KV,*

Žiga VORŠIČ, *SODO sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, d.o.o., Maribor, Slovenia*
Jože PIHLER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

**Sreda, 11. maj 2011, 11[45]**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

## OKOLJSKE ZAHTEVE IN OMEJITVE TER OSKRBA Z ENERGIJO

Predsedujoči: *dr. Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***C-1*** *UVEDBA KRITERIJEV ZA OCENJEVANJE PRENOSNIH VODOV V APLIKACIJI »CALPOS MAIN«,*

Lovro BELAK, *ELES, d.o.o., Ljubljana*
Franc JAKL, *ELES, d.o.o., Ljubljana*

***C-2*** *VIDIKI POVEČANJA ZMOGLJIVOSTI NADZEMNIH VODOV,*

Zdeňka BENEŠOVÁ, *Zahodnočeška univerza, Plzeň, Češka*
Rainer F. HALLER, *Zahodnočeška univerza, Plzeň, Češka*
Jan MÜHLBACHER, *Zahodnočeška univerza, Plzeň, Češka*

***C-3*** *PRIMERJAVA HIDROELEKTRARN BOŠTANJ IN BLANCA,*

Klemen DEŽELAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Klemen OGOREVC, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***C-4*** *DELOVANJE ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA – NAPETOSTNA STABILNOST,*

Jan VELEBA, *Zahodnočeška univerza, Plzeň, Češka*
Lucie NOHÁČOVÁ, *Zahodnočeška univerza, Plzeň, Češka*
Jan KŘÍŽ, *ČEZ Distribuce, a. s., Děčín, Češka*

***C-5*** *ELEKTRIČNO POLJE V OKOLICI NADZEMNEGA VODA PUAC 2150/495/65 ZA 400KV,*

Žiga VORŠIČ, *SODO sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, d.o.o., Maribor*
Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

**Wednesday, May 11TH 2011, 1500**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

## POWER APPLIANCES AND DEVICES

Chairman: *dr. Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

***D-1*** *CHARACTERISTICS OF DOUBLY-FED MOTOR-GENERATOR DURING THE FAULT,*

Valentin AŽBE, *Faculty of Electrical Engineering,Ljubljana, Slovenia*
Rafael MIHALIČ, *Faculty of Electrical Engineering,Ljubljana, Slovenia*

***D-2*** *EMPIRICAL MODEL FOR CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN ROTATING AXIAL CASCADE,*

Mitja MORI, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*
Mihael SEKAVČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

***D-3*** *CALCULATION METHODS OF CATHODIC PROTECTION SYSTEM PARAMETERS WITH VERTICAL ANODIE ZINC STRINGS,*

Alija MUHAREMOVIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*
Irfan TURKOVIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*
Adnan MUHAREMOVIĆ, *Energoinvest d.d. Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*
Senad TASAKOVIĆ, *Energoinvest d.d. Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*
Adnan MUJEZINOVIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*

***D-4*** *ORC – ORGANIC RANKINE CYCLE ALSO IN SLOVENIA,*

Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*
Uroš GLAVINA, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*
Mihael SEKAVČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

**Sreda, 11. maj 2011, 15$^{00}$**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

## ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI

Predsedujoči: *dr. Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***D-1*** *KARAKTERISTIKE DVOJNO NAPAJANEGA MOTOR – GENERATOR MED IN PO KRATKEM STIKU,*

Valentin AŽBE, *Univerza v Ljubljani, Ljubljana*
Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

***D-2*** *EMPIRIČNI MODEL KONVEKTIVNEGA PRENOSA TOPLOTE V ROTIRAJOČI AKSIALNI KASKADI,*

Mitja MORI, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
Mihael SEKAVČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

***D-3*** *METODE ZA IZRAČUN PARAMETROV SISTEMA KATODNE ZAŠČITE Z NAVPIČNIMI ANODNIMI CINKOVIMI NIZI,*

Alija MUHAREMOVIĆ, *Elektrotehniška fakulteta Univerze v Sarajevu, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*
Irfan TURKOVIĆ, *Elektrotehniška fakulteta Univerze v Sarajevu, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*
Adnan MUHAREMOVIĆ, *Energoinvest d.d. Sarajevo, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*
Senad TASAKOVIĆ, *Energoinvest d.d. Sarajevo, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*
Adnan MUJEZINOVIĆ, *Elektrotehniška fakulteta Univerze v Sarajevu, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*

***D-4*** *ORC PROCES – ORGANSKI DELOVNI KROŽNI PROCESI TUDI V SLOVENIJI,*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
Uroš GLAVINA, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
Mihael SEKAVČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

**Wednesday, May 11TH 2011, 16$^{30}$**

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

## TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING

Chairman: *mag. Krešimir BAKIČ, ELES – Electro Slovenia, Ljubljana, Slovenia*

***E-1*** *CALCULATION OF THE TEMPERATURE OF THE OVERHEAD POWER LINE CONDUCTOR,*

Klemen DEŽELAK, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Damjan DEŽELAK, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Gorazd ŠTUMBERGER, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Franc JAKL, *UM FERI, Maribor, Slovenia*

***E-2*** *EXPERIENCE OF AUTOMATED METER READING SYSTEM BASED ON ECHELON METERS - PILOT PROJECT IMPLEMENTED IN JP ELEKTROPRIVREDA BIH, ELEKTRODISTRIBUCIJA TUZLA,*

Izet DŽANANOVIĆ, *JP Elektroprivreda BiH, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*
Dženana MALKOČEVIĆ, *JP Elektroprivreda BiH, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*
Nermin SARAJLIĆ, *Fakultet elektrotehnike, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

***E-3*** *ESTIMATION OF OBJECTS SOLAR POTENTIAL USING LIDAR DATA,*

Niko LUKAČ, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Danijel ŽLAUS, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Natalija TRSTENJAK, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Borut ŽALIK, *UM FERI, Maribor, Slovenia*

***E-4*** *POSSIBILITIES FOR UPDATING UNDERFREQUENCY LOAD SHEDDING PROTECTION IN THE SLOVENIAN POWER SYSTEM,*

Urban RUDEŽ , *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*
Rafael MIHALIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

***E-5*** *HYDROPOWER PLANTS ON LOWER SAVA RIVER – SYSTEM FOR DETECTING NAVIGATION AND DRIFT-WOOD BASED ON COLOR SPACE ELIMINATION,*

Aleš ŠTRICELJ, *Brestanica Thermal Power Plant, Brestanica, Slovenia*

***E-6*** *NEW MATERIALS IN POWER ENGINEERING AND NEW SMALL POWER ENERGY SOURCES,*

Janez ŠKRLEC, *Chamber of Craft and Small Business of Slovenia*

***E-7*** *POWER SYSTEMS PROBABILITY CALCULATIONS SOFTWARE DEVELOPMENT,*

Jože VORŠIČ, *UM FERI, Maribor, Slovenia*
Jurček VOH, *UM FERI, Maribor, Slovenia*

**Sreda, 11. maj 2011, 1630**

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

## TEHNOLOGIJE V ENERGETIKI

Predsedujoči: *mag. Krešimir BAKIČ, ELES, Ljubljana*

***E-1*** *IZRAČUN TEMPERATURE VODNIKA DALJNOVODA,*

Klemen DEŽELAK, *Fak. za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Damjan DEŽELAK, *Fak. za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***E-2*** *IZKUŠNJE Z UPORABO AVTOMATSKEGA MERILNEGA SISTEMA NA OSNOVI EŠELONSKIH MERILNIKOV – PILOTSKI PROJEKT UPORABLJEN V ELEKTRODISTRIBUCIJSKEM PODJETJU JP ELEKTROPRIVREDA BIH, ELEKTRODISTRIBUCIJA TUZLA,*

Izet DŽANANOVIĆ, *JP Elektroprivreda BiH, Tuzla, Bosna in Hercegovina*
Dženana MALKOČEVIĆ, *JP Elektroprivreda BiH, Tuzla, Bosna in Hercegovina*
Nermin SARAJLIĆ, *Fakultet elektrotehnike, Tuzla, Bosna in Hercegovina*

***E-3*** *IZRAČUN SONČNEGA POTENCIALA OBJEKTOV IZ PODATKOV LIDAR,*

Niko LUKAČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Danijel ŽLAUS, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Natalija TRSTENJAK, *Fak. za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Borut ŽALIK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

***E-4*** *MOŽNOSTI ZA POSODOBITEV ZAŠČITE PODFREKVENČNEGA RAZBREMENJEVANJA V SLOVENSKEM ELEKTROENERGETSKEM SISTEMU,*

Urban RUDEŽ , *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

***E-5*** *HIDROELEKTRARNE NA SPODNJI SAVI – SISTEM ZA DETEKTIRANJE PLOVBE TER PLAVJA S POMOČJO IZLOČANJA BARVNIH OBMOČIJ,*

Aleš ŠTRICELJ, *TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica*

***E-6*** *NOVI MATERIALI V ENERGETIKI TER NOVI VIRI ELEKTRIČNE ENERGIJE MALIH MOČI,*

Janez ŠKRLEC, *Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana*

***E-7*** *RAZVOJ PROGRAMSKE OPREME ZA VERJETNOSTNE IZRAČUNE STANJ PRENOSNEGA OMREŽJA,*

Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Jurček VOH, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

**Thursday, May 12TH 2011, 700 - Technical Faculties, Smetanova ulica 17**

TECHNICAL VISIT:

**Visit to good examples of Reliable Energy Use and Renewable Energy Use in Linz, Austria**

- *Presentation of sustainable energy in Upper Austria*
- *Visit to Solar city,*
- *Presentation of financing larger systems using wood biomass*
- *Visit to electrical vehicles charging station*

**Četrtek, 12. maj 2011, $7^{00}$ - Tehniške fakultete, Smetanova ulica 17**

STROKOVNA EKSKURZIJA

**Ogled primerov dobrih praks na področju URE in OVE v Linzu, Avstrija**

- *Predstavitev dejavnosti trajnostne energije v Gornji Avstriji*
- *Ogled Solar city sistema,*
- *Ogled primerov financiranja večjih sistemov na lesno biomaso*
- *Ogled polnilnice za električna vozila.*

# LABORATORIJ ZA ENERGETIKO

red. prof. dr. Jože Voršič

Delovanje laboratorija zajema na pedagoškem področju proizvodnjo, prenos in razdeljevanje električne energije ter načrtovanje in preskušanje opreme za ta področja. Praktično usposabljanje v okviru pedagoškega procesa poteka tudi v infrastrukturnem centru za energetske meritve (ICEM), v računalniško vodeni elektrarni (učne laboratorijske izvedbe) in tehnološkem centru za pretvarjanje energije. Na naštetih področjih potekajo tudi raziskovalne aktivnosti na vseh nivojih: od strogo formalnega teoretičnega dela na nivoju modeliranja, analize obratovalnih lastnosti na modelni ravni, do eksperimentalnih laboratorijskih potrditev in praktične izvedbe predlaganih rešitev. Študentom in diplomantom so na razpolago različna orodja in algoritmi ter bogata laboratorijska oprema.

**ELEKTRARNE IN ELEKTROENERGETSKE NAPRAVE**

red. prof. dr. Jože Pihler

**PRETVORBA IN PRENOS ENERGIJE**

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

**OSKRBA Z ENERGIJO**

red. prof. dr. Jože Voršič

**INFRASTRUKTURNI CENTER ZA ENERGETSKE MERITVE**

red. prof. dr. Jože Pihler

**CENTER ZA PRETVARJANJE ENERGIJE**

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

**CENTER ZA ENERGETSKO SVETOVANJE**

red. prof. dr. Jože Voršič

**CENTER SVETLOBNE TEHNIKE**

v. p. mag. Andrej Orgulan

Vsako leto imamo nekaj mejnikov, kot so v starih časih rekli, *miljnih kamnov*, ki nam diktirajo tempo življenja in delo.

- V času srednješolskih počitnic organiziramo počitniško šolo Energija in razvoj družbe.
- Konec marca gremo skupaj s študenti na Ribniško kočo, kar smo poimenovali Pomladansko srečanje.
- V začetku maja organiziramo znanstveno srečanje Komunalna energetika - Power Engineering.
- Pred začetkom predavanj v septembru uprizarjamo "strokovni piknik" pri HE Mariborski otok.

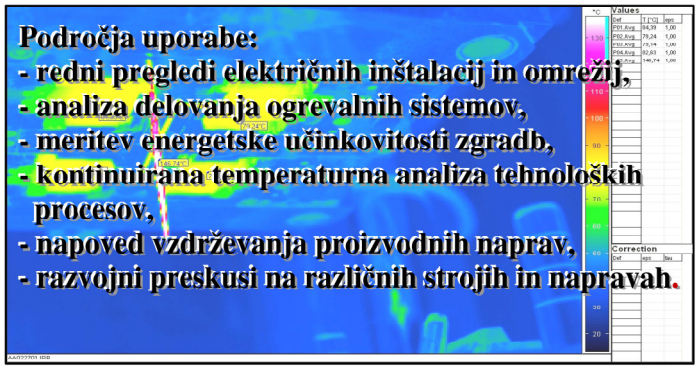
ICEM-TC
infrastrukturni center za energetske meritve
tehnološki center

• Gosposvetska cesta 84, 2000 Maribor • Tel: 02 234 23 80 • Fax: 02 234 23 82 •
• info@icem-tc.si • www.icem-tc.si •

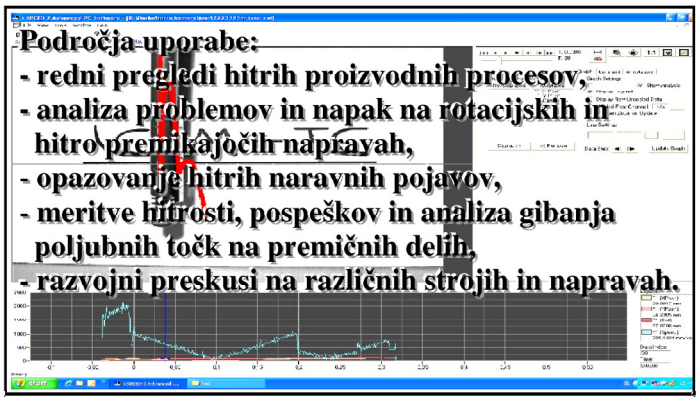
Ponujamo vam:

## Električne in video analize tehnoloških procesov

**Termovizija**
**Kamera: JENOPTIC InfraTecVarioCAM Inspect 270/25 mm (M82910)**
**Programska oprema: Irbis 2.2 profesional**




**Hitra kamera**
**Kamera: Olimpus i-SPEED 2**
**Programska oprema: i-SPEED 2 advanced**




## Električne meritve na terenu

**Oprema:** **različni osciloskopi in merilni pretvorniki, analizatorji napetosti in toka, merilniki temperature s termočleni, prenosni visokonapetostni viri napetosti,…**

**Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije** je oseba javnega prava in je samostojna, strokovna, nestrankarska, poslovna organizacija, ki deluje na območju Republike Slovenije. V zbornico se lahko združujejo različni gospodarski subjekti, poklicna in strokovna društva, združenja, zveze in druge organizacije, ki s svojo dejavnostjo pospešujejo delo in poslovanje obrti, združujejo pa se lahko tudi fizične osebe, na podlagi lastne, pisno izkazane odločitve. Zbornico upravljajo njeni člani preko svojih izvoljenih oziroma imenovanih predstavnikov v organih zbornice.

Obrtno podjetniška zbornica Slovenije združuje preko 52.000 obrtnikov, samostojnih podjetnikov in drugih družb. V OZS je vključenih 62 območnih obrtno-podjetniških zbornic, ki so po vseh regijah Slovenije. V okviru

OZS deluje 31 strokovnih sekcij, ki delujejo kot branžna združenja. OZS zastopa interese predvsem malih in mikro podjetji. Vodi register obrtnih in obrti podobnih dejavnosti. Članom nudi strokovna svetovanja na različnih področjih in jih zastopa pred državo. OZS je inštitucija, ki podpira razvoj drobnega gospodarstva in se

povezuje s šolami, fakultetami in znanstveno-raziskovalnimi inštitucijami v interesu dviga izobrazbene ravni obrtnikov in podjetnikov v Slovenskem prostoru. V okviru OZS deluje tudi več odborov. Eden najbolj prepoznavnih je **Odbor za znanost in tehnologijo**, katerega naloga je povezovanje gospodarstva in znanosti, ter

zagotavljanje prenosa znanja v mala in mikro podjetja. Odbor za znanost in tehnologijo združuje tri inženirje in dva doktorja znanosti in zunanje strokovnjake. Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS je bil ustanovljen leta 2006 ter ga vodi predsednik **Janez Škrlec**, ki je hkrati član Sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije. Odbor za znanost in tehnologijo je doslej organiziral 73. Strokovnih dogodkov in teh se je udeležilo preko 5500 udeležencev. Odbor sodeluje s fakultetami, inštituti in različnimi razvojno raziskovalnimi inštitucijami, ter ministrstvi. Dobro sodeluje tudi s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze Maribor. Sodeloval je tudi na dveh energetskih tehnoloških dnevih, kot organizator ter soorganizator in na 19. Posvetu komunalna energetika, (power engineering). S svojimi predstavniki sodeluje tudi na 20. Posvetu komunalna energetika (power engineering). Obrtno podjetniška zbornica Slovenije je hkrati partner teh dogodkov. Najuspešnejši in napredni strokovni dogodki Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS, so **nanotehnološki dnevi**, ki so namenjeni novim tehnologijam, še zlasti nanotehnologiji, ter povezovanju gospodarstva in znanosti in prenosu novih in aktualnih tehnologij v gospodarstvo. Odbor za znanost in tehnologijo pokriva različna področja elektronike, IKT – informacijsko komunikacijske tehnologije, mehatroniko, avtomatiko, robotiko, energetiko in druga področja. **Obrtno podjetniška zbornica Slovenije - http://www.ozs.si/**

*Utrip iz energetskega tehnološkega dne*

A-2

# PREGLED SISTEMOV ZA SHRANJEVANJE ENERGIJE

Sebastijan SEME, Andrej ORGULAN, Jože VORŠIČ

## POVZETEK

*Vse večja potreba po energiji na eni strani in vse večja želja vključevanja enot za razpršeno proizvodnjo iz obnovljivih virov na drugi strani, so vzbudila razvoj sistemov za shranjevanje energije. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov, predvsem sončnih in vetrnih, je časovno dokaj neenakomerna in odvisna predvsem od trenutnih razmer ter brez možnosti proizvodnje na zalogo. Zato omenjeni viri zahtevajo ustrezno rezervo v konvencionalnih virih ali ustrezne sisteme za shranjevanje. Tako bo v delu podan pregled tehnologij in naprav za shranjevanje energije, ki v današnjem času največ obetajo.*

# AN OVERVIEW OF THE TECHNOLOGIES AND DEVICES FOR ENERGY STORAGE SYSTEMS

## ABSTRACT

*The growing need for energy on the one hand and the growing desire for integrating the units for production from renewable sources, on the other hand, inspired the development of energy storage systems. Electric energy production from renewable sources such as solar and wind, primarily depends on the current conditions and there is no possibility of the production in stock. Therefore, the abovementioned sources require the reserve in conventional sources or appropriate energy storage systems. An overview of the technologies and devices for energy storage systems that are most promising nowadays will be presented in this work.*

A-3

# ANALIZA OBRATOVANJA HIDROELEKTRARNE S ŠKOLJČNIM DIAGRAMOM

Klemen DEŽELAK

## POVZETEK

*V prispevku je predstavljena možnost izvedbe analize obratovanja hidroelektrarne. Model turbine, kot glavnega sestavnega dela hidroelektrarne, je izdelan na osnovi školjčnega diagrama turbine. Model je izveden v programskem orodju Matlab/Simulink. Analiza obratovanja hidroelektarne je izvedena tako, da na podlagi školjčnega diagrama, glede na poljubni vrednosti pretoka in padca opazujemo krivulje izkoristka in moči turbine. Takšen model je mogoče uporabiti tudi kot osnovo za vrednotenje različnih variant delovanja, tudi znotraj optimizacijskih algoritmov.*

# ANALYSIS OF HYDRO POWER PLANT BY THE HILL-CHART DIAGRAM

## ABSTRACT

*In the paper the operational analysis of hydro power plant is represented. The turbine model, as one of the main part in hydro power plant, is obtained by the hill-chart diagram of the turbine. The whole model is built in program package Matlab/Simulink. The operational analysis of the hydro power plant is performed at the hill-chart basis regards on any flow and head, whilst the output parameters of model are turbine efficiency and power. The proposed model can be used as useful tool in the different operational regime estimation, even within the optimization algorithms.*

# MOŽNOSTI KOMBINIRANE KURJAVE PRI ŽGANJU APNA V OBROČNI JAŠKASTI PEČI

**A-4**

Andrej SENEGAČNIK

## POVZETEK

*Članek analizira možnosti izvedbe kombinirane kurjave zemeljskega plina in lesnih sekancev v obročni jaškasti peči za žganje apna. Kurjava lesnih sekancev se izvede ločeno v samostojnem predkurišču, kjer se lesni sekanci uplinijo in delno zgorijo. Nastali vroči lesni pirolizni plini se dovajajo neposredno v obstoječo zgorevalno komoro kjer dogorijo skupaj z zemeljskim plinom. Količina in kurilnost nastalega lesnega plina je odvisna od vlažnosti lesnih sekancev. Simulacija kombinirane kurjave zemeljskega plina in lesnih sekancev v spodnjih gorilnikih peči pokaže, da je s svežimi lesnimi sekanci možno nadomestiti do 50 % zemeljskega plina.*

# FEASIBILITY STUDY OF COMBINED FIRING IN ANNULAR SHAFT KILN FOR LIME BURNING

## ABSTRACT

*The article deals with combined firing of wood chips and natural gas in the annular shaft kiln for lime production. Wood chips are gasified separately in the autonomous gasifier. Hot syngas from the gasifier is mixed with natural gas in the existing combustion chamber and then burned completely. The moisture content in the wood chips dictates the amount and calorific value of syngas. The simulation of syngas and natural gas co-combustion in the lower combustion chambers shows that can be up to 50 % of natural gas supplemented with the wood syngas made from the fresh wood chips.*

A-5

# ENERGETSKO VISOKO UČINKOVITA PUHALA GNANA Z BREZSENZORSKO VODENIM SINHRONSKIM STROJEM S TRAJNIMI MAGNETI

Željko PLANTIĆ, Gorazd ŠTUMBERGER

## POVZETEK

*V tem delu so obravnavana energetsko visokoučinkovita puhala, ki jih poganja sinhronski stroj s trajnimi magneti (SSTM). Za izboljšanje energetske učinkovitosti puhal je potrebno čim bolj zmanjšati izgube, ki se pojavljajo tudi zaradi neoptimalnega delovanja. Pri tem si lahko pomagamo z ustreznim vodenjem. Puhala obratujejo tudi v težkih obratovalnih pogojih (vlažnih prostorih, pod vplivom vibracij ipd.), kjer se skušamo izogniti uporabi mehanskih senzorjev položaja, do informacije o položaju, ki je potrebna pri vektorskem vodenju SSTM pa skušamo priti preko ustreznih modelov in merjenih tokov in napetosti. Tako vodenje imenujemo brezsenzorsko vodenje. Za nastavitev tokovnih in hitrostnih regulatorjev in pri izvedbi brezsenzorskega vodenja pa moramo čim bolje poznati parametre stroja. Njihovemu določanju se posvečamo v tem delu.*

# ENERGY SAVING HIGH EFFICIENT FANS AND BLOWERS DRIVEN BY PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MACHINE

## ABSTRACT

*This paper deals with the energy saving high efficient fans and blowers driven by permanent magnet synchronous machine (PMSM). In order to improve the efficiency of fans and blower, the losses due to the non-optimal operation should be minimized. A proper control of the PMSM can help to reach this goal. The fans an blower often operate under operating conditions where operation without position sensor is desired. In such cases the rotor position required in the PMSM control can be determined using appropriate models and measured currents and voltages, which leads to the sensorless control realizations. Successful implementation of the sensorless control requires a very good knowledge of PMSM parameters. Some of the methods appropriate for their determination are discussed in this paper.*

A-6

# UČINKOVITA RABA ENERGIJE V KMETIJSTVU

Fouad AL-MANSOUR

## POVZETEK

*Strateški cilji energetsko podnebne politike EU so doseganje 20-odstotnega prihranka energije in 20-odstotnega deleža obnovljivih virov (OVE) v končni porabi energije ter zmanjševanje emisij toplogrednih plinov za najmanj 20 % do leta 2020. Kmetijski sektor je pomemben za povečanje izkoriščanja obnovljivih energetskih virov iz biomase. Sprejeti Nacionalni akcijski načrt za energetsko učinkovitost v Sloveniji za obdobje 2008 – 2016 ne obravnava učinkovite rabe energije v sektorju kmetijstvo. V članku so analizirani porabniki (tehnologija in postopki) v kmetijstvu in predlagani ustrezni ukrepi za izboljšanje njihove energetske učinkovitosti. Ugotovljeno je, da obstajajo zadostni potenciali za zmanjšanje rabe energije v kmetijstvu: v stavbah, pri obdelavi zemljišč, proizvodnji mleka, reji živali, sušenju sena in zrna ter drugih ukrepih.*

# ENERGY EFFICIENCY IN AGRICULTURE

## ABSTRACT

*Strategic objectives of the EU energy-climate policies are achieving 20 percent energy saving, 20-percent share of renewable energy sources (RES) in final energy consumption and reducing greenhouse gas emissions for at least 20% by 2020. The agricultural sector is important in order to increase the use of renewable energy from biomass. The adopted National Action Plan for Energy Efficiency in Slovenia for the period 2008 - 2016 does not address energy efficiency in the agriculture sector. The article analyses the users (technology and processes) in agriculture and the proposed appropriate measures to improve their energy efficiency. It is established that there is sufficient potential to reduce energy consumption in agriculture: in buildings, land cultivation, milk production, animal breeding, drying of hay and grain and other measures.*

C-1

# UVEDBA KRITERIJEV ZA OCENJEVANJE PRENOSNIH VODOV V APLIKACIJI »CALPOS MAIN«

Lovro BELAK, Franc JAKL

## POVZETEK

*Calpos Main je programsko orodje za realizacijo metodologije RCM (Realibility centered maintanance), to je zanesljivostno orientirano vzdrževanje. Pri vzdrževanju visokonapetostne naprave po tej metodologiji ne spremlja izključno stanja naprave, ampak tudi pretoke energije čez določen visokonapetostni element omrežja. Večji kot je pretok čez element in manjša kot je redundanca omrežja v določeni točki, bolj pomemben je element za sistem. Zato se naredi zanesljivostno analizo, ki nam vse naprave razporedi glede na njihovo pomembnost za sistem. Napravi torej po RCM metodolgiji pripišemo tako vrednost pomembnosti kot tudi tehničnega stanja. Za določitev stanja naprave ima aplikacija Calpos Main vrsto kriterijev, katere ocenjujemo. Vsak kriterij ima določeno utež. Ko vnesemo vse paremetre kriterijev, se celotno tehnično stanje naprave odseva v eni sami oceni- to je indeks »c« (condition). Podatke pa se dobi iz večih virov: Maximo, diagnostika, CVZ-ji (centri vzdrževanja). Calpos Main sedaj ocenjuje štiri tipe naprav: odklopnike, ločilnike, instrumentne merilne in energetske transformatorje. V članku je podana nova uvedba kriterijev za ocenjevanje tehničnega stanja »c« prenosnih vodov, ki so v lasti ELES-a.*

# INTRODUCTION OF CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF OVERHEAD LINES IN THE APPLICATION »CALPOS MAIN«

## ABSTRACT

*Calpos Main is a software tool for the realization of the RCM methodology (Reliability centered maintenance), that is a reliability centered maintenance. The maintenance of high-voltage equipment according to this methodology does not only monitor the status of the device, but also the power flow through a high-voltage network element. The higher the energy flow through the element and the lesser the network redundancy in a certain point, the more important is the element for the system. Therefore a reliability analysis is performed, which arranges all devices in I accordance with their importance for the system. To each device the RCM methodology thus allocates its value of importance as well as its value of technical condition. For the determination of the condition of a device the application Calpos Main is using a series of criteria, which have to be estimated. Each criterion has a certain weight. When all parameters of criteria are entered, the complete technical state of a device is reflected in a single assesment which is the so called index »c« (condition). The data is*

*obtained from multiple sources: Maximo, diagnostics, CVZ (maintenance centers). Calpos Main now considers four types of devices: circuit breakers, disconnectors, measuring and power transformers. This paper provides a new introduction of criteria for evaluating the technical condition of "C" overhead lines owned by ELES.*

C-2

# VIDIKI POVEČANJA ZMOGLJIVOSTI NADZEMNIH VODOV

Zdeňka BENEŠOVÁ, Rainer F. HALLER, Jan MÜHLBACHER

## POVZETEK

*Vsiljeno trgovanje znotraj evropskih električnih omrežij kakor tudi povečano število priključenih velikih vetrnih polj je privedlo do večjih obremenitev obstoječih ultravisokonapetostnih nadzemnih prenosnih vodov. Za povečanje zmogljivosti obstoječih nadzemnih prenosnih vodov so bile obdelane nekatere možne metode. Metoda dinamične obremenitve bi lahko bila zanimiva v prihodnosti, čeprav bo potrebno še dodatno raziskati njeno uporabnost v dejanskih prenosnih sistemih.*

# ASPECTS OF INCREASING THE AMPACITY OF OVERHEAD LINES

## ABSTRACT

*The forced trade activities within the European electrical grid as well as the increased number of connected large wind power equipments lead to a higher loading of existing UHV-overhead transmission lines (OHL). To increase the ampacity of existing OHL´s some possible methods were discussed. The dynamic load method could be very perspective, but for its implementation in a real transmission system a lot of investigations seem to be necessary.*

C-3

# PRIMERJAVA HIDROELEKTRARN BOŠTANJ IN BLANCA

Klemen DEŽELAK, Klemen OGOREVC, Gorazd ŠTUMBERGER

## POVZETEK

*V prispevku je izvedena primerjava dveh hidroelektrarn (HE), in sicer HE Boštanj ter HE Blanca. Primerjava je razdeljena na dva sklopa. Prvi sklop primerjave temelji na primerjanju njunih jezovnih zgradb z nameščeno strojno in elektro opremo, medtem ko je v drugem sklopu izvedena ekonomska analiza v programskem orodju RETScreen. Prikazani so tudi rezultati finančne anlize, oziroma finančni kazalci posameznih hidroelektrarn.*

# COMPARISON OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS BOŠTANJ AND BLANCA

## ABSTRACT

*This paper presents a comparison between two hydroelectric power plants (HEPP), HEPP Boštanj and HEPP Blanca. This comparison consists of two parts. The first part is based on the comparison of their dam structures with the mechanical and electric equipment installed, while the second part contains an economic analysis performed with the RETScreen software. The results of proposed analysis show the financial pointers of both hydroelectric plants.*

C-4

# DELOVANJE ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA – NAPETOSTNA STABILNOST

Jan VELEBA, Lucie NOHÁČOVÁ, Jan KŘÍŽ

## POVZETEK

*Obstaja množica programske opreme, s katero je mogoče rešiti zahtevne elektroenergetske probleme. Prikazana je trajna analiza pretokov moči skupaj z računsko programsko opremo v okolju Matlab, ki so jo razvili avtorji, za izračun celostne analize napetostne stabilnosti v večjih energetskih sistemih. Statična sistemska stabilnost je določena kot zmožnost omrežja, da vzdrži manjše motnje (nastanek napake, majhne spremembe parametrov omrežja, sprememba topologije) v stabilni ravnotežni točki.*

*Za primerjavo je nadalje predstavljen alternativen pristop za reševanje napetostne stabilnosti z uporabo nekomercialnega optimizacijskega orodja. Članek obravnava problematiko statične napetostne stabilnosti kot eno glavnih problematik v delovanju in reguliranju elektroenergetskih sistemov v svetu.*

# ELECTRIC POWER SYSTEM OPERATION – STEADY–STATE VOLTAGE STABILITY

## ABSTRACT

*There are many software possibilities capable to solve demanding power engineering problems. Continuation load flow analysis is shown along with Author's developed computational software in Matlab environment for full-scale voltage stability analysis of larger power systems. Steady-state system stability is defined as the capability of the network to withstand a small disturbance (fault occurrence, small change of parameters, topology modification) without leaving its stable equilibrium point.*

*For comparison, alternative approach is further introduced for voltage stability solution using the non-commercial optimization tool. This paper deals with steady-state voltage stability problem as one of the main topics of interest in today's power system operation and control worldwide.*

# ELEKTRIČNO POLJE V OKOLICI NADZEMNEGA VODA PUAC 2150/495/65 ZA 400 KV

**C-5**

Žiga VORŠIČ, Jože PIHLER, Jože VORŠIČ

## POVZETEK

*Zaradi zunanjega plašča polizolirani vodniki niso tako ranljivi, kadar se vodniki med seboj dotikajo, ali pa ob stiku z drevesi. To omogoča, da se razmik med faznimi vodniki voda s polizoliranimi vodniki zmanjša samo na tretjino razmika med faznimi vodniki nadzemnega voda z neizoliranimi vodniki.*

# ELECTRIC FIELD OF OVERHEAD LINE PUAC 2150/495/65 FOR 400KV

## ABSTRACT

*Covered conductors are not so vulnerable, because of the outer coat. This fact allows it to reduce the space between the phase conductors of covered conductor to only third of the space, which is the case by uninsulated conductors.*

D-1

# KARAKTERISTIKE DVOJNO NAPAJANEGA MOTOR – GENERATOR MED IN PO KRATKEM STIKU

Valentin AŽBE, Rafael MIHALIČ

## POVZETEK

*Dvojno napajani motor-generatorji (DFMG) bodo vključeni v slovenske črpalne elektrarne—eden od njih je že v obratovanju—in bodo postali pomemben del slovenskega elektroenergetskega sistema, zato je pomembno poznavanje obratovalnih lastnosti teh strojev. Ta članek predstavlja karakteristike delovanja DFMG med in po kratkem stiku. Med kratkim stikom—ko DFMG obratuje kot asinhronski stroj—pride do nasičenja reaktanc DFMG in v kombinaciji s padcem napetosti bistveno vpliva na električni navor stroja. Razlika med statično in dinamično karakteristiko delovne moči glede na hitrost vrtenja je prikazana z uporabo trajektorij hitrosti rotorja. Poleg tega smo upoštevali različne upornosti zaščite »crow-bar«. Rezultati simulacij kažejo, da ima med kratkim stikom ta upornost velik vpliv—če želimo doseči dobro prehodno stabilnost pri velikih motnjah, mora biti ta upornost primerno izbrana.*

# CHARACTERISTICS OF DOUBLY-FED MOTOR-GENERATOR DURING THE FAULT

## ABSTRACT

*Doubly-fed motor-generator (DFMG) will be included in pumping-storage plants in Slovenia—one of them is already in operation— and they will become an important part of Slovenian electric-power system, so it is important to know the behavior of these machines. This paper presents the characteristics of a large doubly-fed motor-generator during and after the fault. During the fault—where DFMG operates as an asynchronous machine—the machine meets the saturation and in combination with the network-voltage reduction this largely affect the electrical torque of the machine. The difference between static and dynamic power-to-speed characteristic is presented with the application of trajectories of rotor speeds. Besides various resistances of crow-bar protection were considered. Results of simulations show that during a fault a crow-bar resistance has an important role—in order to increase the transient stability of DFMG, proper value of crow-bar resistance should be applied.*

D-2

# EMPIRIČNI MODEL KONVEKTIVNEGA PRENOSA TOPLOTE V ROTIRAJOČI AKSIALNI KASKADI

Mitja MORI, Mihael SEKAVČNIK

## POVZETEK

*V prispevku je predstavljena metoda sklaplanja numeričnih in eksperimentalnih rezultatov ter empirični model konvektivnega prenosa toplote v rotirajoči aksialni kaskadi. Metoda predstavlja kombinacijo uporabe infrardeče termografije in numerične simulacije in je uporabna v rotirajočih okoljih, ki so sicer zelo problematična za izvajanje kakršnih koli meritev zaradi težke dostopnosti. Metoda pomeni znatno poenostavitev pridobitve porazdelitve Nusseltovih števil po opazovani površini in tako omogoča študij konvektivnega prenosa toplote. Temperatura opazovane površine je merjena z IR termografijo. Eksperimentalno pridobljene temperaturne porazdelitve so ovrednotene z numerično dobljenimi z uporabo statistične metode. Za izračun Nu števila je nadalje uporabljen numerično izračunan toplotni tok in izmerjena temperaturna porazdelitev, ob znani geometriji aksialne kaskade. Rezultati so prikazani v obliki 2D porazdelitve Nu števil za različne tokovne razmere (Re) in pri različnih rotacijskih hitrostih (Ro). Izpeljan je empirični model, ki podaja odvisnost porazdelitve Nu števil od vpliva rotacije (Ro) in tokovnih razmer (Re).*

# EMPIRICAL MODEL FOR CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN ROTATING AXIAL CASCADE

## ABSTRACT

*This paper presents a method of combining numerical and experimental results and empirical model for convective heat transfer in rotating axial cascade. The method is a combination of infrared thermography and numerical simulations and is useful in rotating environments, which are highly problematic to implement any measurement. The method represents a considerable simplification of the acquisition of the distribution of Nusselt numbers at the observed surface and allows the study of convective heat transfer. The observed surface temperature is measured by infrared thermography. Experimentally obtained temperature distributions are evaluated by numerical obtained by using statistical method. To calculate the Nu number is further used numerically calculated heat flux and measured temperature distribution for the known geometry of the axial cascade. The results are presented as a 2D distribution of Nu numbers for different flow conditions (Re) and at different rotational speeds (Ro). The empirical model is derived, which gives the dependence of Nu number distribution from the influence of rotation (Ro) and flow conditions (Re).*

D-3

# METODE ZA IZRAČUN PARAMETROV SISTEMA KATODNE ZAŠČITE Z NAVPIČNIMI ANODNIMI CINKOVIMI NIZI

Alija MUHAREMOVIĆ, Irfan TURKOVIĆ, Adnan MUHAREMOVIĆ,
Senad TASAKOVIĆ, Adnan MUJEZINOVIĆ

## POVZETEK

*V članku je analiziran zaščitni potencial / porazdelitev tokov za katodne zaščitne sisteme z navpičnimi galvanskimi anodnimi nizi. Prikazan je analitični izračun v primeru takoimenovane primarne porazdelitve tokov. V tem primeru je potencial elektrod, ki je robni pogoj, konstanten in obravnavamo samo vpliv električnega polja. Prav tako je v članku opisan numerični izračun takoimenovane sekundarne porazdelitve tokov in potenciala. V tem primeru so robni pogoji na elektrodah nelinearni in ob učinku električnega polja moramo upoštevati tudi dinamičen vpliv na elektrode. Izračun tokov / porazdelitev potenciala v katodnih zaščitnih sistemih z galvanskimi anodami temelji na določanju matematičnega modela za izračun Poisson-ove ali Laplace-ove enačbe. Rešitev parcialne diferencialne enačbe druge stopnje v zemlji in njenih mejah zahteva natančno določitev robnih pogojev na površini anode in katode. Robni pogoji na površinah elektrod predstavljajo funkcional razmerja med tokom in potencialom. Po namestitvi katodnega zaščitnega sistema in večletnih meritvah na danem objektu smo primerjali rezultate numeričnega izračuna parametrov katodne zaščite z izmerjenimi vrednostmi. Numerične in izmerjene vrednosti se ujemajo.*

# CALCULATION METHODS OF CATHODIC PROTECTION SYSTEM PARAMETERS WITH VERTICAL ANODIE ZINC STRINGS

## ABSTRACT

*In this paper we analyze protection potential/current distribution for cathodic protection systems (CP systems) with vertical galvanic anode strings. Analytical calculation in case of so called primary current distribution is shown in this paper. In this case, the potential on electrodes, which is the boundary condition, is constant and we only consider the effects of electrical field. Also, the numerical calculation of so called secondary distribution of current and potential is described in the paper. In this case, the boundary conditions on electrodes are nonlinear and alongside the effects of electric field, we must consider the kinetic effects on electrodes. The calculation of current/potential distribution in CP system with galvanic anodes is based on defining the mathematical model of solving Poisson or Laplace equation. Solving of second term partial differential equation in soil and its boundaries requires the precise defining of boundary conditions on anode and cathode surface. Boundary conditions on electrode surfaces represent the functional relationships between current and potential.*

*After the installation of cathodic protection system and multiple year measurement on the given object, the results of numerical calculations of cathodic protection parameters on a concrete object are compared with the measured values. Numerical and measured values correspond to each other.*

D-4

# ORC PROCES – ORGANSKI DELOVNI KROŽNI PROCESI TUDI V SLOVENIJI

Andrej SENEGAČNIK, Uroš GLAVINA, Mihael SEKAVČNIK

## POVZETEK

*Članek obravnava ORC (Organic Rankine Cycle) proces. To je delovni krožni proces namenjen pretvorbi nizko temperaturne toplote v mehansko delo – električno energijo. Delovna snov je organsko hladivo, ki se uparja pri nižjih parametrih kot voda. Zaradi spremenjenih lastnosti hladiva, glede na vodo ima tudi ORC proces nekatere posebnosti. V članku je predstavljen ORC proces, ki je apliciran v slovenski industriji. Električna moč generatorja je 125 kW, delovna snov je HFC245 fa (R245 fa). Prikazane so nekatere posebnosti in dosedanje obratovalne izkušnje z ORC procesom.*

# ORC – ORGANIC RANKINE CYCLE ALSO IN SLOVENIA

## ABSTRACT

*The article deals with ORC (Organic Rankine Cycle) process. This is a thermodynamic power cycle for conversion low temperature heat into mechanical work. The working media is an organic refrigerant. Operating parameters are lower than in water cycle. Due to specific properties of refrigerant also the ORC process has some peculiarities. The article presents the ORC process, which is applied in the Slovenian industry. Generator power is 125 kW, working media is HFC245 fa (R245 fa). Some specific features and operating experience of ORC processes are addressed in this article.*

E-1

# IZRAČUN TEMPERATURE VODNIKA DALJNOVODA

Klemen DEŽELAK, Damjan DEŽELAK, Gorazd ŠTUMBERGER, Franc JAKL

## POVZETEK

*Temperatura vodnika daljnovoda v obratovanju predstavlja enega izmed osnovnih mejnih pogojev za obratovanje daljnovoda. Dopustno segrevanje vodnika namreč ne sme preseči dovoljenih vrednosti, ker vpliva na poslabšanje mehanskih lastnosti vodnika in povese. V članku smo se osredotočili predvsem na ugotovitve CIGRE, medtem ko so rezultati grafično prikazani s pomočjo programskega paketa Matlab, v okviru katerega so opravljeni tudi vsi izračuni.*

# CALCULATION OF THE TEMPERATURE OF THE OVERHEAD POWER LINE CONDUCTOR

## ABSTRACT

*Temperature of the overhead power line conductor during operation represents one of the basic limit parameter for overhead power line operating. The allowed conductor heating must be under the limit values, because of high impact to the mechanical parameters of the conductors and conductor sagging. In the paper, all of the results are obtained with the CIGRE method, while obtained results are shown in program package Matlab.*

E-2

# IZKUŠNJE Z UPORABO AVTOMATSKEGA MERILNEGA SISTEMA NA OSNOVI EŠELONSKIH MERILNIKOV – PILOTSKI PROJEKT UPORABLJEN V ELEKTRODISTRIBUCIJSKEM PODJETJU JP ELEKTROPRIVREDA BIH, ELEKTRODISTRIBUCIJA TUZLA

Izet DŽANANOVIĆ, Dženana MALKOČEVIĆ, Nermin SARAJLIĆ

## POVZETEK

*Z namenom doseči energetsko učinkovitost in za zmanjšanje stroškov, bistvenih za gospodarno obratovanje v odprtih trgih z energijo, je v porastu potreba elektrodistribucijskih podjetij za uporabo avtomatskih merilnih / upravljalnih(AMR/AMM) sistemov. Članek prikazuje izkušnje iz pilotskega projekta uporabe AMR sistema na osnovi ešelonskih merilnikov. Mnogi AMM sistemi temeljijo na PLC tehnologiji – tudi JP Elektroprivreda BiH je v zadnjem času izvedla nekaj projektov s PLC, vendar je pomembna prednost prikazanega projekta ta, da je GPRS uporabljen kot komunikacijski kanal med podatkovnim koncentratorjem in AMM centrom.*

# EXPERIENCE OF AUTOMATED METER READING SYSTEM BASED ON ECHELON METERS - PILOT PROJECT IMPLEMENTED IN JP ELEKTROPRIVREDA BIH, ELEKTRODISTRIBUCIJA TUZLA

## ABSTRACT

*In order to achieve energy efficiency and lower their costs essential for economic operation at liberalized energy market, there is a rising need for power distribution companies to implement automated meter reading/management (AMR/AMM) system. This paper presents experiences from Pilot project of AMR system implementation based on Echelon meters. As many AMM systems are based on PLC technology – JP Elektroprivreda BiH has also recently implemented several projects with PLC, but the specific significance of the subject project is that GPRS is used as communication channel between data concentrator and AMM center.*

E-3

# IZRAČUN SONČNEGA POTENCIALA OBJEKTOV IZ PODATKOV LIDAR

Niko LUKAČ, Danijel ŽLAUS, Natalija TRSTENJAK, Borut ŽALIK

## POVZETEK

*Sončna energija je atraktivni vir za pridobivanje elektrike v prihodnosti. Kljub obnovljivosti vira in vsakodnevne dostopnosti je maksimalna količina prejete energije odvisna od mnogih dejavnikov. V članku predstavimo metodo za izračun sončnega potenciala streh objektov za dano lokacijo in časovno obdobje. Metoda upošteva pozicijo in orientacijo Zemlje glede na Sonce, naklone objektov in površja z uporabo natančne topografije, pridobljene iz podatkov LiDAR, vpliv senčenja in meteoroloških dejavnikov. Pri tem se maksimalna izračunana sončna energija prilagodi glede na osenčenost in meteorološke dejavnike ter predstavlja boljši približek realnim razmeram.*

# ESTIMATION OF OBJECTS SOLAR POTENTIAL USING LIDAR DATA

## ABSTRACT

*Solar energy is an attractive resource to gain electrical energy. Although this resource is renewable and available every day, the maximum amount of incoming energy depends on various factors. In this paper, a method to calculate solar potential of the buildings roofs, for a given location and time frame is given. The proposed method considers position and orientation of Earth in respect to the Sun, inclination of objects and surfaces using detailed topography obtained from LiDAR, influence from shadowing and meteorological effects. The maximum solar energy is adjusted according to the shadowing and meteorological influence. In this way, proposed method gives a better approximation of the real world solar energy potential.*

E-4

# MOŽNOSTI ZA POSODOBITEV ZAŠČITE PODFREKVENČNEGA RAZBREMENJEVANJA V SLOVENSKEM ELEKTROENERGETSKEM SISTEMU

Urban RUDEŽ, Rafael MIHALIČ

## POVZETEK

*Hiter razvoj komunikacijske in računalniške tehnologije se v zadnjih desetletjih koristno izrablja na večini tehničnih področij za posodabljanje raznih mehanizmov delovanja ter delovnih procesov. To velja tudi za vodenje elektroenergetskega sistema in njegovo zaščito. Kljub temu pa avtorji ugotavljajo, da je ponekod v tujini uvajanje moderne tehnologije hitrejše kot v Sloveniji. V primeru nenadnih izpadov večjih proizvodnih enot v elektroenergetskem sistemu ter posledično nastanka kritičnih podfrekvenčnih razmer je za dober vpogled v resnost razmer in ugotovitev ustreznih ukrepov nujno potreben centraliziran mehanizem, katerega implementacija v sistem je mogoča zgolj z uporabo globalnih meritev sistemskih spremenljivk (npr. uporaba WAMS in GPS tehnologije). Zaščita podfrekvenčnega razbremenjevanja je v takšnih primerih velikokrat zadnje sredstvo za preprečevanje popolnega razpada sistema. Zato je ustreznost njenega delovanja velikega pomena, tako iz tehničnega kot tudi ekonomskega stališča. Ker je v slovenskem elektroenergetskem sistemu shema podfrekvenčnega razbremenjevanja še vedno na tradicionalni ravni kljub že vgrajenim naprednejšim podfrekvenčnim relejem, avtorji v članku povzemamo znane metodologije iz tega področja, ki ponujajo precej uporabnih možnosti za posodobitev obstoječe sheme na tako imenovano adaptivno raven, ki je ponekod po svetu že v obratovanju.*

# POSSIBILITIES FOR UPDATING UNDERFREQUENCY LOAD SHEDDING PROTECTION IN THE SLOVENIAN POWER SYSTEM

## ABSTRACT

*In recent decades, the advantages of a fast development in the communication and computer technology have been successfully harvested in the majority of technological areas for updating various mechanisms and processes. Power system control and protection is no exception. However, in certain other countries actual implementation of modern technologies into power system control and protection mechanisms takes less time compared to Slovenia. In case of a sudden major generation unit outage severe underfrequency conditions appear in the power system and only a centralized gathering of measurements and global actions (e.g. use of WAMS and GPS technology) can represent an appropriate approach to a global problem. In such circumstances, underfrequency load shedding is in many times the last resort tool for avoiding a total power system blackout. Consequently, its appropriate actions are of great importance both from technological and economical point of view. As a current*

*status of an underfrequency load shedding protection in the Slovenian power system is still on the traditional level, in this paper authors summarize some of known developed mechanisms, among which some of them might be considered as an actual possibility for an upgrade of current underfrequency scheme in the Slovenian power system to an adaptive level.*

E-5

# HIDROELEKTRARNE NA SPODNJI SAVI – SISTEM ZA DETEKTIRANJE PLOVBE TER PLAVJA S POMOČJO IZLOČANJA BARVNIH OBMOČIJ

Aleš ŠTRICELJ

## POVZETEK

*V članku je predstavljena metoda zaznavanja predmetov na vodi s pomočjo izločanja barvnih območij. Izraz barvno območje predstavlja kompleksen nabor barvnih spektrov, značilnih za določeno opazovano področje. Metoda detektiranja predmetov na vodi predstavlja vpeljavo različnih metod obdelave slike na vodi in je tako prilagojen barvnemu spektru vode. Metoda razpoznavanja, predstavljena v članku, uvaja faze pred-procesiranja slike, določitev barvnega območja primernega za tak sistem, definiranje barvnega odmika z evklidovo razdaljo ter uvaja postopek erodiranja nad sliko. Zasnova takšnega sistema nam omogoča robustno ter zanesljivo detekcijo predmetov na vodi, hkrati pa nam daje primerljive rezultate s sistemi, ki bazirajo predvsem na optimizaciji kontrasta slike ter detekciji robov.*

# HYDROPOWER PLANTS ON LOWER SAVA RIVER – SYSTEM FOR DETECTING NAVIGATION AND DRIFT-WOOD BASED ON COLOR SPACE ELIMINATION

## ABSTRACT

*This article presents a method of detecting objects on water surface using color elimination based on image eroding with morphological variable. Term color area represents a complex enlistment of color spectra distinctive for a specific observed area. System of detecting object on water surface presents initiation of different methods of processing image on water surface and is so adapted to colorful water spectrum.*

*The method of recognition which is introduced in this article, initiates phases of image pre-processing, determining color area, suitable for this kind of system and defining color deviation with Euclidean distance. It also initiates procedure of eroding on the image.*

*Plan of that kind of system enables robust and efficient detection of objects on water surface and gives as comparable results with systems that base above all on optimization of image contrast and edge detection.*

# NOVI MATERIALI V ENERGETIKI TER NOVI VIRI ELEKTRIČNE ENERGIJE MALIH MOČI,

**E-6**

Janez ŠKRLEC

## POVZETEK

*Danes gre trend razvoja sončnih celic v več različnih smeri, izjemno zanimiva postaja razvojna smer organskih sončnih celic, torej takšnih, ki so izdelane iz organskih materialov in je njihovo površino mogoče pobarvati. Takšne celice je mogoče namestiti na katerokoli površino, ki je izpostavljena sončnemu obsevanju, na primer na obleko, avtomobil ali hišo. Zaradi posebne zgradbe je mogoče nadzorovati njihovo velikost in debelino.*

*Najnovejše sončne celice so uporabne predvsem za polnjenje manjših električnih naprav, tudi telefonov. Sončno energijo spreminjajo v električno in so alternativni vir pridobivanja električne energije.*

*Glavni sestavini sta ogljik in vodik, elementa, ki ju je mogoče najti v naravi in sta okolju prijazna.*

*V tem gradivu bodo predstavljene različne celice, ki so alternativa sedaj najbolj razširjenim sončnim celicam iz silicija. Predstavljeni pa bodo tudi novi viri električne energije malih moči in uporaba novih materialov in novih tehnoloških rešitev.*

# NEW MATERIALS IN POWER ENGINEERING AND NEW SMALL POWER ENERGY SOURCES

## ABSTRACT

*Danes gre trend razvoja sončnih celic v več različnih smeri, izjemno zanimiva postaja razvojna smer organskih sončnih celic, torej takšnih, ki so izdelane iz organskih materialov in je njihovo površino mogoče pobarvati. Takšne celice je mogoče namestiti na katerokoli površino, ki je izpostavljena sončnemu obsevanju, na primer na obleko, avtomobil ali hišo. Zaradi posebne zgradbe je mogoče nadzorovati njihovo velikost in debelino.*

*Najnovejše sončne celice so uporabne predvsem za polnjenje manjših električnih naprav, tudi telefonov. Sončno energijo spreminjajo v električno in so alternativni vir pridobivanja električne energije.*

*Glavni sestavini sta ogljik in vodik, elementa, ki ju je mogoče najti v naravi in sta okolju prijazna.*

*V tem gradivu bodo predstavljene različne celice, ki so alternativa sedaj najbolj razširjenim sončnim celicam iz silicija. Predstavljeni pa bodo tudi novi viri električne energije malih moči in uporaba novih materialov in novih tehnoloških rešitev.*

E-7

# RAZVOJ PROGRAMSKE OPREME ZA VERJETNOSTNE IZRAČUNE STANJ PRENOSNEGA OMREŽJA

Jože VORŠIČ, Jurček VOH

## POVZETEK

*V tem delu je opisana metoda za načrtovanje in obratovanje elektroenergetskih omrežij, ki upošteva spreminjanje obratovalnih pogojev. Vhodni parametri – vsiljene vozliščne moči v verjetnostnem izračunu pretokov moči – so podani s porazdelitvijo verjetnosti. Ta porazdelitev je rezultat skrbne analize preteklega obratovanja.*

*Na osnovi opisane metode je razvita programska oprema za računanje. S slučajnim vektorjem vsiljenih vozliščnih moči, ki upošteva medsebojno povezanost med delovnimi in jalovimi močmi istega in sosednjih vozlišč, izračuna vozliščne napetosti, pretoke moči, toke v elementih in izgube. Rezultati (vozliščne napetosti, pretoki moči, toki in izgube) so podani tabelarično s pričakovano vrednostjo (aritmetično srednjo vrednostjo) in srednjim kvadratičnim odstopanjem. Istočasno je narejena še kontrola obremenitve elementov(vodov, transformatorjev) glede na naravno (za vode) in termično moč. Prava vrednost metode pa so histogrami pretokov energije.*

# POWER SYSTEMS PROBABILITY CALCULATIONS SOFTWARE DEVELOPMENT

## ABSTRACT

*Method for planning and operation of power system which considers changes of operational conditions is described in this work. Input parameters - node loads in the load flow probability calculation are passed as probability function resulting from former operation careful analysis.*

*Based on described method calculation software has been developed. Node voltages, load flows, element currents and losses are calculated from node loads random vector considering connectedness among working and reactive power of same and adjoining nodes. Results (node voltages, load flows, currents and losses) are shown with expected value (arithmetical mean value) and mean square deviation in tabulated form. At the same time elements (lines, transformers) load control according to the natural (lines) and thermic power has been performed. Load flow histograms are real value of this method.*

EIMV

# energetska prihodnost

Elektroinštitut Milan Vidmar je vodilna slovenska inženirska in znanstveno-raziskovalna organizacija na področju elektroenergetike in splošne energetike, ki v svojih raziskovalnih študijah, ekspertnih poročilih, ekoloških, kemijsko-fizikalnih in drugih analizah obravnava proizvodnjo, prenos in distribucijo slovenskega elektroenergetskega sistema ter izvaja nadzor nad njegovo kakovostjo in delovanjem.

Elektroinštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana, telefon: 01 474 36 01, faks: 01 425 33 26, e-naslov: info@eimv.si, internet: www.eimv.si

*Obnovljiva energija nas navdihuje.*
*V sožitju z okoljem gospodarno in zanesljivo*
*proizvajamo električno energijo iz obnovljivih virov.*

*V prvi slovenski črpalni hidroelektrarni Avče*
*s spoštovanjem do Soče*
*proizvajamo vršno energijo.*

**Soške elektrarne Nova Gorica, d. o .o.**
**Erjavčeva 20, 5000 Nova Gorica**
**T: (05) 339 63 10**
**F: (05) 339 63 15**
**seng@seng.si**
**www.seng.si**

ENERGETSKI NASVETI

ENERGETIKA MARIBOR
Srce mesta!

# Vplivajte na manjšo porabo energije.

Osemdeset odstotkov skupne porabe energije v večstanovanjskih objektih predstavlja poraba za ogrevanje prostorov in gretje vode. Posledično lahko sklepamo, da predstavlja ogrevanje v gospodinjstvu največji strošek. Na višino stroškov ogrevanja lahko vplivamo predvsem sami!

Prihranite z vgradnjo termostatskih ventilov in uravnovešenjem sistema ogrevanja.

Prihranite z energetsko sanacijo zunanjega ovoja stavbe.

Vplivajte na stroške ogrevanja z vgradnjo delilnikov toplote.

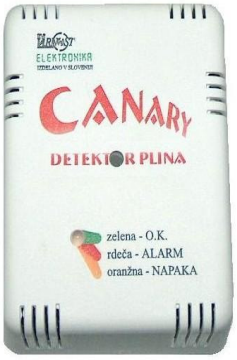
@ VEČ INFORMACIJ
**www.energetika-mb.si**

Podrobnejši podatki za vse stanovanjske objekte, priključene na sistem daljinskega ogrevanja MOM v upravljanju družbe ENERGETIKA MARIBOR.

**Energetika Maribor d.o.o.**
Jadranska cesta 28
SI 2000 Maribor
**T:** 02 300 88 00
**F:** 02 332 17 11
**E:** info@energetika-mb.si
**I:** www.energetika-mb.si

TEVEL je podjetje z dolgoletnimi izkušnjami in znanjem pri načrtovanju in izvajanju tehnične varnosti v industriji in rudarstvu. Imajo bogate izkušnje s področja načrtovanja in izvajanja protieksplozijske zaščite. Njihove izdelke najdemo tako v stanovanjskih objektih kot v industriji, rudnikih in garažnih hišah.

## Proizvodno-prodajni program:




- sistemi za detekcijo eksplozivnih in strupenih plinov ter kisika tako za domačo uporabo kot tudi za industrijo in javne ustanove,
- eksplozijsko varne naprave: detektorji eksplozivnih in strupenih plinov, merilniki temperature, pretoka zraka, nivoja tekočin, krmilno-nadzorne enote, ločilna vezja, pozicijska tipala, naprave za zvočno in svetlobno alarmiranje, sistemi za zajemanje in prenos podatkov (vse naprave so pridobile certifikat o eksplozivni varnosti),
- sistemi za detekcijo ogljikovega monoksida v garažnih hišah,
- celostna ponudba avtomatizacije tehnoloških procesov, predvsem za plinsko varno okolje,
- prenosni detektorji eksplozivnih in strupenih plinov in kisika,
- dihalni aparati, naglavne svetilke,oprema za tekoče

## Storitve:

- servis in inženiring na področju protieksplozijske zaščite – na podlagi zahtev in potreb kupca se izvajajo kompletne storitve, ki vključujejo proizvode in storitve lastnega in tujih podjetij,
- termovizija,
- čiščenje s suhim ledom,
- elektronski delilnik stroškov ogrevanja - prodaja, montaža in daljinsko odčitavanje,
- kooperacijska proizvodnja (razvoj in proizvodnja elektronskih polizdelkov po naročilu),
- zastopstvo in distribucija – zastopstva za podjetja Oldham (Francija), Faser (Poljska), Zam servis (Češka) in Bartec Varnost (Slovenija).

:

**TEVEL, d. o. o.** Borovniško naselje 7, 1412 Kisovec; Tel.: (03) 567 20 50, faks: (03) 567 11 19
E-pošta: info@tevel.si, splet: **www.tevel.si**

**Naša kvaliteta – vaša varnost**

hse Moč energije

# Za energične meje ne obstajajo.

Električna energija povezuje svet. Z njo trgujemo daleč prek meja Slovenije. Z uresničevanjem naše razvojne strategije postajamo pomemben člen elektroenergetske oskrbe na področju Srednje in Jugovzhodne Evrope. Tak položaj nam omogoča dejavnejše sodelovanje pri oblikovanju tujih trgov z električno energijo in doseganje ustreznejše strukture energetskih virov. S tem zmanjšujemo tveganje za uspeh poslovanja.

## ETI predstavlja novo linijo izdelkov

# ETICHARGE

# Polnilne postaje za električna vozila

Polnilna postaja je sestavljena iz posamezne vtičnice in indikacije polnjenja, razpoložljivosti in možnosti prekinitve, ki omogoča enostaven nadzor nad procesom polnjenja.

Na voljo so tri različice:
- polnilna postaja na ključ ali z ročico, katere prednost je enostaven dostop uporabnika
- SMS polnilna postaja, pri kateri uporabnik sproži in prekine polnjenje preko mobilnega telefona. Ta različica je zelo primerna za plačilne sisteme prihodnosti.
- Polnilna postaja, povezana s parkirno uro, preko katere se izvede plačilo polnjenja

Izberite unikatne barve, s katerimi boste svojim polnilnim postajam dodali kanček lastne identitete.

ETI
Green protect

ERICO
Inštitut za ekološke raziskave

**komunikacija med naravo, družbo in sodobno tehnologijo**

Več kot dvajset let izkušenj na področju varovanja okolja v energetiki, premogovništvu, rudarstvu, industriji, državnih institucijah ter lokalnih skupnostih.

| | |
|---|---|
| **SVETOVANJE** | IPPC, ekološki pregledi podjetij – Environmental due dilligence |
| **SANACIJSKI PROGRAMI** | onesnaženih območij, sanacijski programi zraka, vod, tal |
| **MONITORINGI** | zrak, vode, tla, biomonitoringi |
| **RAVNANJE Z ODPADKI** | ocene odpadkov, programi ravnanja z odpadki |
| **KOMUNIKACIJSKI PROGRAMI S PODROČJA OKOLJA** | raziskave javnega mnenja, ciljni komunikacijski programi ob investicijah , izobraževanje, promocija |
| **LABORATORIJSKE ANALIZE** | fizikalne, kemijske in biološke analize vod, zemljin, odpadkov, aerosolov, plinov, rastlinskih in živalskih vzorcev, hrane, uvajanje analitskih postopkov, sistemov kakovosti |

**Pripravljamo celovite rešitve, od meritev in okoljskih monitoringov, do kompleksnih rešitev okoljskih problemov.**

**ERICo Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.**
**Koroška cesta 58**

**erico@erico.si**
**www.erico.si**

SODO

SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO, d.o.o.

http://www.sodo.si

ISBN 978-961-248-275-6

9 789612 482756