

UNIVERZA V MARIBORU

UNIVERZA V LJUBLJANI

ENERGETSKA AGENCIJA
ZA PODRAVJE



21. MEDNARODNO POSVETOVANJE

21ST INTERNATIONAL EXPERT MEETING

KOMUNALNA ENERGETIKA POWER ENGINEERING

15. do 17. maj 2012 Maribor, Slovenija
May 15TH to 17TH 2012 Maribor, Slovenia

PROGRAM



UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE

Posvetovanje: "KOMUNALNA ENERGETIKA", Maribor, 15. do 17. maj 2012

Organizacija: Univerza v Mariboru,
Univerza v Ljubljani
Energetska agencija za Podravje

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

Članke posvetovanja so strokovno recenzirali:

Krešimir BAKIČ, ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana
Ivan BENEŠ, CITYPLAN, Praga, Češka
Boris BIZJAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Grega BIZJAK, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Denis DŽONLAGIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Maribor
Lothar FICKERT, Technische Universität Graz, Avstrija
Aleš HRIBERNIK, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Franc JAKL, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Vlasta KRMELJ, Energetska agencija za Podravje, Maribor
Rafael MIHALIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Alan PERC, Energetika Maribor
Ivan PEŠENJANSKI, Fakulteta tehniških nauka u Novom Sadu, Srbija
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Zmagoslav PRELEC, Sveučilište u Rijeci, Hrvaška
Janez RIBIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Nermin SARAJLIČ, Fakultet elektrotehnike u Tuzli, Bosna in Hercegovina
Ernst SCHMAUTZER, Graz University of Technology, Avstrija
Sebastijan SEME, Fakulteta za energetiko, Krško
Andrej SENEGAČNIK, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Maribor
Marko TOPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Ivo UGLEŠIČ, Fakultet elektrotehnike Zagreb, Hrvaška

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

Tehnična ureditev: Jurček VOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Založnik: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Tisk: Založniško tiskarska dejavnost Univerze v Mariboru

Naklada: 100 izvodov

ZBORNİK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2012	POWER ENGINEERING 2012 CONFERENCE PROCEEDING
<u>Program</u> <i>"PAMETNA OMREŽJA" - Kako premagati ovire pri vključevanju vse več malih proizvajalcev – razpršene proizvodnje v razdeljevalna omrežja posebej in v celotni elektroenergetski sistem?</i> OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE OKOLJSKE ZAHTEVE ter PAMETNA OMREŽJA - RAZPRŠENA PROIZVODNJA ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI TEHNOLOGIJE V ENERGETIKI	<u>Programme</u> <i>"SMART GRIDS" - How to Overcome Obstacles with implementing dispersed production of energy into distribution networks and into whole electric power system?</i> RENEWABLE ENERGY SOURCES ENVIRONMENTAL DEMANDS and SMART GRIDS - DISPERSED PRODUCTION POWER APPLIANCES AND DEVICES TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING

ZGOŠČENKA - ZBORNİK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2012	CD POWER ENGINEERING 2012 PROCEEDINGS
---	--

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

338.465:620.9(082)

MEDNARODNO posvetovanje Komunalna energetika (21 ; 2012 ; Maribor)

Program / 21. mednarodno posvetovanje Komunalna energetika, 15. do 17. maj 2012, Maribor, Slovenija = 21th International Expert Meeting Power Engineering, May 15th to 17th 2012, Maribor, Slovenia ; [odgovorni urednik Jože Voršič ; prevajanje Jurček Voh]. – Maribor : Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2012

ISBN 978-961-248-336-4

1. Dodat. nasl. 2. Voršič, Jože 3. Univerza (Maribor)

COBISS.SI-ID 69769729

Organized by

- University of Maribor,
- University of Ljubljana,
- Energy agency of Podravje,

The United Nations Economic Commission for Europe proposes expert Meeting "Power Engineering 2012" 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,

Posvetovanje "Komunalna energetika 2012" 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 pretvarjanje energije, še bolj pa pri napravah za prenos in razdeljevanje energije naletimo na ovire, ki so tehnične, prostorske, socialne ali finančne narave. Poseben poudarek letošnjega posvetovanja (okrogla miza) je tako posvečen premagovanju ovir pri vključevanju vse več malih proizvajalcev – razpršene proizvodnje v razdeljevalna omrežja posebej in v celotni elektroenergetski sistem.

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:

SMART GRIDS - How to Overcome Obstacles with implementing dispersed production of energy into distribution networks and into whole electric power system?

Discussion And Invited Lectures

SMART GRIDS - How to Overcome Obstacles with implementing dispersed production of energy into distribution networks and into whole electric power system?

Thematic Complexes

❖ 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 ○ Stimulations For Higher Efficiency Energy Use ○ ...	❖ Power Appliances And Devices ○ Planning ○ Testing, Measurements ○ Operating Experience ○ Maintenance ○ Modifications, Improvements ○ ...
❖ Environmental Demands And Restrictions ○ Influence on Energy Price ○ Installing Of Energy Infrastructure and Placing into Space ○ Sustainable Exploitation Of Energy Sources And Social Responsibility ○ ...	❖ Technologies In Power Engineering ○ Monitoring ○ Remote Energy Measurements ○ Processing ○ Application ○ Computer Programs (In Power Engineering) ○ ...
❖ Smart grids – dispersed production ○ Technical Obstacles ○ Social Obstacles ○ Legal and Administrative Obstacles ○ Financial Obstacles ○ Placing into Space ○ Forthcoming Techniques ○ ...	

Tema posvetovanja:

PAMETNA OMREŽJA - Kako premagati ovire pri vključevanju vse več malih proizvajalcev – razpršene proizvodnje v razdeljevalna omrežja posebej in v celotni elektroenergetski sistem?

OKROGLA MIZA IN VABLJENA PREDAVANJA

❖ **PAMETNA OMREŽJA - Kako premagati ovire pri vključevanju vse več malih proizvajalcev – razpršene proizvodnje v razdeljevalna omrežja posebej in v celotni elektroenergetski sistem?**

Tematski sklopi

❖ Obnovljivi viri energije, sočasna proizvodnja in učinkovita raba energije ○ Bio goriva, ○ Geotermalna energija, ○ Sonce, Veter, Voda, ○ Dieselski motorji, ○ Mikroturbine, ○ Plinske turbine, ○ Odpadki, ○ ...	❖ Energetske naprave in aparati ○ Načrtovanje, ○ Meritve, ○ Preskušanje, ○ Obratovanje, ○ Vzdrževanje ○ ...
❖ Okoljske zahteve in omejitve ○ Vpliv na ceno energije ○ Načrtovanje energetske infrastrukture in vključevanje v prostor ○ Trajnostni razvoj ○ ...	❖ Informacijske tehnologije v energetiki ○ Monitoring, ○ Obdelava, ○ Uporaba, ○ Računalniški programi (v energetiki) ○ ...
❖ Pametna omrežja – razpršena proizvodnja ○ Tehnične ovire ○ Sociološke ovire ○ Zakonodajne ovire ○ ○ ○ ...	

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*
 Lidija K. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*
 Vlasta KRMELJ *Energy Agency of Podravje, Maribor*
 Jože PIHLER *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
 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:

Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*
 Ivan BENEŠ, *CITYPLAN, Praga, Češka*
 Boris BIZJAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Grega BIZJAK, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Denis DŽONLAGIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*
 Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
 Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*
 Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Igor PAPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Alan PERC, *Energetika Maribor*
 Ivan PEŠENJANSKI, *Fakulteta tehniških nauka u Novom Sadu, Srbija*
 Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Zmagoslav PRELEC, *Sveučilište u Rijeci, Hrvatska*
 Janez RIBIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Nermin SARAJLIČ, *Fakultet elektrotehnike u Tuzli, Bosna in Hercegovina*
 Ernst SCHMAUTZER, *Graz University of Technology, Avstrija*
 Sebastijan SEME, *Fakulteta za energetiko, Krško*
 Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Marko TOPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Ivo UGLEŠIČ, *Fakultet elektrotehnike Zagreb, Hrvatska*

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,*

Lidija K. KORITNIK, *ICEM – TC, Maribor o,*

Vlasta KRMELJ *Energetska agencija za Podravje, Maribor*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,*

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:

Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*

Ivan BENEŠ, *CITYPLAN, Praga, Češka*

Boris BIZJAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Grega BIZJAK, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Denis DŽONLAGIĆ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*

Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*

Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*

Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Igor PAPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Alan PERC, *Energetika Maribor*

Ivan PEŠENJANSKI, *Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Srbija*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Zmagoslav PRELEC, *Sveučilište u Rijeci, Hrvatska*

Janez RIBIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Nermin SARAJLIĆ, *Fakultet elektrotehnike u Tuzli, Bosna in Hercegovina*

Ernst SCHMAUTZER, *Graz University of Technology, Avstrija*

Sebastijan SEME, *Fakulteta za energetiko, Krško*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Marko TOPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Ivo UGLEŠIČ, *Fakultet elektrotehnike Zagreb, Hrvatska*

Conference Schedule

Tuesday, May 15TH 2012 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

13⁰⁰ Registration and Information

14⁰⁰ Opening of the Conference - Greeting speeches – Room γ (gamma)

14³⁰ Leading lectures

17⁰⁰ Round Table and Discussion

20⁰⁰ Get together party in VINAG vine cellar at 10°C (warm clothes)

Wednesday, May 16TH 2012 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

8⁰⁰ Registration and Information

9⁰⁰ Room γ (gamma)

- ***RENEWABLE ENERGY SOURCES***
- ***ENVIRONMENTAL DEMANDS and SMART GRIDS - DISPERSED PRODUCTION***
- ***PRESENTATION OF INTERNATIONAL STUDENT COMPETITION IN MAKING OF E-BIKE / PEDELEC***

13³⁰ Lunch

15⁰⁰ Room γ (gamma)

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

Thursday, May 17TH 2012 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

8⁰⁰ Technical visit

TALUM

We will see the production of aluminium, closed system of cooling water, solar power plant and electrical facilities.

Urnik posvetovanja

Torek, 15. maj 2012 – Maribor, UM FERl

13⁰⁰ Prijave in informacije

14⁰⁰ Otvoritev posvetovanja – dvorana α (alfa)

14³⁰ Uvodna predavanja

17⁰⁰ Okrogla miza

20⁰⁰ Družabno srečanje v VINAG-ovi kleti pri 10°C (topla oblačila)

Sreda, 16. maj 2012 – Maribor, UM FERl

8⁰⁰ Prijave in informacije

9⁰⁰ dvorana γ (gama)

- **OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE**
- **OKOLJSKE ZAHTEVE IN OMEJITVE TER PAMETNA OMREŽJA - RAZPRŠENA PROIZVODNJA**
- **PODELITEV NAGRAD MEDNARODNEGA ŠTUDENTSKEGA TEKMOVANJA V IZDELAVI E-KOLES/PEDELEC-ov**

13³⁰ Kosilo

15⁰⁰ dvorana γ (gama)

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

Četrtek, 17. maj 2012 – Maribor, UM FERl

8⁰⁰ Strokovna ekskurzija

TALUM

Ogledali si bomo proizvodne obrate aluminija, zaprt sistem hladilne vode, sončno elektrarno in elektro postroje.

OFFICIAL LANGUAGE

Slovene and English.

Simultaneous translation in Slovene language and English language.

REGISTRATION FEES

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).

HOTEL RESERVATION

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.

PRIJAVA ZA POSVETOVANJE

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.

PRIJAVA IN REZERVACIJA HOTELA

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 15TH 2012, 14³⁰

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

LEADING LECTURES:

**"SMART GRIDS" - HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH IMPLEMENTING
DISPERSED PRODUCTION OF ENERGY INTO DISTRIBUTION NETWORKS AND
INTO WHOLE ELECTRIC POWER SYSTEM?**

**Chairman: dr. Igor PAPIČ, Faculty of electrical engineering university of
Ljubljana**

- **»SMART GRID AND RENEWEABLES - THE UNECE ASPECTS«**
Adam SEK, United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, Switzerland
- **»SMART ENERGY MADE IN GERMANY: FIRST RESULTS OF THE E-ENERGY
PROGRAMME«**
Ludwig KARG, B.A.U.M. Consult GmbH, München, Germany
- **»SMART GRIDS DEVELOPMENT PROGRAM IN SLOVENIA«**
Igor PAPIČ, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **»SMART GRIDS FROM THE INTERNATIONAL ORGANISATIONS POINT OF VIEW« (CIGRE
- CIRED - IEC - CENELEC)**
Krešimir BAKIČ, Elektro Slovenija, Ljubljana, Slovenia
- **»LOCAL MICRO-INTEGRATED SUPPLY WITH ENERGY AND LIGHT«**
Janez RENKO, Chamber of Commerce and Industry of Slovenia, Ljubljana, Slovenia
- **»DISTRIBUTED ENERGY AND SMART GRID CAN CONTRIBUTE TO SURVIVE DISASTER«**
Ivan BENEŠ, CITYPLAN, Praha, Czech Republic
- **»SMARTGRIDS IMPLEMENTATION IN THE CASE OF ELEKTRO MARIBOR«**
Silvo ROPOŠA, Elektro Maribor, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor,
Slovenia

Tuesday, May 15TH 2012, 17⁰⁰

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

OKROGLA MIZA

**"SMART GRIDS" - HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH IMPLEMENTING
DISPERSED PRODUCTION OF ENERGY INTO DISTRIBUTION NETWORKS AND
INTO WHOLE ELECTRIC POWER SYSTEM?**

**Moderator: dr. Igor PAPIČ, Faculty of electrical engineering university of
Ljubljana, Slovenia**

Torek, 15. maj 2012, 14³⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

UVODNA PREDAVANJA:

"PAMETNA OMREŽJA" - KAKO PREMAGATI OVIRE PRI VKLJUČEVANJU VSE VEČ MALIH PROIZVAJALCEV – RAZPRŠENE PROIZVODNJE V RAZDELJEVALNA OMREŽJA POSEBEJ IN V CELOTNI ELEKTROENERGETSKI SISTEM?

Moderator: dr. Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko univerze v Ljubljani

- **»PAMETNA OMREŽJA IN OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE – POGLEDI UNECE-ja«**
Adam SEK, Ekonomska komisija Združenih narodov za Evropo, Ženeva, Švica
- **»PAMETNA ENERGIJA IZ NEMČIJE: PRVI REZULTATI PROGRAMA E-ENERGY«**
Ludwig KARG, B.A.U.M. Consult GmbH, München, Nemčija
- **»PROGRAM RAZVOJA PAMETNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI«**
Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
- **»PAMETNA OMREŽJA V LUČI DELOVANJA MEDNARODNIH TEHNIČNIH ORGANIZACIJ« (CIGRE – CIRED – IEC – CENELEC)**
Krešimir BAKIČ, Elektro Slovenija, Ljubljana
- **»LOKALNA MIKRO-INTEGRIRANA OSKRBA Z ENERGIJO, SVETLOBO«**
Janez RENKO, Gospodarska Zbornica Slovenije, Ljubljana
- **»PORAZDELJENI VIRI ENERGIJE IN PAMETNA OMREŽJA LAHKO DOPRINESEJO K PREŽIVETJU HAVARIJ«**
Ivan BENEŠ, CITYPLAN, Praga, Češka
- **»IMPLEMENTACIJA PAMETNEGA OMREŽJA V PRIMERU ELEKTRO MARIBOR«**
Silvo ROPOŠA, Elektro Maribor, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, UM FERi, Maribor

Torek, 15. maj 2012, 17⁰⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

OKROGLA MIZA:

"PAMETNA OMREŽJA" - KAKO PREMAGATI OVIRE PRI VKLJUČEVANJU VSE VEČ MALIH PROIZVAJALCEV – RAZPRŠENE PROIZVODNJE V RAZDELJEVALNA OMREŽJA POSEBEJ IN V CELOTNI ELEKTROENERGETSKI SISTEM?

Povezovalc: dr. Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko univerze v Ljubljani

Wednesday, May 16TH 2012, 9⁰⁰

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

THEMATIC COMPLEX: RENEWABLE ENERGY SOURCES

Chairman: dr. Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of mechanical engineering, Ljubljana, Slovenia*

- **DIFFERENT SOLAR MODULES - COMPARISON OF THE ENERGY YIELD AND PRACTICAL OPERATION EXPERIENCE ,**
Bojan VOVČKO, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica, Slovenia
Aleš ŠTRICELJ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica, Slovenia
- **EFFICIENCY OF SILICON SOLAR MODULES AT DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS,**
Sebastijan SEME, Fakulteta za energetiko, Krško, Slovenia>
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
- **INTERNAL RATE OF RETURN FOR A SOLAR POWER PLANT IN CASE OF MOVABLE PHOTOVOLTAIC MODULS,**
Klemen DEŽELAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Katarina DEŽAN, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Damjan DEŽELAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Ernest BELIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
- **PLANNING OF A SELF-SUFFICIENT ENERGY SYSTEM WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINE,**
Andrej PIRC, Savaprojekt, Krško, Slovenia
Boštjan DROBNIČ, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Mitja MORI, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Mihael SEKAVČNIK, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **ELECTRICITY PRODUCTION BY MICROTURBINE,**
Jernej HOSNAR, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Maribor, Slovenia
- **COMPARISON OF SMALL HYDRO POWER PLANTS: HYDRO MATRIX TURBINE VS. MOVING HYDRO POWER PLANT,**
Klemen DEŽELAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Bogdan FLUHER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia

Sreda, 16. maj 2012, 9⁰⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP: OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

Predsedujoči: dr. Andrej SENEGAČNIK, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana

- **PRIMERJAVA IZPLENA SONČNIH ELEKTRARN S SONČNIMI MODULI RAZLIČNIH TIPOV TER PRAKTIČNE IZKUŠNJE Z OBRATOVANJEM LE-TEH,**
Bojan VOVČKO, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica
Aleš ŠTRICELJ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica
- **IZKORISTEK SILICIJEVIH SONČNIH MODULOV PRI RAZLIČNIH KLIMATSKIH POGOJIH,**
Sebastijan SEME, Fakulteta za energetiko, Krško
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
- **INTERNA STOPNJA DONOSNOSTI ZA PRIMER SLEDENJA FOTONAPETOSTNIH MODULOV SONCU,**
Klemen DEŽELAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Katarina DEŽAN, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Damjan DEŽELAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Ernest BELIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
- **NAČRTOVANJE SAMOZADOSTNEGA ENERGESTKEGA SISTEMA Z MOTORJEM Z NOTRANJEM IZGOREVANJEM,**
Andrej PIRC, Savaprojekt, Krško
Boštjan DROBNIČ, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Mitja MORI, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Mihael SEKAVČNIK, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
- **PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE Z MIKROTURBINO,**
Jernej HOSNAR, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
- **PRIMERJAVA MALE HIDROELEKTRARNE Z VGRAJENIMI MATRIČNIMI TURBINAMI Z GIBLJIVO HIDROELEKTRARNO,**
Klemen DEŽELAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Bogdan FLUHER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Wednesday, May 16TH 2012, 10⁴⁵

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

**THEMATIC COMPLEX: ENVIRONMENTAL DEMANDS AND SMART GRIDS -
DISPERSED PRODUCTION**

**Chairman: dr. Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of electrical engineering and
computer science, Maribor, Slovenia***

- **POWER ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN CZECH REPUBLIC,**
Jan MÜHLBACHER, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic
- **LABORATORY PROTOTYPE OF A STATIC VAR COMPENSATOR,**
Jernej ČERNELIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
Maribor, Slovenia
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
Maribor, Slovenia
- **LOCAL VOLTAGE CONTROL IN SMART GRIDS WITH TIME DEPENDENT POWER
FACTOR,**
Marko KOLENC, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Igor PAPIČ, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Boštjan BLAŽIČ, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **OPTIMAL REACTIVE POWER CONTROL IN INDUSTRIAL NETWORKS WITH
DISTORTED VOLTAGES AND CURRENTS,**
Leopold HERMAN, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Igor PAPIČ, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **POSSIBILITIES OF BLACK-START WITH USING RENEWABLE SOURCES ENERGY,**
Jan KRÍŽ?, Network management ČEZ Distribuce, Czech Republic
Martin PISTORA, Czech transmission system operator ČEPS, Czech Republic
Lucie NOHÁČOVÁ, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic
Jan VELEBA, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic

Sreda, 16. maj 2012, 10⁴⁵

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP: OKOLJSKE ZAHTEVE TER PAMETNA OMREŽJA - RAZPRŠENA PROIZVODNJA

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

- **ENERGETIKA IN OKOLJSKE TEŽAVE NA ČEŠKEM,**
Jan MÜHLBACHER, Zahodnočeška univerza, Plzen, Češka
- **LABORATORIJSKI PROTOTIP STATIČNEGA KOMPENZATORJA,**
Jernej ČERNELIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
- **LOKALNA REGULACIJA NAPETOSTI V PAMETNIH OMREŽJIH Z UPORABO ČASOVNO ODVISNEGA FAKTORJA MOČI,**
Marko KOLENC, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Boštjan BLAŽIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
- **OPTIMALNO VODENJE KOMPENZATORJEV JALOVE MOČI V INDUSTRIJSKIH OMREŽJIH Z UPOŠTEVANJEM HARMONIKOV V NAPETOSTI IN TOKU,**
Leopold HERMAN, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
- **MOŽNOST VZPOSTAVITVE ENERGETSKEGA SISTEMA PO RAZPADU Z UPORABO OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE,**
Jan KRÍŽ, Network management ČEZ Distribuce, Češka
Martin PISTORA, Czech transmission system operator ČEPS, Češka
Lucie NOHÁČOVÁ, Zahodnočeška univerza, Plzen, Češka
Jan VELEBA, Zahodnočeška univerza, Plzen, Češka

Wednesday, May 16TH 2012, 12¹⁵

Hall γ (gamma), G2 building (entrance from Koroška cesta 50), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

PRESENTATION OF INTERNATIONAL STUDENT COMPETITION IN MAKING OF E-BIKE / PEDELEC

International student competition in making of e-bike/pedelec was held in Maribor on Thursday, April 19TH 2012. Competition was organised by Power Engineering Laboratory from Faculty of Electrical Engineering and Computer Science of University Of Maribor in co-operation with Municipality of Maribor as a part of project CESLA »Cross-border implementation of environmentally friendly ultra-light vehicles in Slovenia and Austria« and with support from consortium partners CUAS, TECES, MRA and UM-FS and Maribor Cycling Network. (more on web site e-bikes.uni-mb.si)

Six student teams from three faculties took part in competition: Faculty of Electrical Engineering of University Of Ljubljana, Fachhochschule Kärnten - Carinthia University of Applied Sciences and Faculty of Electrical Engineering and Computer Science of University Of Maribor:

1. **W.I.M.** – Fachhochschule Kärnten - Carinthia University of Applied Sciences
Ms. Thiana Pintaric – team leader, Fabian Gutbord, Patrick Weingerl, Sybille Ofner (mentor FH-Prof. DI Winfried EGGER)
2. **NE GONI PONY** – Faculty of Electrical Engineering and Computer Science of University Of Maribor
Primož Sukič – team leader, Uroš Srpčič, Aleš Kolbl, Andrej Tratnik (mentor prof. dr. Gorazd ŠTUMBERGER)
3. **Stroj FE** - Faculty of Electrical Engineering of University Of Ljubljana
Aleš Majcen, David Makarovič, Jernej Šlemberger (mentor prof. dr. Damijan Miljavec)
4. **eXtrem** - Fachhochschule Kärnten - Carinthia University of Applied Sciences
Ms. Thiana Pintaric – team leader, Thomas Pucher, Alexander Elbe (mentor FH-Prof. DI Winfried EGGER)
5. **TAIFUN** – Faculty of Electrical Engineering and Computer Science of University Of Maribor
Nevena Srečković – team leader, Filip Černe, Herolind Osaj, Žiga Stegu, Vedran Kutnjak, Luka Ošljaj (mentor prof. dr. Gorazd ŠTUMBERGER)
6. **Lep FE** - Faculty of Electrical Engineering of University Of Ljubljana
Urban Bevc, Jan Božeglav, Jan Markič (mentor asist. dr. Henrik Lavrič)

Sreda, 16. maj 2012, 12¹⁵

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

PODELITEV NAGRAD MEDNARODNEGA ŠTUDENTSKEGA TEKMOVANJA V IZDELAVI E-KOLES/PEDELEC-ov

V četrtek 19.04.2012 se je v Mariboru odvijalo »Študentsko tekmovanje v izdelavi električnega kolesa / PEDELEC-a«. Tekmovanje je v sodelovanju z mestno občino Maribor v okviru projekta CESLA »Čezmejna implementacija okolju prijaznih ultra-lahkih vozil v Sloveniji in Avstriji« in podpora konzorcijskih partnerjev CUAS, TECES, MRA in UM-FS ter Mariborske kolesarske mreže organizirala Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. (več na spletni strani tekmovanja e-bikes.uni-mb.si)

Študentskega tekmovanja se je udeležilo šest ekip iz treh fakultet in sicer iz Univerze v Ljubljani – Fakulteta za elektrotehniko, Fachhochschule Kärnten - Carinthia University of Applied Sciences in Univerze v Mariboru – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko:

1. **W.I.M.** – Fachhochschule Kärnten
Ms. Thiana Pintaric – vodja ekipe, Fabian Gutbord, Patrick Weingerl, Sybille Ofner (mentor FH-Prof. DI Winfried EGGER)
2. **NE GONI PONY** – UM Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Primož Sukič – vodja ekipe, Uroš Srpčič, Aleš Kolbl, Andrej Tratnik (mentor prof. dr. Gorazd ŠTUMBERGER)
3. **Stroj FE** - UL Fakulteta za elektrotehniko
Aleš Majcen, David Makarovič, Jernej Šlemberger (mentor prof. dr. Damijan Miljavec)
4. **eXtrem** - Fachhochschule Kärnten
Ms. Thiana Pintaric – vodja ekipe, Thomas Pucher, Alexander Elbe (mentor FH-Prof. DI Winfried EGGER)
5. **TAJFUN** – UM Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Nevena Srečković – vodja ekipe, Filip Černe, Herolind Osaj, Žiga Stegu, Vedran Kutnjak, Luka Ošljaj (mentor prof. dr. Gorazd ŠTUMBERGER)
6. **Lep FE** - UL Fakulteta za elektrotehniko
Urban Bevc, Jan Božeglav, Jan Markič (mentor asist. dr. Henrik Lavrič)

Po več mesečnih pripravah na tekmovanje se je vseh 6 ekip zbralo v Mariboru, kjer so se pomerile v petih kategorijah.



Vozili ekip W.J.M. ter eXtrem iz Fachhochschule Kärnten – CUAS



Vozili ekip NE GONI PONY ter TAIFUN iz UM-FERI Laboratorij za Energetiko



Vozili ekip STROJ FE; Laboratorij za električne stroje ter LEP FE; Laboratorij za elektro motorske pogone UNI-LJ FE



Wednesday, May 16TH 2012, 15⁰⁰

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

THEMATIC COMPLEX POWER APPLIANCES AND DEVICES

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

- **DEVELOPMENT OF GAS TURBINES AND ELECTRO - ENERGETICAL SYSTEM TERTIARY CONTROL,**
Josip GAŠPARINČIČ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica, Slovenia
Aleš ŠTRICELJ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica, Slovenia
- **HARMFUL EFFECTS OF AIR LEAKAGE INTO PULVERISED-COAL FIRED BOILER,**
Igor KUŠTRIN, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Andrej SENEGAČNIK, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Miran JAMŠEK, Termoelektrarna Trbovlje, Trbovlje, Slovenia
- **COMBUSTION OPTIMIZATION WITH RESPECT TO COAL-DUST DISTRIBUTION BETWEEN BURNER NOZZLES,**
Igor KUŠTRIN, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Jože LENART, Termoelektrarna Šoštanj, Šoštanj, Slovenia
Alojz KOKOVNIK, HSE Invest, Maribor, Slovenia
Primož GOSTINČAR, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
Marjan HOČEVAR, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
- **MINIMAL VELOCITY OF FULL FLUIDIZATION - A NEW DETERMINATION METHOD,**
Jernej MELE, BOSIO d.o.o., Štore, Slovenia
Andrej SENEGAČNIK, Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **RECONSTRUCTION OF 220 KV BUS IN THE SUBSTATION 400/220/110 KV PODLOG,**
Lovro BELAK, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia
Robert MARUŠA, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Aleš ZAGORIČNIK, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia
- **DETECTION OF COMBUSTIBLE GASES IN THE POWER TRANSFORMER,**
Robert MARUŠA, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia
Jože VORŠIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Blaž ZUPAN, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, Slovenia
Tim GRADNIK, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, Slovenia
Lovro BELAK, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia
Rado FERLIČ, ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia

Sreda, 16 maj 2012, 15⁰⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI

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

- **RAZVOJ PLINSKIH TURBIN IN ZAGOTAVLJANJE TERCIARNE REGULACIJE V EES,**
Josip GAŠPARINČIČ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica
Aleš ŠTRICELJ, TERMOELEKTRARNA BRESTANICA, d.o.o., Brestanica
- **ŠKODLJIVI VPLIVI NENADZOROVANEGA VDORA ZRAKA V KOTEL S PREMOGOVO PRAŠNO KURJAVO,**
Igor KUŠTRIN, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Andrej SENEGAČNIK, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Miran JAMŠEK, Termoelektrarna Trbovlje, Trbovlje
- **OPTIMIRANJE ZGOREVANJA Z OZIROM NA PORAZDELITEV PREMOGOVEGA PRAHU MED ŠOBE GORILNIKOV,**
Igor KUŠTRIN, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
Jože LENART, Termoelektrarna Šoštanj, Šoštanj
Alojz KOKOVNIK, HSE Invest, Maribor
Primož GOSTINČAR, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana
Marjan HOČEVAR, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana
- **NOVA METODA DOLOČITVE MINIMALNE HITROSTI POPOLNE FLUDIZACIJ,**
Jernej MELE, BOSIO d.o.o., Štore
Andrej SENEGAČNIK, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana
- **REKONSTRUKCIJA 220 kV ZBIRALK V STIKALIŠČU RTP 400/220/110 kV PODLOG,**
Lovro BELAK, ELES, d.o.o., Ljubljana
Robert MARUŠA, ELES, d.o.o., Ljubljana
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Aleš ZAGORIČNIK, ELES, d.o.o., Ljubljana
- **DETEKCIJA GORLJIVIH PLINOV V ENERGETSKIH TRANSFORMATORJIH,**
Robert MARUŠA, ELES, d.o.o., Ljubljana
Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Blaž ZUPAN, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
Tim GRADNIK, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana
Lovro BELAK, ELES, d.o.o., Ljubljana
Rado FERLIČ ELES, d.o.o., Ljubljana

Wednesday, May 16TH 2012, 16⁴⁵

Hall γ (gamma), [G2 building \(entrance from Koroška cesta 50\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

THEMATIC COMPLEX TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING

Chairman: mag. Krešimir BAKIČ, *Eles, Ljubljana, Slovenia*

- **METHOD FOR ESTIMATING ROOFS SOLAR POTENTIAL CALCULATED ON LIDAR DATA,**
Niko LUKAČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Danijel ŽLAUS, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Sebastijan SEME, Fakulteta za energetiko, Krško, Slovenia
Borut ŽALIK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
- **OVERVIEW OF ENERGY CONSUMPTION OF PUBLIC LIGHTING IN SLOVENIAN MUNICIPALITIES BETWEEN 2007 AND 2011,**
Mitja PRELOVŠEK, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
Grega BIZJAK, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
- **ENERGY SELF-SUFFICIENT STREET LIGHTS (ESUS),**
Uroš CERKOVNIK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia

Thursday, May 17TH 2012 9⁰⁰

Technical Faculties, Smetanova ulica 17, Maribor

Technical visit

TALUM

We will see the production of aluminium, closed system of cooling water, solar power plant and electrical facilities.

Sreda, 16. maj 2012, 16⁴⁵

Dvorana γ (gama), [objekt G2 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP TEHNOLOGIJE V ENERGETIKI

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

- **IZRAČUN SONČNEGA POTENCIALA STREH IZ PODATKOV LIDAR Z VEČLOČLJIVOSTNIM SENČENJEM,**
Niko LUKAČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Danijel ŽLAUS, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Sebastijan SEME, Fakulteta za energetiko, Krško
Borut ŽALIK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
- **PORABA ENERGIJE ZA JAVNO RAZSVETLJAVO V SLOVENSКИH OBČINAH V LETIH 2007 DO 2011,**
Mitja PRELOVŠEK, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Grega BIZJAK, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
- **ENERGETSKO SAMOZADOSTNA ULIČNA SVETILKA (ESUS),**
Uroš CERKOVNIK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Četrtek, 17. maj 2012 9⁰⁰

Tehniške fakultete, Smetanova ulica 17, Maribor

Strokovna ekskurzija

TALUM

Ogledali si bomo proizvodne obrate aluminija, zaprt sistem hladilne vode, sončno elektrarno in elektro postroje.

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

INFRASTRUKTURNI CENTER ZA ENERGETSKE MERITVE

red. prof. dr. Jože Pihler

PRETVORBA IN PRENOS ENERGIJE

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

CENTER ZA PRETVARJANJE ENERGIJE

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

OSKRBA Z ENERGIJO

red. prof. dr. Jože Voršič

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 koč, 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.



infrastrukturni center za energetske meritve
tehnološki center

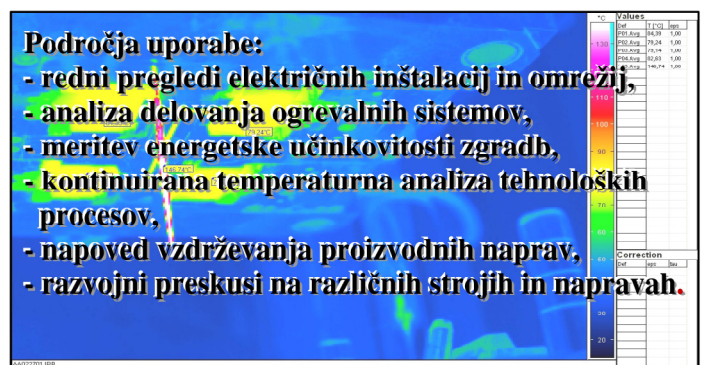
- Gosposvetska cesta 84, 2000 Maribor • Tel: 02 234 23 80 • Fax: 02 234 23 82 •
- info@icem-tc.si • www.icem-tc.si •

Ponujamo vam:

Električne in video analize tehnoloških procesov

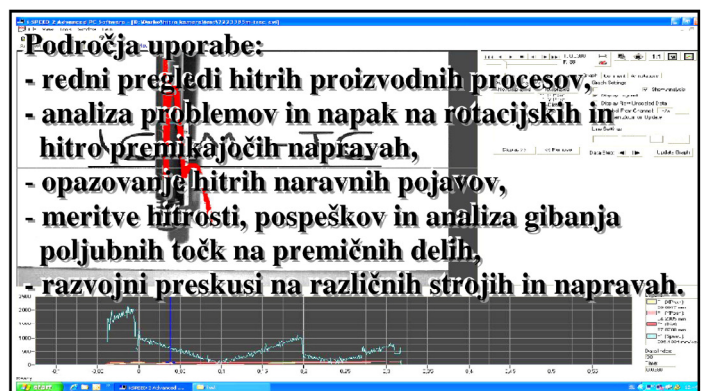
Termovizija

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



Hitra kamera

Kamera: Olympus 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,...



»PAMETNA OMREŽJA IN OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE – POGLEDI UNECE-JA«

Adam SEK

»SMART GRID AND RENEWEABLES - THE UNECE ASPECTS«

»PAMETNA ENERGIJA IZ NEMČIJE: PRVI REZULTATI PROGRAMA E-ENERGY«

Ludwig KARG

»SMART ENERGY MADE IN GERMANY: FIRST RESULTS OF THE E-ENERGY PROGRAMME«

ABSTRACT

Affordable and reliable energy supply is essential for our industrial growth. In the course of the basic energy reform in Germany, the structure of the supply system will undergo far-reaching changes in the coming decades. For example, the number of small and decentralised producers with highly volatile, weather-dependent power generation will increase. These developments pose a great challenge for grid operators.

Information and communication technologies (ICT) can make a decisive contribution here. With their help we can better balance the growing power supply from renewable and decentralised energy sources with demand. Communications technology plays a major role both in grid expansion and the conversion of the whole power supply system. Whether we call it smart, active or intelligent grid, we are talking about systematically maximising the efficiency of electric power supply. This ranges from power generation to storage, transport, distribution up to efficient use.

In Germany, this corner stones of an Internet of Energies are being developed under the auspices of “E-Energy: ICT-based Energy System of the Future”, a 140 mio. EUR initiative of the Federal Government. From September 2008 – December 2012 in six model regions, industrial and scientific syndicates are investigating and testing the essential elements of an intelligent energy supply. The programme has been set up as an interministerial partnership of the Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi) with the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).

Expected results from E-Energy are architecture models, technical experience and a good base for future changes in the regulatory framework. E-Energy consortia together with an ancillary research group work on technical harmonization of power generation, grid load and electricity consumption as well as new electronic markets and previously unknown market roles. With methods developed and tested in E-Energy costs of grid repowering and maintenance can be reduced and supply security increased while more renewable energy sources can be exploited.

»PROGRAM RAZVOJA PAMETNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI«

Igor PAPIČ

POVZETEK

Koncept pametnih omrežij pomeni nadgradnjo današnjega koncepta obratovanja in načrtovanja elektroenergetskega sistema ter v učinkovito celoto vključuje posamezne elemente sistema, tako klasične (centralizirane velike proizvodne enote, prenosno in distribucijsko omrežje) kot nove elemente, kot so na primer razpršeni proizvodni viri, napredni sistemi merjenja, odjemalci z možnostjo prilagajanja porabe, virtualne elektrarne, električni avtomobili in hranilniki električne energije.

Pametna omrežja so izjemno kompleksno in široko področje, uspeh pa lahko zagotovi samo usklajeno in celovito delovanje na vseh področjih. V programu razvoja pametnih omrežij se osredotočamo na desetletno obdobje do leta 2020. V tem času je cilj postopoma uvesti tehnologije, ki so danes že razvite. Na trgu obstajajo rešitve, kar manjka, pa so koncepti, kako te rešitve optimalno vključiti in izrabiti za potrebe omrežja. Namen programa je predvsem vpeljava obstoječih tehnologij v prakso in njihova optimalna izraba. Program ponuja natančno strukturo potrebnih nalog, raziskav, aktivnosti in masovnih implementacij, s katerimi po letu 2020 dobimo delujoč učinkovit koncept pametnih omrežij.

Skupno ocenjujemo, da bi bilo za izvedbo zadanih ciljev potrebno do leta 2020 v pametna omrežja investirati okrog 320 milijonov €. Vlaganja v raziskave so najbolj intenzivna v prvih 3 letih, ko se pripravlja na izvedbo konkretnih demonstracijskih projektov. V letih 2014 in 2015 je največja koncentracija demonstracijskih projektov, medtem ko so vlaganja v masovne implementacije največja v obdobju od 2015 do 2019, ko se izvaja naložba v napredno merjenje. Skoraj 90 % vseh stroškov bo namenjeno izvedbenim projektom. Do leta 2030 je z aktualnimi koncepti predvideno za 4,2 milijarde € investicij v distribucijsko omrežje. Če bi uvedli pametna omrežja, ocenjujemo, da bi lahko to vrednost v tem obdobju znižali za slabih 500 milijonov €.

S pametnimi omrežji Slovenija veliko pridobi – brez njih ne bo mogoče izpolniti okoljskih zavez, brez njih bodo potrebna vlaganja v omrežje višja. V Sloveniji imamo v segmentu pametnih omrežij zelo močno industrijo, ki nujno potrebuje poligone za preizkušanje svojih rešitev v realnem omrežju. Pametna omrežja so med najhitreje rastočimi globalnimi trgi. Med večjimi podjetji v Sloveniji na področju pametnih omrežij svojo priložnost vidijo Kolektor Group, Iskra MIS, Iskraemeco, Iskratel, Gorenje. Pametna omrežja s svojo kompleksnostjo in inovativnostjo ponujajo tržne niše tudi za številna majhna in inovativna podjetja. Veliko jih je v Sloveniji že danes, prostor pa se odpira tudi za nove. Prav mala in srednja podjetja so v evropskih državah danes gonilo razvoja gospodarstva.

Za konec še nekaj dejstev, ki se jih pogosto napačno razlaga:

- *vlaganja v primarno opremo (daljnovodi, transformatorji) bodo še vedno potrebna – pametna omrežja omogočajo zgolj boljšo izkoriščenost te opreme;*
- *novi elementi (obnovljivi viri, električni avtomobili, ...) povzročajo potrebe po dodatnih vlaganjih v omrežje – razvoj in vzdrževanje omrežja se draži (vsak kW obnovljivih virov pomeni v povprečju 450 € dodatne investicije v omrežje).*

»SMART GRIDS DEVELOPMENT PROGRAM IN SLOVENIA«

ABSTRACT

The concept of Smart Grids builds upon the modern concept of operation and power system planning. By joining classical (large centralized generation units, a transmission and distribution network) and new elements (distributed generation, advanced metering infrastructure, demand side management, virtual power plants, electric vehicles and energy storage systems), SmartGrids creates an effective system.

The success of SmartGrids – an extremely complex and broad area – requires coordinated and comprehensive action in all fields. The development of SmartGrids in Slovenia focuses on a ten-year period until 2020. Our objective for this period is to actually introduce technologies that have already been developed. Markets offer technical solutions but we lack concepts for their optimal application and integration into existing networks. The aim of this program is to introduce the existing technologies in practice, and, to this end, it provides an elaborate structure of the necessary tasks, research, operations and mass implementation, which will in turn deliver an effective operational concept of SmartGrids by 2020.

According to our estimates, around €320 million will have to be invested in SmartGrids by 2020 in order to attain the program's objectives. Investment in research is most intensive in the first three years when we have to prepare for the implementation of specific demonstration projects. Between 2014 and 2015, the emphasis is placed on demonstration projects, while investment in mass implementation peaks in the period from 2015 to 2019, when an investment in advanced metering infrastructure is foreseen. Nearly 90% of the total cost will be devoted to the mass implementation projects. The current plans foresee an investment of €4.2 billion in the distribution network by 2030 but if we introduce SmartGrids this amount can be reduced by €500 million for the same period.

SmartGrids will enable Slovenia to meet its environmental commitments and at the same time reduce the required investment in the network. Slovenia has a very strong industry in the segment of SmartGrids that is in urgent need of a testing ground for its solutions in a real network. Furthermore, SmartGrids are among the fastest growing global markets. Many large companies in Slovenia that are active in the area of SmartGrids, such as Kolektor Group, Iskra MIS, Iskraemeco, Iskratel and Gorenje, consider SmartGrids to be an excellent

business opportunity. Since SmartGrids are complex and highly innovative, they are also a niche market for numerous small and innovation driven companies. There are many such potential businesses in Slovenia and there is room for many more. SMEs are the vehicle of economic development and growth in European countries.

To conclude, a few facts that are often misinterpreted:

- *investment in the primary equipment (lines, transformers) will still be needed - SmartGrids allow only for better utilization of these equipment;*
- *new elements (renewables, electric vehicles, ...) required additional investment in the network – network development and maintenance is becoming more expensive (each kW of renewables means on average €450 additional investment in the network).*

»LOKALNA MIKRO-INTEGRIRANA OSKRBA Z ENERGIJO, SVETLOBO«

Janez RENKO

POVZETEK

Energetska učinkovitost kot eden najpomembnejših vidikov varčnega ravnanja z energijo in zmanjšanjem njene porabe ter povečanje deleža porabe energije iz obnovljivih virov sodita v obseg zavez, ki jih je Republika Slovenija prevzela v okviru paketa za doseganje podnebno-energetskih ciljev do 2020. Spodbude, zlasti v obliki subvencij, ki so v zadnjih nekaj letih močno pospešile gradnjo fotovoltaičnih elektrarn v svetu in pri nas, prinašajo priložnost za izgradnjo razdeljevalnih omrežij z vključevanjem energije iz distribuiranih obnovljivih virov na principih tkim. lokalnih pametnih omrežij (micro smart grid). Poleg električne energije iz fotovoltaičnih elektrarn se v zasebnih objektih pogosto pojavljajo ogrevalne naprave (peči na pelete), kombinirane naprave za toploto in energijo (CHP), ogrevanje sanitarne vode in skladiščenje energije, kar vse daje priložnost za gradnjo mikro-integrirane oskrbe na ravni zgradbe ali skupine zgradb.

Poleg povezave virov in porabnikov v tak sistem je seveda nujna sočasna priprava na povezavo takega mikro sistema v širši sistem pametnega omrežja, ki bo uporabniku omogočal učinkovito upravljanje z energijo (ne zgolj s porabo) in upravljanje s stroški glede na razpoložljivost in ceno energije, hkrati pa tudi možnost prodaje viškov v energetski sistem.

Poleg zahtev evropskih predpisov za energetska učinkovitost samih svetil (dvignil se je pomen LED svetil) se s pojavom razmeroma velikega obsega fotovoltaičnih virov energije ponuja priložnost za izgradnjo, upravljanje in financiranje celotnih objektov energetske učinkovite ulične razsvetljave. Ta poleg samih svetil vključuje tudi zagotavljanje energije iz obnovljivih virov, sistemsko instalacijo za nadzor in upravljanje ter kot pomembno v paketu tudi financiranje celotnega projekta na srednji ali dolgi rok. Prodaja osvetlitve mestnih ulic, ki za lokalno skupnost ali mestne oblasti pomeni nakup storitve osvetljevanja za neko obdobje pomeni hkrati nov poslovni model, ki v razmerah zelo skrčenih možnosti proračunskega financiranja infrastrukturnih projektov daje tržne priložnosti za industrijo in gradbeništvo.

Primeri pristopov »porabiti energijo v okolju, kjer nastane« v največji možni meri, je tudi v tujini vse bolj uporabljan pristop in koncept, zlasti v primeru nekaterih nemških dežel. Vidiki financiranja kot del paketa storitve z izdelkom/sistemom, ki ga ponuja kot že znano rešitev elektroindustrija, je pomemben z vidika zagona gospodarske aktivnosti v R Sloveniji. Vse našteto pa terja konsenz in podporo izvedbi vseh neposredno in posredno vpletenih deležnikov.

»LOCAL MICRO-INTEGRATED SUPPLY WITH ENERGY AND LIGHT«

»PORAZDELJENI VIRI ENERGIJE IN PAMETNA OMREŽJA LAHKO DOPRINESEJO K PREŽIVETJU HAVARIJ«

Ivan BENEŠ

»DISTRIBUTED ENERGY AND SMART GRID CAN CONTRIBUTE TO SURVIVE DISASTER«

ABSTRACT

The paper presents Czech research project in the field of smart critical infrastructure. Aim of this project is to create bridge between liberalized power business and new challenges rising from global risks. During the disaster it is necessary to ensure basic human needs and protection. The continuity of critical infrastructure must be secured against the consequences of cascading phenomena and the domino effect. Project solves the resilience of power distribution against national transmission grid blackout. Project's goal is to demonstrate possibility of crisis demand side management that enables to provide necessary electricity for residents and critical infrastructure through adaptive distribution grid islanding. This function should be a basic functionality of smart grids. Project No2A-ITP1/065 „Increasing the resilience of the distribution system against long-term transmission grid blackout in order to enhance public safety” was supported by the Czech Ministry of Industry and Trade in the framework of “Sustainable prosperity” program. Project is called RESPO - RESilient POver. This paper presents successful story of how society is willing to invest in resilience after a disaster experience.

»IMPLEMENTACIJA PAMETNEGA OMREŽJA V PRIMERU ELEKTRO MARIBOR«

Silvo ROPOŠA, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Omejene zaloge konvencionalnih virov energije in izpusti toplogrednih plinov, ki nastajajo pri izgorevanju fosilnih goriv, nas silijo v vedno večjo uporabo obnovljivih virov energije. Sledenji so pogosto razpršeni v prostoru in niso vedno na voljo. Tehnične rešitve za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov so relativno drage, stroški na tak način proizvedene energije pa tako visoki, da proizvodnja brez državnih spodbud ni ekonomsko upravičena.

Ne glede na navedene pomanjkljivosti so bile v Evropski uniji in tudi Sloveniji sprejete politične odločitve, da je treba spodbujati proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov v Sloveniji je omejena predvsem na izkoriščanje energije sončnih žarkov, energije vode in biomase. V zadnjih letih je opazno znatno povečanje števila instaliranih enot za razpršeno proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov, pri čemer prevladujejo fotovoltaične elektrarne. Elektroenergetski sistem, kot tudi prenosna in razdeljevalna elektroenergetska omrežja, so bila načrtovana in zgrajena za pretakanje energije od proizvodnih enot do porabnikov. Z vključevanjem enot razpršene proizvodnje se pojavljajo tudi pretoki energije v nasprotni smeri, prihaja pa tudi do hitrih sprememb v pretokih energije, za kar pa obstoječa elektroenergetska omrežja in sistem niso bili zasnovani. Problematiko vključevanja enot razpršene proizvodnje električne energije v elektroenergetska omrežja bi naj skušali reševati s pomočjo pametnih omrežij.

Pametno omrežje lahko obravnavamo kot umetni sistem, ki ga je ustvaril človek. Tak umetni sistem za svoje delovanje potrebuje "živčni sistem" vlogo katerega imajo informacijsko komunikacije tehnologije (IKT). Podobno kot živčni sistemi živih bitij, IKT omogočajo pretok informacij o stanju sistema od senzorskih verig do sistemov vodenja in pretok krmilnih signalov od sistemov vodenja do aktuatorjev. Kakovost obnašanja in vodenja takega umetnega sistema je pri tem odvisna od kakovosti senzorskih verig, sistemov vodenja, aktuatorjev in ne nazadnje tudi od kakovosti zgradbe in delovanja živčnega sistema v obliki IKT. Vse skupaj pa omogoča "življenje umetnega sistema".

Za pametna omrežja bi torej lahko rekli, da z uporabo pretoka informacij, ustreznega vodenja in ustreznih aktuatorjev, vplivamo na pretok energije. Da pametno omrežje oživimo, pa je potrebno pridobiti tudi veliko znanja in učenja na praktičnih primerih. Odločitev za pridobivanje ustreznih znaj in izkušenj je padla tudi v Elektro Maribor d.d., kjer se bo vzpostavilo in k življenju obudilo pametno omrežje.

Za testni poligon je izbrano zaokroženo napajalno območje ene transformatorske postaje 10/0,4 kV, ki oskrbuje tako ostali odjem kot gospodinjiski odjem. Obstoječe male fotovoltaične elektrarne in predvidene nove, bodo po rekonstrukciji omrežja imele različne točke vključitve v omrežje. S tem bo dosežen približek razmer v nizkonapetostnem omrežju, ki ga lahko pričakujemo ob vedno večjem številu inštaliranih enot za razpršeno proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Transformatorska postaja je pripravljena za daljinsko vodenje na obeh napetostnih nivojih. Vsi uporabniki omrežja bodo imeli nameščene pametne števec električne energije. Prenos podatkov bo izveden preko optičnega omrežja. Takšno omrežje bo omogočalo razvoj ustreznih algoritmov za vodenje nizkonapetostnega elektrodistribucijskega omrežja, katero že vsebuje gradnike pametnega. V kasnejših fazah je predvidena tudi možnost vključitve večjega specifičnega odjemalca, popolna avtomatizacija transformatorske postaje, možnost vključitve pametne polnilne infrastrukture za električna vozila, hranilnike energije, ipd. Predpostavljamo, da bo tako pametno omrežje operaterju omogočalo predvsem lažje vključevanje razpršene proizvodnje ob kakovostnejši oskrbi z električno energijo in optimizacijo izgub v omrežju, porabniku pa prihranke pri stroških za porabljeno električno energijo.

»SMARTGRIDS IMPLEMENTATION IN THE CASE OF ELEKTRO MARIBOR«

ABSTRACT

Limited sources of fossil fuels and emissions of greenhouse gases related with the combustion of these fuels force use to increase the use of renewable energy sources. Unfortunately, the renewable energy sources are often distributed in the space and are not always available. Technical solutions for utilization of renewable energy sources are relatively expensive while the cost of energy, produced in this way, are too high to be economically bearable without national support schemes.

In spite of aforementioned drawbacks, European Union and Slovenia have made political decisions to support energy production from renewable energy sources. The electrical power generation based on renewable energy sources in Slovenia is focused on utilization of sun energy, water energy and biomass. A substantial increase in the number of installed electric power generation units, based on renewable energy sources, has been reported the last years. The share of photovoltaic power plants is dominant. It must be pointed out that the power system, as well as the transmission and distribution networks, were designed and build considering the energy flow from the power plants towards consumers. However, the increasing share of distributed electrical power generation units, connected to the electricity network, can change the direction and increase the dynamics of changes in the power flow. Such operation could cause problems in the electricity networks not designed for that kind of operation. The solution called SmartGrids should help to solve problems, related with the increased share of distributed power generation connected to the electricity networks.

A SmartGrid can be treated as a human made artificial system. Such an artificial system needs a nervous system in the form of information and communication technologies (ICTs) that makes it alive. ICTs make possible the information flow and exchange between the sensors and control system and between the control system and actuators. The quality of system's behavior, control and performance depend on the quality of sensors, control system, actuators, and implements ICTs. Only all of them together can make an artificial system alive.

An artificial system in the form of a SmartGrid uses the information flow, together with appropriate sensors, control system and actuators, to control the flow of electric energy. To make a SmartGrid alive, a lot of knowledge as well as learning and experimental work under real conditions is required. Decision, to acquire required knowledge and experiences, has been made in Elektro Maribor d.d., where a SmartGrid will be implemented.

For the pilot project in Elektro Maribor d.d., an existent low voltage distribution grid, that contain from different type of consumers, is applied. After the reconstruction, the transformer station 10/0,4 kV will be automated and remote controlled on both voltage level. By different connection points of the existent photovoltaic power plants and also of all further renewable energy sources, in pilot distribution grid the approximate of real conditions will be assure. Smart meters will be used by all users in pilot distribution grid. For the information flow, an optical connection will be used. In describes network, develop of the algorithms for control of the distribution grid can be enabled. In the following phases of pilot SmartGrid project: a bigger specific consumer will be connected into the grid; completely automation of the transformer station is planned; the smart charging stations for electrical vehicles can also be included into the SmartGrid project; the use of energy storages is provided, etc. For the system operator, connection of the distributed generation in such a network will be allow, the provision of god quality care of electrical energy will be easier and system losses optimization can also be allow. On the consumption side, saving in the cost of electrical energy can be possible.

PRIMERJAVA IZPLENA SONČNIH ELEKTRARN S SONČNIMI MODULI RAZLIČNIH TIPOV TER PRAKTIČNE IZKUŠNJE Z OBRATOVANJEM LE-TEH

Bojan VOVČKO, Aleš ŠTRICELJ

POVZETEK

Namen tega članka je prikazati praktične izkušnje in rezultate obratovanja sončnih elektrarn različnih tehnologij in izvedb. V predstavljenem članku prikazujemo primerjavo energijskega izplena tankoplastnih amorfnih ter monokristalnih sončnih modulov malih fotovoltaičnih elektrarn (MFE) TE Brestanica pri različnih orientacijah in majhnih naklonih. V prvih dveh poglavjih podajamo podatke o sončnih elektrarnah MFE TEB 1-3, v tretjem poglavju pa je podana primerjava energijskega izplena tankoplastnih amorfnih in monokristalnih sončnih modulov na podlagi analize obratovanja MFE TEB 1-3. V zadnjem poglavju podajamo sklep oziroma predloge za bodoče investitorje, ki izhajajo iz predhodnih ugotovitev.

DIFFERENT SOLAR MODULES - COMPARISON OF THE ENERGY YIELD AND PRACTICAL OPERATION EXPERIENCE

ABSTRACT

The purpose of this paper is to demonstrate practical experiences and results of operations of the various solar power technologies and implementations. In this paper we present a comparison of the energy yield of thin-film amorphous and monocrystalline solar modules, for the small solar power stations (MFE) of TE Brestanica at different orientations and small angles. In the first two chapters we present data for the solar power stations MFE TEB 1-3, in the third chapter we present a comparison of the energy yield of thin-film amorphous and monocrystalline solar modules based on the analysis of operation MFE TEB 1-3. In the last chapter we present a decision and proposals for the future investors, resulting from the preliminary findings.

IZKORISTEK SILICIJEVIH SONČNIH MODULOV PRI RAZLIČNIH KLIMATSKIH POGOJIH

Sebastijan SEME, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Članek obravnava vpliv različnih klimatskih razmer na izkoristek silicijevih sončnih modulov. Primerjani so bili mono-kristalni, poli-kristalni in amorfni silicijevi sončni moduli. Na podlagi meritev IU karakteristik sončnega modula in sončnega sevanja, je bil določen izkoristek posameznih silicijevih sončnih modulov. Pokaže se, da je krivulja izkoristka v odvisnosti od različnih klimatskih razmer silicijevih sončnih modulov precej različna. Položna krivulja izkoristka v odvisnosti od jakosti sončnega sevanja se pokaže pri amorfni silicijevih sončnih moduli, medtem ko je pri poli-kristalnih in mono-kristalnih silicijevih sončnih moduli ta krivulja dokaj ravna.

EFFICIENCY OF SILICON SOLAR MODULES AT DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS

ABSTRACT

This paper deals with the impact of different climatic conditions on the efficiency of silicon solar modules. The mono-crystalline, the poly-crystalline and the amorphous silicon solar modules are compared. According to the measurements of IU characteristic of the solar module and solar radiation, the efficiency of individual silicon solar modules has been determined. It is shown that the efficiency as a function of different climatic conditions for a silicon solar modules varies considerably. Slowly increasing efficiency characteristic as a function of intensity of solar radiation is shown in amorphous silicon solar modules, while the poly-crystalline and mono-crystalline silicon solar modules, this characteristic is flat.

INTERNA STOPNJA DONOSNOSTI ZA PRIMER SLEDENJA FOTONAPETOSTNIH MODULOV SONCU

Klemen DEŽELAK, Katarina DEŽAN, Damjan DEŽELAK, Ernest BELIČ, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Članek obravnava donosnost, oziroma interno stopnjo donosnosti investicije v sončno elektrarno. Sestavni del sončne elektrarne predstavljajo fotonapetostni moduli, kateri so lahko statični ali premični. Če je sončna elektrarna sestavljena iz premičnih modulov, pri čemer le-ti sledijo gibanju sonca, je mogoče proizvesti tudi do 30 % več energije, kakor če so moduli statični. Po drugi strani pa se postavitev sončne elektrarne s premičnimi fotonapetostnimi moduli odraža v večjih stroških investicije.

INTERNAL RATE OF RETURN FOR A SOLAR POWER PLANT IN CASE OF MOVABLE PHOTOVOLTAIC MODULS

ABSTRACT

In proposed paper the internal rate of return for a solar power plant investment is mainly dealt. The main parts of the solar power plant are represented by the photovoltaic moduls, which could be static or movable. In case of movable photovoltaic moduls, where moduls are following to the movement of the sun, the amount of the produced energy could be even up to 30 % higher than in case of static photovoltaic moduls. On the other hand an investment in movable solar plant leads to the higher initial costs of the whole investment.

NAČRTOVANJE SAMOZADOSTNEGA ENERGETSKEGA SISTEMA Z MOTORJEM Z NOTRANJEM IZGOREVANJEM

Andrej PIRC, Boštjan DROBNIČ, Mitja MORI, Mihael SEKAVČNIK

POVZETEK

V tem prispevku je obravnavano optimalno konfiguriranje samozadostnega energetskega sistema. Na začetku je predstavljena sama metoda naprednega načrtovanja energetskih proizvodnih enot. V nadaljevanju je bilo uporabljeno programsko okolje Mathwork Simulink, s katerim so modelirani porabnik energije, vir energije (motor z notranjim zgorevanjem z generatorjem), hranilne kapacitete (baterija) in regulacija. Na koncu so bile izvedene simulacije obratovanja večih testnih primerov, s katerimi smo poiskali optimalno rešitev. Slednja je bila določena na podlagi racionalne rabe energije, pravil obratovanja, velikosti posameznih enot in ekonomskega vidika. Povsem na koncu so predstavljeni rezultati v obliki diagramov in tabel.

PLANNING OF A SELF-SUFFICIENT ENERGY SYSTEM WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINE

ABSTRACT

The paper presents method of optimization of a self-sufficient energy system configuration. At the beginning an optimisation method for advanced planning of energy supply systems is presented. Secondly, Mathwork's Simulink was used to describe dynamic mathematical model consisting of energy user, energy production unit (internal combustion engine - ICE), energy saving capacities (battery) and regulation. At the end optimal system was found through a series of simulations which ensures stable and rational energy supply with respect to different rules of operation, particular sub-system's sizes and economical aspects. At the end, results, appropriate diagrams and future guidelines are shown.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE Z MIKROTURBINO

Jernej HOSNAR

POVZETEK

Raziskava temelji na proučitvi možne izrabe vodne energije z gradnjo mikroturbine za namene pridobivanja električne energije. Voda spada med obnovljiv vir, saj je njen potencial (vodni padec in pretok) možno pretvoriti v “zeleno energijo”.

ELECTRICITY PRODUCTION BY MICROTURBINE

ABSTRACT

The survey is based on the examination of the possible use of water power by building microturbines for electricity generation purposes. Water is one of the renewable sources, wick can it be potential (water drop and flow) for conversion in "green energy".

PRIMERJAVA MALE HIDROELEKTRARNE Z VGRAJENIMI MATRIČNIMI TURBINAMI Z GIBLJIVO HIDROELEKTRARNO

Klemen DEŽELAK, Jože PIHLER, Bogdan FLUHER, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

V članku je prikazana primerjava dveh možnih rešitev izgradnje male hidroelektrarne, pri čemer je poleg tehničnega izračuna izveden še finančni izračun investicije v projekt izgradnje takšne elektrarne. Prva obravnavana rešitev je elektrarna z vgrajenimi matričnimi turbinami, medtem ko je druga rešitev izgradnja tako imenovane gibljive elektrarne. Izbira takšnih rešitev je pogojena s specifičnimi pogoji pretoka in tudi padca reke na kateri bi bila takšna elektrarna izgrajena.

COMPARISON OF SMALL HYDRO POWER PLANTS: HYDRO MATRIX TURBINE VS. MOVING HYDRO POWER PLANT

ABSTRACT

In proposed paper the comparison of two possible solutions for small hydro power plant construction is dealt. In that way the technical, as well as financial parts are observed. The first proposed solution is hydro power plant with the hydro matrix turbine, whilst the second solution is construction of so called moving hydro power plant. The choice of such solutions depends on particular water flow.

ENERGETIKA IN OKOLJSKE TEŽAVE NA ČEŠKEM

Jan MÜHLBACHER

POVZETEK

Delo prikazuje okoljske vplive pri proizvodnji energije na Češkem in možnosti za ponovno obdelavo pokrajine.

POWER ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN CZECH REPUBLIC

ABSTRACT

The thesis deals with the environmental impacts of power energy generation in Czech Republic and the possibilities of land recultivation.

LABORATORIJSKI PROTOTIP STATIČNEGA KOMPENZATORJA

Jernej ČERNELIČ, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

V članku je predstavljena zgradba laboratorijskega prototipa statičnega kompenzatorja. Kompenzator je sestavljen iz enosmernega vodila, dvostopenjskega, trifaznega razsmernika in pasivnega LCL filtra. Krmiljenje je izvedeno s pomočjo digitalnega signalnega procesorja (DSP). Vodenje je izvedeno s tokovno regulacijo v dq koordinatnem sistemu in vektorsko pulzno širinsko modulacijo. Rezultati eksperimenta so pokazali ustreznost izvedbe in odlične odzive tudi pri prehodnih pojavih.

LABORATORY PROTOTYPE OF A STATIC VAR COMPENSATOR

ABSTRACT

This paper presents a design of a laboratory prototype of a static var compensator. Compensator is made of a DC-link, two-stage three-phase inverter and passive LCL filter. For control, Voltage oriented control with PI regulators is used, along with space vector pulse-width modulation. Results of the experiment have shown appropriate design and good responses in transient conditions.

LOKALNA REGULACIJA NAPETOSTI V PAMETNIH OMREŽJIH Z UPORABO ČASOVNO ODVISNEGA FAKTORJA MOČI

Marko KOLENC, Igor PAPIČ, Boštjan BLAŽIČ

POVZETEK

V članku je obravnavana tematika regulacije napetosti v distribucijskih omrežjih z razpršenimi viri (RV). Do nedavnega so novo nameščeni RV lahko obratovali s konstantnim faktorjem moči, ki je navadno znašal $\cos\varphi = 1$. Države po svetu že sprejemajo nova pravila, ki zahtevajo, da tudi RV sodelujejo pri regulaciji, ker so nenazadnje tudi glavni krivec za težave z napetostjo. Slovenija je že sprejela dokument, ki predpisuje različne statične karakteristike $Q(U)$, ki določajo faktor moči v odvisnosti od priključne napetosti.

Z razvojem tehnologije je dandanes mogoče vzpostaviti dvosmerno komunikacijo s centrom vodenja in RV. To pa omogoča, aktivnejše sodelovanje generatorjev pri regulaciji napetosti. Izdelan je bil koncept regulacije, ki temelji na izkoriščanju teh prednosti. Želeni $\cos\varphi$ se tako v določenih časovnih intervalih pošilja vsem generatorjem v omrežju. Izpostavljene so prednosti takšne regulacije. Na realnem distribucijskem omrežju so bile izdelane simulacije, ki kažejo na izredno fleksibilnost pri uporabi tovrstnih metod.

LOCAL VOLTAGE CONTROL IN SMART GRIDS WITH TIME DEPENDENT POWER FACTOR

ABSTRACT

This paper deals with the influence of a large share of dispersed generation (DG) on a voltage profile in distribution networks. Until recently, the newly installed DG operated only with constant power factor, which was usually $\cos\varphi = 1$. Countries around the world are now accepting the new rules and guidelines, which require that all DG participate in the voltage regulation, as they are the main reason for the voltage rise in distribution networks. Slovenia has already issued a document that prescribes different static characteristics $Q(U)$, which determine the power factor of DG with respect to the voltage at the connection point.

As the new technologies nowadays allow bidirectional data flow in almost real time, more active participation of generators in voltage regulation is possible. Concept of voltage regulation which exploits these ideas is presented. At a certain intervals desired $\cos\varphi$ can be sent to all generators in the network. Advantages of such a regulation are pinpointed out. Different solutions were evaluated by means of simulation on a real medium-voltage network, which demonstrate good flexibility when using such a methods.

OPTIMALNO VODENJE KOMPENZATORJEV JALOVE MOČI V INDUSTRIJSKIH OMREŽJIH Z UPOŠTEVANJEM HARMONIKOV V NAPETOSTI IN TOKU

Leopold HERMAN, Igor PAPIČ

POVZETEK

V sodobnih industrijskih procesih delež nelinearnih bremen, ki so vir tokovnega harmonskega popačenja, nenehno raste. Hkrati se povečuje tudi število kompenzatorjev jalove moči. Kompenzatorji sami sicer niso vir harmonskega popačenja, lahko pa povzročijo ojačenje harmonikov z ustvarjanjem resonančnih razmer, posledica tega pa je nepravilno delovanje naprav ali celo njihov izpad iz obratovanja. Z večanjem števila kompenzacijskih naprav, ki so priključene na različnih napetostnih nivojih, postaja tudi vodenje teh omrežij čedalje zahtevnejše. Operater industrijskega omrežja ima težavno nalogo, da iz množice konfiguracij kompenzacijskih naprav poišče optimalno, ki zadovoljuje potrebe po jalovi moči in hkrati ne povzroči nevarnih resonančnih stanj. V članku je predstavljen koncept virtualnega kompenzatorja jalove moči, ki združuje vse kompenzacijske naprave nekega zaključenega industrijskega omrežja znotraj enotne regulacijske sheme. Tako lahko neodvisno reguliramo vsak posamezen kompenzator v realnem času ter za vsako obratovalno točko dosežemo optimalno konfiguracijo kompenzatorjev. Učinkovitost delovanja predlaganega algoritma je s simulacijo prikazana na modelu realnega industrijskega omrežja.

OPTIMAL REACTIVE POWER CONTROL IN INDUSTRIAL NETWORKS WITH DISTORTED VOLTAGES AND CURRENTS

ABSTRACT

In modern industrial processes, the number of nonlinear loads, which are known to be a major source of current harmonics, is constantly growing. At the same time, the number of reactive power compensators operating in these networks is also growing. Although compensators are not sources of harmonic distortions, they may cause high amplifications of harmonics by creating resonance conditions. This can cause malfunctions or even loss of equipment. Due to the growing number of reactive power compensators in a typical industrial network, the control of these networks is also becoming increasingly demanding. An industrial network operator has a difficult task of finding an optimal configuration of compensators, which covers reactive power demands and at the same time does not cause resonance amplifications of harmonics. Thus, in this paper, a concept of a virtual compensator is proposed. It combines all reactive power devices of a certain network within a single control scheme. This gives the operator the ability to control each compensator independently in real time and to achieve optimal configuration of compensators, for every operation point of the network. The effectiveness of the proposed algorithm is demonstrated on the realistic industrial network model by means of simulation.

MOŽNOST VZPOSTAVITVE ENERGETSKEGA SISTEMA PO RAZPADU Z UPORABO OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Jan KŘÍŽ, Martin PISTORA, Lucie NOHÁČOVÁ, Jan VELEBA

POVZETEK

POSSIBILITIES OF BLACK-START WITH USING RENEWABLE SOURCES ENERGY

ABSTRACT

The risk of a large loss of power supply (blackout) cannot be entirely excluded. Therefore the power grid has to be prepared for power restoration. One possibility of power supply restoration after blackout is a black-start of one energy source and starting up self-consumption of a larger power station.

Due to rapid increase in renewable energy sources installed power, many new large-enough power plants have been built in recent years. These power plants would be sufficient to power-up self-consumption of a larger power plant.

This paper evaluates the possibility of starting self-consumption of coal power plant Ledvice using wind farm Kryštofovy Hamry.

RAZVOJ PLINSKIH TURBIN IN ZAGOTAVLJANJE TERCIARNE REGULACIJE V EES

Josip GAŠPARINČIĆ, Aleš ŠTRICELJ

POVZETEK

Plinske turbine imajo danes velik pomen v elektroenergetiki. Leta 1905 je družba Brown Boveri postavila prvi komercialni plinski postroj za proizvodnjo električne energije. V vseh razvitih državah ter državah v razvoju so plinsko turbinski postroji najbolj uporabni za pokrivanje sistemskih rezerv (terciarne regulacije).

Ob nastopu večjih motenj v EES (Elektro energetskega sistema) ima pomembno vlogo terciarna regulacija, katere glavna naloga je, da pri izpadu večjih proizvodnih blokov v sistemu pomaga sekundarni regulaciji in skupaj odpravita nastalo neravnotežje delovne moči. Zato morajo biti v EES vedno na voljo proizvodne enote, ki lahko sodelujejo pri terciarni regulaciji. Rezerva celotne moči za terciarno regulacijo mora biti v polnem obsegu aktivirana v 15 minutah po podani zahtevi, kar lahko v naših razmerah nudijo le hitre plinske turbine, hidroelektrarne z akumulacijami, črpalne elektrarne in bloki v obratovanju.

DEVELOPMENT OF GAS TURBINES AND ELECTRO - ENERGETICAL SYSTEM TERTIARY CONTROL

ABSTRACT

Nowadays gas turbines have great significance in electro-energetics. In year 1905 the Brown Boveri company erected first commercial gas plant for production of electric energy. In all states in development gas plants are mostly used for covering system reserves.

At the greater disorders in electro – energetical system tertiary control has relevant role at the failure of larger blocks in system when it helps secondary control and together they remove incurred unbalance of active power. Therefore in electro – energetical system units that can cover tertiary control must be always available. Reserve of overall power must be activated in 15 minutes that can offer fast gas turbines, accumulated hydroelectric power plants and pumped storage power stations.

ŠKODLJIVI VPLIVI NENADZOROVANEGA VDORA ZRAKA V KOTEL S PREMOGOVO PRAŠNO KURJAVO

Igor KUŠTRIN, Andrej SENEGAČNIK, Miran JAMŠEK

POVZETEK

V prispevku so predstavljeni vzroki in posledice nenadzorovanega vdora zraka v kotel. Obravnavani so parni kotli s premogovo prašno kurjavo oziroma zgorevanjem trdnih goriv zmletih v prah. Prašna kurjava z zgorevanjem v prostoru je naprednejša od zgorevanja v plasti ali na rešetki. Omogoča doseganje večjih toplotnih moči in višjih izkoristkov kotlov. Za kvalitetno zgorevanje mora biti izpolnjeno več pogojev. Eden od pogojev je optimalno razmerje goriva in zgorevalnega zraka. Ta pogoj je mogoče izpolniti v primeru dobrega nadzora nad razporejanjem zgorevalnega zraka med gorilnike oziroma šobe gorilnikov. Večinoma je s stališča vgrajene merilne in regulacijske opreme to možno izvajati, vendar veliko oviro pri tem predstavlja nenadzorovan vdor zraka v kotel, zaradi katerega je količina nadzorovanega zraka manjša. To neposredno onemogoča vzpostavitev optimalnih pogojev za zgorevanje.

HARMFUL EFFECTS OF AIR LEAKAGE INTO PULVERISED-COAL FIRED BOILER

ABSTRACT

The paper presents the reasons and consequences of uncontrolled air on the operation of steam boilers with dust firing i.e. combustion of coal crushed into powder. This type of combustion is more advanced than the combustion of solid fuels of larger granulation. It enables achieving higher output and efficiency. Several conditions must be fulfilled to enable quality combustion. One of these conditions is the optimum fuel to air ratio. This condition can be met if good control over the allocation of combustion air to the burner nozzles is possible. Usually it is possible to achieve from the perspective of installed measurement and control equipment but a major obstacle to this is an entry of uncontrolled air into the boiler. This makes it impossible to maintain optimum conditions for quality combustion.

OPTIMIRANJE ZGOREVANJA Z OZIROM NA PORAZDELITEV PREMOGOVEGA PRAHU MED ŠOBE GORILNIKOV

Igor KUŠTRIN, Jože LENART, Alojz KOKOVNIK,
Primož GOSTINČAR, Marjan HOČEVAR

POVZETEK

Zgorevanje v vsakem kurišču mora biti podvrženo čim večji optimizaciji zaradi nižanja specifične porabe goriva in omejevanja emisij škodljivih snovi v okolico. Optimiranje zgorevanja premogovega prahu je še posebej kompleksno. Mlini za rjavi premog in lignit so istočasno tudi ventilatorji za pnevmatski transport premogovega prahu do gorilnikov. Vsak mlin dovaja premogov prah dvema, trem ali štirim šobam gorilnika. Zaradi velikih dimenzij in zapletene geometrije mlina s pripadajočimi prahovodnimi kanali ter stohastičnega dogajanja v mlinu je praktično nemogoče vplivati v zadostni meri na porazdelitev premogovega prahu med šobe gorilnikov. Lažje je med šobe porazdeliti zgorevalni zrak skladno s dejansko porazdelitvijo premogovega prahu. Porazdelitev premogovega prahu se ves čas spreminja v odvisnosti od obremenitve dodajalnika, obrabljenosti glavnih delov mlina in lastnosti premoga.

V okviru članka je predstavljena metoda za sprotno spremljanje porazdelitve premogovega prahu v prahovodnih kanalih za ventilatorskimi mlini. Uporabljajo se zaznavala, ki delujejo na principu elektrostatične razelektritve.

COMBUSTION OPTIMIZATION WITH RESPECT TO COAL-DUST DISTRIBUTION BETWEEN BURNER NOZZLES

ABSTRACT

Any combustion should be optimized as much as possible to reduce specific fuel consumption and emissions of harmful substances to environment. Optimization of pulverized coal combustion is a complex task. Coal mills are also fans for pneumatic transport of coal particles to burners. Every mill supplies coal dust to two, three or four nozzles of the same burner. Due to large dimensions and complex geometry of mill and coal dust ducts and stochastic milling process it is practically impossible to evenly distribute coal dust between burner nozzles. It is easier to distribute combustion air according to actual coal distribution which is constantly changing. Coal distribution is affected by coal-feeder load, wear of main mill components and coal properties.

Paper deals with the method for continuous measurement of coal distribution in coal dust ducts after the mills. Electrostatic discharge sensors are applied.

NOVA METODA DOLOČITVE MINIMALNE HITROSTI POPOLNE FLUIDIZACIJE

Jernej MELE, Andrej SENEGAČNIK

POVZETEK

Članek uvaja novo metodo za karakterizacijo in nadzor fluidizirane plasti s široko distribucijo velikosti delcev. Zgrajena je bila laboratorijska enota za eksperimentalne raziskave. Naš cilj je bil izdelati protokol za samodejni nadzor lebdeče plasti in samodejno določitev minimalne hitrosti popolne fluidizacije. Protokol na osnovi izmerjene tlačne razlike in hitrosti fluidizacijskega sredstva določi optimalno območje delovanja. Metoda določi eno točko izmed množice izmerjenih točk s podobnim diferenčnim tlakom in različnimi pretoki fluidizacijskega medija. Metoda je uporabna za krmiljenje lebdeče plasti v primerih ko želimo popolno fluidizacijo ob minimalnem pretoku fluidizacijskega sredstva. To je npr. pri uplinjevalnikih s cirkulirajočo lebdečo plastjo, kuriščih v lebdečem sloju in napravah za peskanje, itd.

MINIMAL VELOCITY OF FULL FLUIDIZATION – A NEW DETERMINATION METHOD

ABSTRACT

The article introduces the method for characterization and control of fluidized beds with wide size distribution of particles. A laboratory unit has been made for the purposes of experimental research. Our goal is to make an automatic control protocol to find minimum necessary flow of fluidization fluid to run the process at full fluidization. On the basis of measured differential pressure and gas velocity, programme can find the optimal operation area. The method determines a single point among many points with almost same differential pressure and various gas velocities. This method can be used for controlling fully fluidized bed at minimum gas flows in CFB gasifiers, fluidized bed furnaces, fluidized bed sanding machines, etc.

REKONSTRUKCIJA 220 KV ZBIRALK V STIKALIŠČU RTP 400/220/110 KV PODLOG

Lovro BELAK, Robert MARUŠA, Jože PIHLER, Aleš ZAGORIČNIK

POVZETEK

Članek opisuje rekonstrukcijo zbiralk 220 kV (izolacije in pripadajočega obešalnega materiala) v stikališču RTP 400/220/110 kV Podlog. Stikališče 220 kV je v obratovanju od začetka sedemdesetih let pa vse do danes. Zaradi večletnega obratovanja in dotrajanosti opreme, obratovanje ni bilo več zanesljivo. Zaradi tega je bila v letu 2011 izvedena rekonstrukcija zbiralk. Ob tem, je bil poglavitni cilj, da bo v času rekonstrukcije obratovanje EES čim manj moteno. V ta namen je poleg rekonstrukcije, bila obravnavana tudi analiza obratovanja 400 in 220 kV prenosnega omrežja v času rekonstrukcije. Poudarek je bil na tem, kako ob izvajanju rekonstrukcije zagotoviti čim manj moteno obratovanje EES in posledično nemoteno oskrbo električne energije porabnikom.

RECONSTRUCTION OF 220 KV BUS IN THE SUBSTATION 400/220/110 KV PODLOG

ABSTRACT

This Article describes the reconstruction of 220 kV bus (isolation and the corresponding material) in the substation 400/220/110 kV Podlog. The switching substation 220 kV has been in operation since the early seventies. Due to the long year operation and to the worn out equipment, the operations are no longer reliable. Because of this, the bus reconstruction was made in 2011. At that time, there was a primary objective that during the reconstruction the electro energetic system would be as less disturbed as possible. For this purpose, has been analyzed the operation of the 400 and 220 kV network during the reconstruction. The focus was on the implementation of the reconstruction to ensure the least disturbed electro energetic system and consequently the uninterrupted supply of electricity to consumers.

DETEKCIJA GORLJIVIH PLINOV V ENERGETSKIH TRANSFORMATORJIH

Robert MARUŠA, Jože VORŠIČ, Jože PIHLER, Blaž ZUPAN,
Tim GRADNIK, Lovro BELAK, Rado FERLIČ

POVZETEK

V članku je predstavljena nadgradnja obstoječega plinskega (Buchholz) releja, ki se uporablja za detekcijo okvar in zaščito energetskih transformatorjev. Nadgradnja se navezuje na senzorski nadzor gorljivih plinov v Buchholz releju, ki se formirajo ob okvarah v aktivnem delu transformatorja. V prvem delu članka sta opisana problematika nastajanja gorljivih plinov v olju kot posledica okvar v navitjih ali jedru, ter mehanizem vdora zraka v Buchholz rele zaradi nepopolnega tesnjenja dilatacijskega sistema transformatorja ali vnosa zraka pri vzdrževalnih delih. V drugem delu je prikazana simulacijska naprava za detekcijo gorljivih plinov in podana uporabna vrednost izboljšave plinskega releja z vgradnjo detektorja gorljivih plinov. V zadnjem delu je opisano delovanje detektorja in avtomatike za prenos in obdelavo senzorskih podatkov. Predstavljene so tudi praktične prednosti in možnosti, ki jih vgradnja detektorja prinaša pri različnih tipskih močeh transformatorjev, izvedena je tudi ocena stroškov vgradnje in povečanje obratovalne zanesljivosti transformatorja.

DETECTION OF COMBUSTIBLE GASES IN THE POWER TRANSFORMER

ABSTRACT

The paper presents an upgrade of existing gas (Buchholz) relay with a gas detection device, which is used for fault detection and protection of power transformers. The upgrade refers to a sensor for detection of combustible gases in (Buchholz) relay, which are formed during thermal and electrical defects in active parts of power transformer. In the first part paper focuses on describing mechanisms of production of combustible gases in oil, as well as intrusion of air bubbles into transformer tank due to leaking dilatation system. The second part provides description of the simulation setup for testing performance of the gas detection device in real-life conditions. The final section describes the sensor and automation of the transfer and processing of measurement data. It also presents useful practical advantages and opportunities that the upgrade brings for various transformer sizes as well as provides an estimate of installation costs and benefits through analysis of operational reliability increase of the upgraded transformer.

IZRAČUN SONČNEGA POTENCIALA STREH IZ PODATKOV LIDAR Z VEČLOČLJIVOSTNIM SENČENJEM

Niko LUKAČ, Danijel ŽLAUS, Sebastjan SEME, Borut ŽALIK, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Strehe stavb postajajo vedno bolj pomembne za namestitev fotovoltaičnih sistemov. Izboljšajo lahko samooskrbo z električno energijo in zmanjšajo emisije toplogrednih plinov. Žal niso vse strehe primerne za namestitev teh sistemov. V članku predstavljamo reševanje tega problema z ugotavljanjem sončnega potenciala streh, pri čemer pridobimo potrebne geometrijske informacije iz podatkov LiDAR, podatke o direktnem in difuznem obsevanju za dano lokacijo pa iz meritev s piranometrom. Za izboljšanje natančnosti izračuna sončnega potenciala uporabljamo večločljivostno senčenje.

METHOD FOR ESTIMATING ROOFS SOLAR POTENTIAL CALCULATED ON LIDAR DATA

ABSTRACT

Buildings' roofs are becoming increasingly important for photovoltaic systems installation. They can increase efficiency of electrical usage and decrease the amount of greenhouse emissions. However, not all roofs are suitable for photovoltaic systems installation. This work proposes a method for estimating roofs' solar potential. The solar potential is calculated on LiDAR data using measurements of direct and diffuse solar irradiance from pyranometer at a given location. Multiresolutional shadowing is proposed for achieving higher accuracy in the solar potential calculation.

PORABA ENERGIJE ZA JAVNO RAZSVETLJAVO V SLOVENSKIH OBČINAH V LETIH 2007 DO 2011

Mitja PRELOVŠEK, Grega BIZJAK

POVZETEK

Prispevek vsebuje pregled in analizo porabe električne energije za javno razsvetljavo v slovenskih občinah v letih med 2007 in 2011. Iz prispevka je razvidno, da se je stanje javne razsvetljave v obdobju od 2007 do 2011 znatno izboljšalo, kar je posledica večjega zavedanja o varčnosti in možnostih izboljšav javne razsvetljave ter večjega števila prenov javne razsvetljave v zadnjih letih. S pomočjo podatkov o porabi električne energije za javno razsvetljavo smo izvedli tudi primerjavo z nekaterimi drugimi evropskimi državami. V prispevku so razložene tudi prednosti in slabosti različnih kazalnikov trajnosti javne razsvetljave ter primeri nekaterih prenov javne razsvetljave, ki so rezultirali v manjši porabi električne energije.

ABSTRACT

The article presents an overview of energy consumption of public lighting (road and urban lighting) in slovenian municipalities between 2007 and 2011. It also explains the background of significant improvements in the quality of public lighting from the energy consumption point of view, which derived from the increasing awareness of the importance of public lighting and technological possibilities that are available on the lighting market. Three case studies of recent lighting renovations in slovenian municipalities are also analysed as to give an overview of the energy consumption reductions one can expect when renovating public lighting.

ENERGETSKO SAMOZADOSTNA ULIČNA SVETILKA (ESUS)

Uroš CERKOVNIK

POVZETEK

V sklopu diplomskega dela »Vpliv uličnih svetilk na izgube pri prenosu električne energije in možnost samooskrbe svetilk z energijo« sta bila izdelana dva primera Energetsko samozadostne ulične svetilke (ESUS). Svetilka ni priključena na elektroenergetsko omrežje in za svoje delovanje pridobiva energijo s pomočjo vetra in sonca. Na vrhu droga je nameščena vertikalna vetrnica, ki prične delovati že pri zelo nizkih hitrostih vetra (2-3 m/s). Po obodu je nameščen tankoslojni solarni panel, ki izkorišča sončno energijo skozi dan. Zaradi nameščenih pasivnih infrardečih senzorjev gibanja in spremljanja ter vodenja sistema preko GSM omrežja, je možnost zmanjšanja porabe električne energije svetilke do 80 odstotkov.

ENERGY SELF-SUFFICIENT STREET LIGHTS (ESUS)

ABSTRACT

Within diploma work "The impact of street lights on energy transmission losses and possibility for realization of energy self-sufficient street lighting" were constructed two examples of energy self-sufficient street lights (ESUS). The lamp is not connected to the electricity grid and for its normal operation use energy from the wind and sun. At the top of the street pole is mounted vertical axis wind generator, which begins to operate at very low wind speeds (2-3 m/s). On the circumference of the pole is installed thin film solar panel that generate solar energy throughout the day. Possibility of installed passive infrared motion sensors and GSM monitoring and management system results as reducing electricity consumption of street lamp up to 80 percent.