

UNIVERZA V MARIBORU

UNIVERZA V LJUBLJANI

ENERGETSKA AGENCIJA
ZA PODRAVJE



25. MEDNARODNO POSVETOVANJE
25TH INTERNATIONAL EXPERT MEETING

KOMUNALNA ENERGETIKA POWER ENGINEERING

10. do 12. maj 2016 Maribor, Slovenija
May 10TH to 12TH 2016 Maribor, Slovenia

PROGRAM



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Posvetovanje: "KOMUNALNA ENERGETIKA", Maribor, 10. do 12. maj 2016

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

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

Članke posvetovanja so strokovno recenzirali:

Marko ČEPIN, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Franc JAKL
Filip KOKALJ, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Tatjana KONJIĆ, Fakultet elektrotehnike u Tuzli, Tuzla
Vlasta KRMELJ, ENERGAP, Maribor
Tine MARČIČ, TECES, Maribor
Rafael MIHALIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Janez RIBIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in
informatiko, Maribor
Miran ROŠER, Elektro Celje, Celje
Nermin SARAJLIĆ, Fakultet elektrotehnike u Tuzli, Tuzla
Ervin SERŠEN
Klemen STOPAR, Štore Steel, Štore
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in
informatiko, Maribor
Ivo UGLJEŠIČ, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u
Zagrebu, Zagreb
Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in
informatiko, Maribor
Marjan ZORMAN, SODO d.o.o., Maribor

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

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

Založnik: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Tisk: Založniško tiskarska dejavnost Univerze v Mariboru

Naklada: 100 izvodov

ZBORNİK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2016	POWER ENGINEERING 2016 CONFERENCE PROCEEDING
<u>Program</u> VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE: DOSEDANJA PRAKSA IN PROJEKCIJE ZA BODOČNOST – PRILOŽNOSTI IN PASTI ENERGETSKA UČINKOVITOST IN UPRAVLJANJE Z ENERGIJO ELEKTROMOBILNOST NA POHODU – E-MOBILNOST DELUJE ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI ELEKTROENERGETSKA OMREŽJA	<u>Programme</u> RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA: CURRENT PRACTICE AND PROJECTIONS FOR THE FUTURE - OPPORTUNITIES AND PITFALLS ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY MANAGEMENT ELECTRO MOBILITY ON THE MARCH – E-MOBILITY WORKS POWER APPLIANCES AND DEVICES ELECTRICITY NETWORKS

Celotni članki in predstavitve so na voljo na:

<http://ke.powerlab.uni-mb.si/arhiv/clanki.aspx?id=9>

Organized by

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

Scope

The focus of the jubilee 25 meeting will be on "RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA: current practice and projections for the future - opportunities and pitfalls".

At the European Union level as well as at the national level important decisions were taken on electricity production from renewable sources. The primary purpose of the meeting is to review the state of integration of renewables into the electricity grid of Slovenia and guidelines for the future. The debate will involve all stakeholders in this field, namely planners, drafters of legislation, distribution companies, electricity producers from RES and equipment, marketers and users. We will try to shed light on the so far achieved and provide guidance for future work in the field of RES.

Organizacija

- Univerza v Mariboru,
- Univerza v Ljubljani,
- Energetska agencija za Podravje,

Namen

Poudarek jubilejnega 25. posvetovanja bo na »VKLJUČEVANJU OVE V EEO SLOVENIJE: dosedanja praksa in projekcije za bodočnost – priložnosti in pasti«.

Na nivoju Evropske unije, kakor tudi na nacionalnem nivoju so bile sprejete pomembne odločitve o proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov. Osnovni namen posvetovanja je pregled stanja na področju vključevanja OVE v elektroenergetsko omrežje Slovenije ter smernice za prihodnost. V razpravo bodo vključeni vsi deležniki na tem področju in sicer načrtovalci, pripravljavci zakonodaje, distribucijska podjetja, proizvajalci električne energije iz OV in opreme, tržniki in uporabniki. Poskušali bomo osvetliti do sedaj doseženo in podati smernice za bodoče delovanje na področju OVE.

Topics of the conference:

RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA

Discussion and Leading Lectures

RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA: current practice and projections for the future - opportunities and pitfalls

Thematic Complexes

Energy efficiency and energy management

- Planning, maintaining, operation
- Energy supply
- Energy market (business models)
- ...

Power Appliances And Devices

- Planning
- Measurements
- Testing
- Operating Experience
- Maintenance
- ...

Electro mobility on the march – e-Mobility Works

- E-mobility: Electric Drives, Infrastructure, Information Technology
- Traffic
- ...

Electric Networks

- Elements of Electric Networks
- Planning Electric Networks
- Operation of Electric Networks
- ...

Tema posvetovanja:

VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE

Okrogla miza in uvodna predavanja

VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE:

dosedanja praksa in projekcije za bodočnost – priložnosti in pasti

Tematski sklopi

Energetska učinkovitost in upravljanje z energijo

- Načrtovanje in vzdrževanje, obratovanje
- Oskrba z energijo
- Trg (poslovni modeli)
- ...

Energetske naprave in aparati

- Načrtovanje
- Meritve
- Preskušanje
- Obratovanje
- Vzdrževanje

Elektromobilnost na pohodu – e-mobilnost deluje

- Elektromobilnost: pogonske naprave, infrastruktura, informacijska tehnologija pri polnjenju
- Promet
- ...

Elektroenergetska omrežja

- Elementi elektroenergetskih omrežij
- Načrtovanje elektroenergetskih omrežij
- Delovanje elektroenergetskih omrežij
- ...

ORGANISING COMMITTEE**Chairman:**

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

Secretary:

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

Members:

Katarina DEŽAN *Faculty of Electrical Eng. and
Computer Science, Maribor*

Lidija K. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*

Vlasta KRMELJ *Energy Agency of Podravje, Maribor*

Tine MARČIČ *TECES, Maribor*

Gorazd ŠTUMBERGER *Faculty of Electrical Eng. and
Computer Science, Maribor*

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

Honorary member:

Želimir DOBOVIŠEK, *Faculty of Mechanical Eng,
Maribor*

PROGRAM COMMITTEE**Chairman:**

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Members:

Klemen DEŽELAK, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Filip KOKALJ, *Fakulteta za strojništvo, Univerza v
Mariboru*

Anita KOVAČ KRALJ, *Fakulteta za kemijo in kemijsko
tehnologijo, Univerza v Mariboru*

Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje*

Tine MARČIČ, *Tehnološki center za električne stroje*

Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v
Ljubljani*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo
in informatiko, Univerza v
Mariboru*

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Univerza v
Ljubljani*

Bojan ŠTUMBERGER, *Fakulteta za energetiko, Univerza
v Mariboru*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo
in informatiko, Univerza v
Mariboru*

ORGANIZACIJSKI ODBOR**Predsednik:**

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

Tajnik:

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

Člani:

Katarina DEŽAN, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko*

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

Vlasta KRMELJ *Energetska agencija za Podravje,
Maribor*

Tine MARČIČ *TECES, Maribor*

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

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

Častni član:

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

PROGRAMSKI ODBOR**Predsednik:**

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Člani:

Klemen DEŽELAK, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Filip KOKALJ, *Fakulteta za strojništvo, Univerza v
Mariboru*

Anita KOVAČ KRALJ, *Fakulteta za kemijo in kemijsko
tehnologijo, Univerza v Mariboru*

Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje*

Tine MARČIČ, *Tehnološki center za električne stroje*

Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Univerza
v Ljubljani*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Univerza
v Ljubljani*

Bojan ŠTUMBERGER, *Fakulteta za energetiko,
Univerza v Mariboru*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko,
Univerza v Mariboru*

Conference Schedule

Tuesday, May 10TH 2016 – Maribor,
UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

13³⁰ Registration and Information

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

Leading lectures

**Round Table and Discussion " RES INCLUSION IN ELECTRIC
ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA: current practice and projections for
the future - opportunities and pitfalls "**

18⁰⁰ Get together party – **Dravska Vila Boat**

Wednesday, May 11TH 2016 – Maribor,
UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

8⁰⁰ Registration and Information

8³⁰ Room γ (gamma)

- ***Energy Efficiency and Energy Management***
- ***Electro mobility on the march – e-Mobility Works***

13²⁰ Lunch

14³⁰ Room γ (gamma)

- ***Power Appliances and Devices***
- ***Electricity Networks***

Urnik posvetovanja

Torek, 10. maj 2016 – Maribor, UM FERl

13³⁰ Prijave in informacije

14³⁰ **Otvoritev posvetovanja – dvorana γ (gama)**

Uvodna predavanja

Okrogla miza "VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE: dosedanja praksa in projekcije za bodočnost – priložnosti in pasti"

18⁰⁰ Družabno srečanje – **Ladjica Dravska vila**

Sreda, 11. maj 2016– Maribor, UM FERl

8⁰⁰ Prijave in informacije

8³⁰ Dvorana γ (gama)

- ***Energetska učinkovitost in upravljanje z energijo***
- ***Elektromobilnost na pohodu – e-mobilnost deluje***

13²⁰ Kosilo

14³⁰ Dvorana γ (gama)

- ***Energetske naprave in aparati***
- ***Elektroenergetska omrežja***

OFFICIAL LANGUAGE

Slovene and English.

Simultaneous translation in Slovene language and English language.

REGISTRATION FEES

Participation fee:

Authors.....200,00 EUR (included 22% VAT)

Participants.....250,00 EUR (included 22% VAT)

Postgraduate Students.....100,00 EUR (included 22% 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 PIHLER, Jurček VOH

Faculty of electrical engineering and computer science

Smetanova ulica 17 , 2000 Maribor, Slovenia

Phone: +386 2 220 70 61, 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:

Avtorji200,00 EUR (vključen 22 % DDV)

Udeleženci250,00 EUR (vključen 22 % DDV)

Podiplomski študenti.....100,00 EUR (vključen 22% DDV)

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

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 PIHLER, Jurček VOH

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor

Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

telefon: (02) 220 70 61, 220 70 84

fax: (02) 25 25 481 ali 220 72 72

Elektronska pošta: power.eng@uni-mb.si

Spletne strani: <http://ke.powerlab.uni-mb.si>

Tuesday ,May 10TH 2016,

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

LEADING LECTURES: RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA: CURRENT PRACTICE AND PROJECTIONS FOR THE FUTURE

Moderator: Andrej SOUVENT, *Milan Vidmar Electric Power Research Institute*

- **»RES IN SLOVENIA: PLANNED IMPLEMENTED AND GUIDELINES FOR THE FUTURE«**
Danijel LEVIČAR, director-general Energy Directorate, Ministry of Infrastructure, Ljubljana
- **»OPPORTUNITIES AND BENEFITS IN THE INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE EES«**
Robert OTOREPEC, SOL NAVITAS, sončna energija d.o.o.
- **»TRAPS WHEN USING RES«**
Rafael MIHALIČ, Faculty of Electrical Engineering Ljubljana
- **»INTEGRATION OF RES EES SLOVENIA AND PROJECTIONS AFTER THE ESTABLISHMENT OF NET METERING«**
Gregor OMAHEN, Milan Vidmar Electric Power Research Institute
- **»POSSIBILITIES TO INCREASE THE SHARE OF RENEWABLES IN THE NETWORKS IN THE FUTURE«**
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor
- **»BUSINESS MODELS OF MARKETING RES«**
Dejan PARAVAN, GEN-I

Tuesday ,May 10TH 2016, after leading lectures

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

DISCUSSION: RES INCLUSION IN ELECTRIC ENERGY SYSTEM OF SLOVENIA : CURRENT PRACTICE AND PROJECTIONS FOR THE FUTURE

Moderator: Andrej SOUVENT, *Milan Vidmar Electric Power Research Institute*

Tuesday ,May 10TH 2016, 18⁰⁰

Get together party – Dravska vila Boat

Torek, 10. maj 2016,
Dvorana γ (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko, Maribor

UVODNA PREDAVANJA: **VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE: DOSEDANJA PRAKSA IN PROJEKCIJE ZA BODOČNOST – PRILOŽNOSTI IN PASTI**

Moderator: Andrej SOUVENT, *Elektroinštitut Milan Vidmar*

- **»OVE V SLOVENIJI: NAČRTOVANO, IZVEDENO TER SMERNICE ZA PRIHODNOST«**
Danijel LEVIČAR, glavni direktor Direktorata za energijo, Ministrstva za infrastrukturo, Ljubljana
- **»PRILOŽNOSTI IN KORISTI PRI VKLJUČEVANJU OVE V EEO«**
Robert OTOREPEC, SOL NAVITAS, sončna energija d.o.o.
- **»PASTI PRI UPORABI OVE«**
Rafael MIHALIČ, Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana
- **»VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE IN PROJEKCIJA PO UVEDBI NET METERINGA«**
Gregor OMAHEN, Elektroinštitut Milan Vidmar
- **»MOŽNOSTI ZA POVEČANJE DELEŽA OVE V OMREŽJIH V PRIHODNOSTI«**
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
- **»POSLOVNI MODELI TRŽENJA OVE«**
Dejan PARAVAN, GEN-I

Torek, 10. maj 2016, po uvodnih predavanjih
Dvorana γ (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko, Maribor

OKROGLA MIZA: **VKLJUČEVANJE OVE V EEO SLOVENIJE: DOSEDANJA PRAKSA IN PROJEKCIJE ZA BODOČNOST – PRILOŽNOSTI IN PASTI**

Povezovalc: Andrej SOUVENT, *Elektroinštitut Milan Vidmar*

Torek, 10. maj 2016, 18⁰⁰

Družabno srečanje – Ladjica Dravska vila

Wednesday ,May 11TH 2016, 8³⁰

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

Thematic Complex: ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY MANAGEMENT

Chairpersons: dr. Tine MARČIČ, *Teces, Maribor*

dr. Filip KOKALJ, *Faculty of Mechanical Engineering, Maribor*

- **PRICE REGULATION OF A DISTRICT HEATING,**
Tina ŠTOK, Energy Agency, Slovenia
- **SLOVENIAN ENERGY EFFICIENCY OBLIGATION SCHEME,**
Mojca KOKOT KRAJNC, Energy Agency, Slovenia
- **CHP AS A POWER BACKUP FOR THE DISTRIBUTION MANAGEMENT CENTER AND AS AN EXAMPLE OF COST-EFFICIENT ENERGY MANAGEMENT AT THE OFFICE BUILDING OF ELEKTRO MARIBOR,**
Zvonko MEZGA, Elektro Maribor
Damir ČATIĆ, Elektro Maribor
- **PLANNING NEW RES ENERGY FACILITY OF ENERGETIKA MARIBOR BASED ON HIGH EFFICIENT HEAT AND ELECTRICITY PRODUCTION,**
Miran ROŽMAN, JP Energetika Maribor d.o.o.
Ljubo GERMIČ, JP Energetika Maribor d.o.o.
Filip KOKALJ, Faculty of Mechanical Engineering Maribor
- **COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL, ECONOMICAL AND ENVIRONMENTAL FEASIBILITY OF COGENERATION PLANT USING WOOD BIOMASS,**
Raffaella CEFALO, University of Trieste
Aldo GRAZIOLI, University of Trieste
Dario POZZETTO, University of Trieste
Yaneth Maritza ALVAREZ SERRANO, University of Udine
Agostino TOMMASI, University of Trieste
- **SYSTEM FOR WASTE HEAT RECOVERY FROM COMPRESSORS,**
Boris HEBAR, Talum
- **MODERNIZATION OF THE CENTRAL SYSTEM FOR PRODUCTION OF COMPRESSED AIR,**
Boris HEBAR, Talum
- **ENERGY EFFICIENCY ACHIEVED BY SYSTEMATIC ENERGY MANAGEMENT MEASURES,**
Drago PAPLER, Gorenjske elektrarne
- **REDISTRIBUTION OF SUPPLIERS' MARKET SHARES DUE TO THE DESREASE IN ENERGY PRICES AND AN INCREASE IN REGULATED NETWORK CHARGES,**
Drago PAPLER, Gorenjske elektrarne

Sreda, 11. maj 2016, 8³⁰

Dvorana v (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Tematski sklop: **ENERGETSKA UČINKOVITOST IN UPRAVLJANJE Z ENERGIJO**

Predsedujoča: dr. Tine MARČIČ, *Teces, Maribor*

dr. Filip KOKALJ, *Fakulteta Za Strojništvo, Maribor*

- **REGULIRANJE CEN TOPLOTE ZA DALJINSKO OGREVANJE,**
Tina ŠTOK, Agencija za energijo
- **SISTEM OBVEZNOST ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZA ZAVEZANCE V SLOVENIJI,**
Mojca KOKOT KRAJNC, Agencija za energijo
- **SPTE KOT REZERVNO NAPAJANJE PORABNIKOV DISTRIBUCIJSKEGA CENTRA VODENJA IN KOT PRIMER STROŠKOVNO UČINKOVITEGA OBVLADOVANJA ENERGIJE V UPRAVNI STAVBI ELEKTRA MARIBOR,**
Zvonko MEZGA, Elektro Maribor
Damir ČATIČ, Elektro Maribor
- **NAČRTOVANJE NOVEGA ENERGETSKEGA OBJEKTA ENERGETIKE MARIBOR NA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE IN VISOKO UČINKOVITO PROIZVODNJO TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE,**
Miran ROŽMAN, JP Energetika Maribor d.o.o.
Ljubo GERMIČ, JP Energetika Maribor d.o.o.
Filip KOKALJ, Fakulteta za strojništvo Maribor
- **PRIMERJALNA ANALIZA TEHNIČNIH, EKONOMSKIH IN OKOLJSKIH MOŽNOSTI IZVEDBE NAPRAVE NA LESNO BIOMASO ZA SOPROIZVODNJO TOPLOTE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE,**
Raffaella CEFALO, Univerza v Trstu
Aldo GRAZIOLI, Univerza v Trstu
Dario POZZETTO, Univerza v Trstu
Yaneth Maritza ALVAREZ SERRANO, Univerza v Vidmu
Agostino TOMMASI, Univerza v Trstu
- **SISTEM ZA IZRABO ODPADNE TOPLOTE IZ KOMPRESORJEV,**
Boris HEBAR, Talum
- **POSODOBITEV CENTRALNEGA SISTEMA PROIZVODNJE KOMPRIMIRANEGA ZRAKA,**
Boris HEBAR, Talum
- **ENERGETSKA UČINKOVITOST DOSEŽENA S SISTEMATIČNIMI UKREPI UPRAVLJANJA Z ENERGIJO,**
Drago PAPLER, Gorenjske elektrarne
- **PRERAZPOREJANJE TRŽNIH DELEŽEV DOBAVITELJEV ZARADI NIŽANJA CEN ENERGIJE IN POVEČEVANJE REGULIRANIH CEN OMREŽNINE,**
Drago PAPLER, Gorenjske elektrarne

Wednesday ,May 11TH 2016, 11⁰⁰

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

THEMATIC COMPLEX: ELECTROMOBILITY ON THE MARCH – E-MOBILITY WORKS

Chairperson: dr. Vlasta KRMELJ, *Energap*



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

- **WITH ELECTRIC MOBILITY ON THE WAY TO ENERGY AND FINANCIAL EFFICIENT MUNICIPALITY,**
Energy agency of Podravje
 - **GREEN PUBLIC PROCUREMENT OF ELECTRIC VEHICLES,**
Ministry of public administration, Public Procurement Directorate
 - **DEVELOPMENT OF ELECTRIC MOBILITY IN GRAZ, AUSTRIA,**
city of Graz
 - **E-MOBILITY IN THE CITY OF LJUBLJANA,**
Municipality of Ljubljana
 - **E-MOBILITY AS A PART OF SOCIAL DEVELOPMENT IN THE LOCAL AUTHORITY – PROJECT “PROSTOFER”,**
Municipality of Radlje ob Dravi
 - **E-MOBILITY AS A BUSINESS OPPORTUNITY – RENT AN E-VEHICLES,**
AVANTCAR
 - **E-MOBILITY AND AIR QUALITY IN THE URBAN AREAS – EXPERIENCES OF SLOVENE POST,**
Pošta Slovenije
 - **INFRASTRUCTURE FOR E-MOBILITY,**
Zavod Zadihaj
 - **TEST DRIVING OF E-VEHICLES**
-

Sreda, 11. maj 2016, 11⁰⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP: **ELEKTROMOBILNOST NA POHODU – E-MOBILNOST DELUJE**

Predsedujoča: dr. Vlasta KRMELJ, *Energap*



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

- **Z ELEKTRIČNO MOBILNOSTJO NA POT ENERGETSKE IN FINANČNE UČINKOVITOSTI V OBČINI,**
ENERGAP
- **ZELENO JAVNO NAROČANJE ELEKTRIČNIH VOZIL,**
Ministrstvo za javno upravo, Direktorat za javna naročila
- **RAZVOJ ELEKTRIČNE MOBILNOSTI V GRADCU,**
Mesto Gradec
- **ELEKTRIČNA MOBILNOST V LJUBLJANI,**
Mestna občina Ljubljana
- **ELEKTRIČNA MOBILNOST KOT DEL SOCIALNEGA RAZVOJA OBČINE -**
projekt »Prostofer«, Občina Radlje ob Dravi
- **ELEKTRIČNA MOBILNOST KOT POSLOVNA PRILOŽNOST - NAJEM ELEKTRIČNIH VOZIL,**
AVANTCAR
- **ELEKTRIČNA MOBILNOST IN KVALITETA ZRAKA V MESTIH - IZKUŠNJE POŠTE SLOVENIJE,**
Pošta Slovenije
- **INFRASTRUKTURA ZA ELEKTRIČNO MOBILNOST,**
Zavod Zadihaj
- **TESTNE VOŽNJE Z ELEKTRIČNIMI VOZILI**

Wednesday ,May 11TH 2016, 14³⁰

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

THEMATIC COMPLEX: **POWER APPLIANCES AND DEVICES**

Chairpersons: dr. Andrej SENEGAČNIK, *Faculty Of Mechanical Engineering, Ljubljana*
dr. Gorazd ŠTUMBERGER, *UM FERI, Maribor*

- **MATHEMATICAL MODEL FOR CATHODIC PROTECTION OF THE UNDERGROUND PIPELINES**
Adnan MUJEZINOVIĆ, University of Sarajevo
Sanja MARTINEZ, University of Zagreb
Alija MUHAREMOVIĆ, University of Sarajevo
- **APPLICATION OF MAYR MODEL IN THE SIMULATION OF ELECTRIC ARC**
Mirza SARAJLIĆ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
Janez RIBIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
Peter KITAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
- **MEASUREMENT OF ARC FURNACE ELECTRICAL PARAMETERS**
Klemen STOPAR, Štore Steel d.o.o.
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Peter KITAK Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
- **STEP VOLTAGE DETERMINING BY USING DIFFERENT PROGRAM TOOLS**
Peter KITAK, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
- **HEATING OF CONDUCTORS IN STEADY STATE II**
Žiga VORŠIČ, SODO
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Robert MARUŠA, Elektro Slovenije
- **SIMULATION OF THE REAL SHORT-CIRCUIT IN THE DISTRIBUTION NETWORK WITH MATLAB**
Tomaž SOTLAR, Elektro Celje d.d.
- **MATHEMATICAL MODEL OF THE MARX GENERATOR WITH SURGE WAVE TAIL COMPENSATION**
Mislav TRBUŠIĆ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Anton HAMLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

Sreda, 11. maj 2016, 14³⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP: **ENERGETSKE NAPRAVE IN APARATI**

Predsedujoča: dr. Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
dr. Gorazd ŠTUMBERGER, *UM FERI, Maribor*

- **MATEMATIČNI MODEL KATODNE ZAŠČITE PODZEMNIH CEVOVODOV**
Adnan MUJEZINOVIĆ, Univerza Sarajevo
Sanja MARTINEZ, Univerza Zagreb
Alija MUHAREMOVIĆ, Univerza Sarajevo
- **UPORABA MAYRJEVEGA MODELA PRI SIMULACIJI ELEKTRIČNEGA OBLOKA**
Mirza SARAJLIĆ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Janez RIBIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- **MERITVE ELEKTRIČNIH PARAMETROV ELEKTRO OBLOČNE PEČI**
Klemen STOPAR, Štore Steel d.o.o.
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- **UPORABA PROGRAMSKIH ORODIJ ZA DOLOČITEV NAPETOSTI KORAKA**
Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- **SEGREVANJE VODNIKOV V USTALJENEM STANJU II**
Žiga VORŠIČ, SODO
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Robert MARUŠA, Elektro Slovenije
- **SIMULACIJA REALNEGA KRATKEGA STIKA S PROGRAMSKIM PAKETOM MATLAB**
Tomaž SOTLAR, Elektro Celje d.d.
- **KOMPENZACIJA ČASA POLOVIČNE VREDNOSTI PRI PRESKUŠANJU Z MARKSOVIM GENERATORJEM**
Mislav TRBUŠIĆ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Anton HAMLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

Wednesday ,May 11TH 2016, 16⁰⁰

Room γ (gamma), [object G2 \(entrance from Koroška cesta\)](#), Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor

THEMATIC COMPLEX: **ELECTRICITY NETWORKS**

Chairperson: dr. Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor*

- **CAPACITIVE EARTH-FAULT CURRENT IN DISTRIBUTION NETWORKS OPERATED WITH THE ISOLATED NEUTRAL POINT**
Lucie NOHÁČOVÁ, Faculty of Electrical Engineering, University of West Bohemia in Pilsen
František ŽÁK, Section Electric Power Engineering, Department of Distribution Network operation, EGE, s.r.o.,
Václav KROPÁČEK, Division of Distribution and Foreign, ČEZ, a. s., Pilsen
- **THE IMPACT OF MODULE SHADING AND AZIMUTH ON SOLAR POWER PLANT ELECTRICITY PRODUCTION**
Dunja SRPAK, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin
Dražan PAJAN, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin
- **ADAPTING CAR CHARGING STATION TO PV PLANT OUTPUT POWER**
Primož SUKIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Miran RODIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
- **PROVIDING THE PROPER VOLTAGE PROFILES WITHIN THE MEDIUM VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORK WITH PV SYSTEMS**
Nevena SREČKOVIĆ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Mislav TRBUŠIĆ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Ernest BELIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
- **IMPACT OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS' REACTIVE POWER GENERATION ON ACTIVE POWER GENERATION AND TRANSMISSION LOSSES IN THE LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORK**
Ernest BELIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Jurček VOH, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Primož SUKIČ, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science
Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

- **GROUNDS FOR INTRODUCING PERMANENT CONTROL IN THE TRANSFORMER STATIONS**
Matej ŽMAVC, Elektro Maribor
Boris UNUK, Elektro Maribor
- **HPP ZLATOLIČJE - SYNCHRONIZATION OF THE SYNCHRONOUS GENERATOR TO THE ELECTRICAL NETWORK**
Aleš KIRBIŠ, Dravske elektrarne Maribor

Sreda, 11. maj 2016, 16⁰⁰

Dvorana γ (gama), [objekt G2-1 \(vhod s Koroške ceste\)](#), Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

TEMATSKI SKLOP: **ELEKTROENERGETSKA OMREŽJA**

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

- **KAPACITIVNI TOKI ZEMELJSKIH STIKOV V DISTRIBUCIJSKIH OMREŽJIH Z IZOLIRANO NEVTRALNO TOČKO**
Lucie NOHÁČOVÁ, Faculty of Electrical Engineering, University of West Bohemia in Pilsen
František ŽÁK, Section Electric Power Engineering, Department of Distribution Network operation, EGE, s.r.o.,
Václav KROPÁČEK, Division of Distribution and Foreign, ČEZ, a. s., Pilsen
- **VPLIV SENČENJA IN AZIMUTA NA DELOVANJE SONČNE ELEKTRARNE**
Dunja SRPAK, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin
Dražen PAJAN, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin
- **PRILAGAJANJE VODENJA AVTOPOLNILNICE SPREMEMBAM IZHODNE MOČI FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE**
Primož SUKIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Miran RODIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- **ZAGOTAVLJANJE USTREZNIH NAPETOSTNIH PROFILOV V DISTRIBUCIJSKEM OMREŽJU S POMOČJO FOTONAPETOSTNIH SISTEMOV**
Nevena SREČKOVIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Mislav TRBUŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Ernest BELIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- **VPLIV GENERACIJE JALOVE MOČI FOTONAPETOSTNEGA SISTEMA NA GENERACIJO DELOVNE MOČI IN PRENOSNE IZGUBE V NIZKONAPETOSTNEM OMREŽJU**
Ernest BELIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Jurček VOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Primož SUKIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

- **RAZLOGI ZA UVEDBO TRAJNEGA NADZORA V TRANSFORMATORSKIH POSTAJAH**
Matej ŽMAVC, Elektro Maribor
Boris UNUK, Elektro Maribor
- **HE ZLATOLIČJE - SINHRONIZACIJA AGREGATA NA ELEKTROENERGETSKI SISTEM**
Aleš KIRBIŠ, Dravske elektrarne Maribor

LABORATORIJ ZA ENERGETIKO

red. prof. dr. Jože PIHLER

Delovanje laboratorija na pedagoškem področju zajema proizvodnjo, prenos in razdeljevanje ter uporabo električne energije. Teoretsko znanje iz učilnic utrdimo v laboratorijih, ki so tesno povezani z industrijo, sodelujemo pa tudi pri praktičnem usposabljanju v okviru obveznih večmesečnih praks. Praktično usposabljanje v okviru pedagoškega procesa poteka tudi v računalniško vodeni elektrarni (učne laboratorijske izvedbe) in močnostnem laboratoriju ICEM. Raziskovalno je laboratorij razdeljen na tri področja raziskav in tri raziskovalne centre.

- o Prvo področje je vezano na tematiko elektrarn in elektroenergetskih naprav. Praktično usposabljanje v okviru pedagoškega procesa poteka tudi v računalniško vodeni elektrarni (učne laboratorijske izvedbe).
- o Drugo področje raziskav se nanaša na analizo in načrtovanje obratovanja omrežij (izračuni pretokov moči in izgub ter ugotavljanje kakovosti električne energije).
- o Tretje področje je splošna energetika: varčevanje in racionalna raba energije, konvencionalni in alternativni viri energije ter načrtovanje. Energetska učinkovitost in spremembe tehnoloških procesov ob upoštevanju vpliva na okolje.

Na naštetih področjih potekajo 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.

- o V infrastrukturnem centeru za energetske meritve (ICEM) izvajamo meritve, tehnične preskuse in analize naprav in aparatov n pedagoško dejavnost. Študenti opravljajo praktične dele diplomskih, magistrskih in doktorskih del.
- o V centru za energetske svetovanje (CES) ponujamo svetovalne usluge pri problemih varčevanja z električno energijo v industrijskih procesih, podpiramo uporabo obnovljivih virov energije, izobražujemo na temo varčna raba energije in sodelujemo pri realizaciji predlaganih rešitev.

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

- V času zimskih srednješolskih počitnic organiziramo zimsko počitniško šolo.
- V maju organiziramo »Mednarodno študentsko tekmovanje v izdelavi E-koles«
- V maju organiziramo v Mariboru posvetovanje "Komunalna energetika" ("Power Engineering").
- Pred začetkom predavanj v septembru organiziramo skupaj z ICEM-TC "strokovni piknik".

REGULIRANJE CEN TOPLOTE ZA DALJINSKO OGREVANJE

Tina ŠTOK

POVZETEK

Z novim Energetskim zakonom (v nadaljevanju EZ-1) se področje daljinskega ogrevanja in hlajenja ter distribucije drugih energetskih plinov iz zaključenih omrežij rešuje sistemsko. Regulacija cen toplote za daljinsko ogrevanje se namreč prenaša iz Zakona o kontroli cen v EZ-1, ki določa obveznost reguliranja cene toplote za daljinsko ogrevanje za distributerja toplote, ki izvaja gospodarsko javno službo distribucije toplote, in za reguliranega proizvajalca toplote. Odvisno od števila oskrbovanih gospodinjskih odjemalcev in zahtev po zagotavljanju javnih potreb se lahko dejavnost distribucije toplote opravlja kot tržna distribucija ali kot izbirna lokalna gospodarska javna služba.

PRICE REGULATION OF A DISTRICT HEATING

ABSTRACT

With the new Energy Act (from now on referred to as EA-1) the area of district heating and cooling and the area of the distribution of other energy gases from isolated distribution systems are treated within the regulatory framework. The heat price regulation is namely passed from the Price Control Act to the EA-1; price regulation for district heating must be done by a distributor carrying out a service of general economic interest and by regulated heat producer. Distribution of heat can be carried out as commercial distribution, or as an optional local service of general economic interest, depending on the number of connected household consumers, and with a view to satisfying the public needs.

SISTEM OBVEZNOST ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZA ZAVEZANCE V SLOVENIJI

Mojca KOKOT KRAJNC

POVZETEK

Agencija za energijo je v letu 2016 začela prvič spremljati poročanje o doseženih prihrankih energije, ki so jih dosegli dobavitelji elektrike, plina, toplote ter trdnih in tekočih goriv v letu 2015. S tem se v Sloveniji začne spremljati sistem obveznosti energetske učinkovitosti zavezancev, ki ga izvaja agencija. V prispevku predstavljamo značilnosti sistema obveznosti energetske učinkovitosti v Sloveniji s strani zavezancev in njegove zakonske podlage. V zaključku podajamo prve informacije o aktivnostih zavezancev pri povečanju energetske učinkovitosti.

SLOVENIAN ENERGY EFFICIENCY OBLIGATION SCHEME

ABSTRACT

The Energy Agency has in the year 2016 started to monitor for the first time the reporting of the achieved energy savings, which are reached by the suppliers of electricity, gas, heat, solid and liquid fuels in the year 2015. With this, in Slovenia the monitoring of the energy efficiency obligation scheme of suppliers begins, which is carried out by the Energy Agency. The paper presents the characteristics of the energy efficiency obligation scheme in Slovenia by suppliers and the legal basis for this obligation system. In conclusion, we provide the first information on the activities of suppliers in increasing energy efficiency.

SPTE KOT REZERVNO NAPAJANJE PORABNIKOV DISTRIBUCIJSKEGA CENTRA VODENJA IN KOT PRIMER STROŠKOVNO UČINKOVITEGA OBVLADOVANJA ENERGIJE V UPRAVNI STAVBI ELEKTRA MARIBOR

Zvonko MEZGA, Damir ČATIĆ

POVZETEK

K realizaciji postavitve naprave za soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) kot rezervnega napajanja distribucijskega centra vodenja (DCV) Elektra Maribor d.d. v upravni stavbi na naslovu Vetrinjska ulica 2 sta prispevala dva neodvisna projekta, ki sta po analizi njunih sinergijskih učinkov pripeljala do končne slike. En projekt je bil izvedba posodobitev obstoječega sistema brezprekinitvenega napajanja DCV z ureditvijo redundantnega vira rezervnega napajanja. Drugi projekt se je nanašal na izvedbo sanacije kotlovnice kot eden od prioritetenih investicijskih posegov po izvedenem razširjenem energetske pregledu upravne stavbe. Ob zamenjavi energetske potratnega kotla na plin s sodobnim kondenzacijskim kotlom so analize pokazale, da je smiselno vgraditi tudi manjšo enoto SPTE na plin.

Z združitvijo omenjenih projektov smo po izdelanem investicijskem programu sprejeli odločitev o sanaciji kotlovnice ter realizaciji izvedbe SPTE kot stalnega vira toplotne energije in rezervnega napajanja DCV. SPTE v nujnih primerih obratuje tudi otočno, s čimer je zagotovljena stalna oskrba porabnikov DCV z električno energijo. Delovanje SPTE tako prinaša več koristi: je agregat za proizvodnjo električne energije za nujne odjemalce DCV, poraba električne energije na mestu proizvodnje je manjša, proizvodnja toplotne energije je v času delovanja SPTE konstantna, za proizvodnjo energije iz SPTE je zagotovljena tudi državna subvencija za proizvodne vire. Takšen način delovanja SPTE pomeni izboljšan tehnično tehnološki proces v podjetju, ki je istočasno zagotovil finančne prihranke v poslovanju podjetja.

CHP AS A POWER BACKUP FOR THE DISTRIBUTION MANAGEMENT CENTER AND AS AN EXAMPLE OF COST-EFFICIENT ENERGY MANAGEMENT AT THE OFFICE BUILDING OF ELEKTRO MARIBOR

ABSTRACT

The installation of combined heat and power (CHP) as a power backup for the users of Elektro Maribor's Distribution Management Center (DMC) at the office building at Vetrinjska ulica 2 was the result of analyses of synergetic effects of two independent projects. The first project was the modernisation of the existing system of DMC uninterrupted power supply providing redundant backup power. The second project came about due to the

requirements of an energy audit of the building. One of the priority investments was the renovation of the boiler room. Besides the replacement of the energy inefficient old boiler with a modern gas condensing boiler it was also proposed to install a small CHP gas unit.

By combining these projects after drawing up an investment programme, we decided to renovate the boiler room and to implement CHP as a permanent source of heat and also as backup power supply for DMC. CHP can operate in isolated operation mode in emergencies which provides a continuous electricity supply for DMC. This kind of CHP operation has many benefits: it is a unit for the production of electricity for DMC, the total electricity consumption at the production location is lower, heat production during the operation of CHP is constant and there is a guaranteed state grant for production sources. This CHP operating model represents a technically and technologically advanced process in the company which also provides financial savings.

NAČRTOVANJE NOVEGA ENERGETSKEGA OBJEKTA ENERGETIKE MARIBOR NA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE IN VISOKO UČINKOVITO PROIZVODNJO TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Miran ROŽMAN, Ljubo GERMIČ in Filip KOKALJ

POVZETEK

Z naprednim centrom visoko učinkovite proizvodnje toplote, katerega bi sestavljala skupek proizvodnih in soproizvodnih sistemov toplotne in električne energije, bi se v največji regijski sistem daljinskega ogrevanja vnesla dodatna kvota proizvedene toplote iz visoko učinkovitih in obnovljivih virov.

Namen centra je zagotavljati optimizirano – časovno realno proizvodnjo toplote iz obnovljivih virov energije in soproizvodnje toplotne in električne energije usklajeno z dejanskim in trenutnim koristnim odjemom toplote v sistemu.

Napredni center bo zajemal:

- *visoko učinkovit nizko emisijski kotel na biomaso – 5MW,*
- *sistem soproizvodnje toplotne in električne energije na zemeljski plin – 2,3 MWe,*
- *visokotemperaturne toplotne črpalke za izrabo nizkotemperaturnih energetskih tokov – 0,84 MW in*
- *učni center za energijsko izrabo lesne biomase in napredne energetske sisteme za učinkovito rabo energije.*

PLANNING NEW RES ENERGY FACILITY OF ENERGETIKA MARIBOR BASED ON HIGH EFFICIENT HEAT AND ELECTRICITY PRODUCTION

ABSTRACT

Advanced heat production center, based on high efficient heat production, which would consist of a set of production and combined heat and power systems (heat and electricity), will provide for the region's largest district heating system additional quota of heat generated from high-efficiency systems and renewable energy sources.

The purpose of the center is to provide an optimized - real time heat production from renewable energy sources and combined heat and power production in line with real and momentary heat consumption of the system.

Advanced center will include:

- *high performance, low-emission biomass boiler – 5 MW,*
- *combined heat and power production system powered by natural gas – 2.3 MWe*
- *high temperature heat pumps for the utilization of low temperature energy flows – 0.84 MW and*
- *public learning center on biomass energy utilization and advanced energy systems for efficient use of energy.*

PRIMERJALNA ANALIZA TEHNIČNIH, EKONOMSKIH IN OKOLJSKIH MOŽNOSTI IZVEDBE NAPRAVE NA LESNO BIOMASO ZA SOPROIZVODNJO TOPLOTE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Raffaella CEFALO, Aldo GRAZIOLI, Dario POZZETTO,
Yaneth Maritza ALVAREZ SERRANO, Agostino TOMMASI

POVZETEK

Po določitvi možnih lokacij za postavitev novega obrata soproizvodnje na lesno biomaso v gorski skupnosti Krasa, Furlaniji Julijski krajini (Italija) v eni od prejšnjih študij [6], je v tem prispevku prikazana tehnična in ekonomska izvedljivost ter okoljska sprejemljivost predlagane rešitve.

V tem prispevku so predstavljeni:

- *zasnova obrata za soproizvodnjo in omrežje daljinskega ogrevanja;*
- *ekonomska ocena investicije kot alternativa;*
- *okoljska sprejemljivost (v oziru trajnostnega razvoja) obrata za soproizvodnjo in omrežja daljinskega ogrevanja v primerjavi z običajnimi sistemi.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL, ECONOMICAL AND ENVIRONMENTAL FEASIBILITY OF COGENERATION PLANT USING WOOD BIOMASS

ABSTRACT

After having identified, in a previous work [6], the possible sites for the location of a new cogeneration plant using wood biomass in the Mountain Community of Carnia, Friuli Venezia Giulia Region (Italy), the technical and economic feasibility and environmental sustainability of such a system has been carried out in order to evaluate the feasibility of the proposed solution.

In this paper are presented:

- *the design of a cogeneration plant and the district heating network serving the thermal loads;*
- *the economic evaluation of the investment among the alternative;*
- *the environmental sustainability of the cogeneration plant and the district heating network compared to the conventional systems.*

SISTEM ZA IZRABO ODPADNE TOPLOTE IZ KOMPRESORJEV

Boris HEBAR

POVZETEK

Ogrevanje proizvodnih in poslovnih prostorov ter sanitarne vode v skupini Talum je v veliki meri izvedeno s paro, ki jo kupujemo v podjetju Silkem. Proizvedena je na našem plinskem kotlu, po nadzemnih in podzemnih parovodih pa jo vodimo v posamezne toplotne postaje po objektih. Para preda svojo toplotno energijo v podpostajah preko toplotnih prenosnikov vroči vodi, katera nato s pomočjo radiatorjev, kaloriferjev in talnega ogrevanja oddaja svojo energijo v prostore, v boilerjih pa ogreva sanitarno vodo. Kondenzat pa v veliki večini vračamo nazaj v kotlovnico Silkem.

SYSTEM FOR WASTE HEAT RECOVERY FROM COMPRESSORS

ABSTRACT

In the group Talum heating of production and business premises and sanitary water is largely carried out by steam, bought from the company Silkem. Produced at our gas boiler, steam is conducted to individual heating stations throughout the facilities in the above-ground and underground steam lines. In the substations heat from steam is via the heat exchanger handed over to hot water, which then through the radiators, fan-heaters and floor heating emits its energy to the premises, and heats sanitary water in boilers. The condensate is in the vast majority returned back to the company Silkem.

POSODOBITEV CENTRALNEGA SISTEMA PROIZVODNJE KOMPRIMIRANEGA ZRAKA

Boris HEBAR

POVZETEK

Komprimirani zrak je za Talum, predvsem pa elektrolizo C kot največjega porabnika tega energenta, izjemnega pomena. Prekinitev dobave daljša od 10 min je namreč za elektrolizni proces že lahko usodna, zato je proizvodnja in oskrba z zrakom pod strogim nadzorom upravljalcev. Drugi razlog za posodobitev sistema proizvodnje komprimiranega zraka je strošek rabe električne energije za kompresorje. Zastavljeni cilj projekta zraven posodobitve ključne opreme je bil zmanjšati specifično rabo el. energije (kWh/Nm³) za 25 %.

MODERNIZATION OF THE CENTRAL SYSTEM FOR PRODUCTION OF COMPRESSED AIR

ABSTRACT

In Talum, especially in electrolysis C as the largest consumer of this energy, compressed air is utmost importance. Supply interruptions longer than 10 minutes can already be fatal for the electrolysis process, so the production and supply of air is under the strict supervision of the managers. Another reason for the modernization of the system of compressed air production is the cost of electricity consumption for the compressors. The objective set for the project was next to update of key equipment also to reduce the specific energy used (kWh / Nm³) for 25%.

PRERAZPOREDITEV TRŽNIH DELEŽEV DOBAVITELJEV ZARADI NIŽANJA CEN ENERGIJE IN POVEČEVANJE REGULIRANIH CEN OMREŽNINE

Drago PAPLER

POVZETEK

Oskrba z električno energijo je tržna dejavnost. Na trgu energije se srečujeta ponudba in povpraševanje. Liberalizacija trga električne energije je povzročila spremembe v ponudbi, in sicer z začetnim porastom števila konkurentov. Stopnja koncentracije prodaje električne energije poslovnega in gospodinjanskega odjema je nihala po letih s tendenco zniževanja. Tržni deleži posameznih ponudnikov so se spreminjali in značilno znižali, prerazporedili so se med več dobavitelji. Spremenila se je struktura trga električne energije, saj so se zmanjšali tržni deleži dobaviteljev iz skupine distribucijskih podjetij, povečali pa so se tržni deleži novih trgovcev. Kot ponudnik nastopa dobavitelj energije, ki se z odjemalcem prosto dogovori o količini in ceni dobavljene energije, drugi del računa pa določa država z oblikovanjem cen omrežnine, prispevkov, trošarine in davka na dodano vrednost. Analizirali smo gibanja končne cene električne energije za različne porabniške skupine v industriji in v gospodinjstvih v Sloveniji v obdobju 2005–2015. Prikazali smo deleže, ki predstavljajo liberaliziran tržni del (cena energije), reguliran infrastrukturni del (cena za uporabo omrežja) in obvezne državne dajatve v prometu z električno energijo (dajatve, trošarina in davek na dodano vrednost). Pri povprečnih cenah električne energije za industrijo v Sloveniji se je v strukturi elementov delež cene energije znižal za 10,12 odstotnih točk, delež uporabe za omrežje se je povečal za 2,23 odstotne točke, delež skupnih dajatev: prispevki, trošarine in davki na dodano vrednost pa se je povečal za 7,90 odstotne točke. Pri povprečnih cenah električne energije za gospodinjstvo v Sloveniji se je v strukturi elementov delež cene energije povečal za 1,15 odstotnih točk, delež uporabe za omrežje se je zmanjšal za 7,91 odstotne točke, delež skupnih dajatev: prispevki, trošarine in davki na dodano vrednost pa se je povečal za 6,75 odstotne točke. Z regresijsko analizo smo ugotovili, da je potrošnja industrijskega odjema pozitivno povezana z bruto domačim proizvodom in nadomestki energentov ter negativno povezana z liberalizacijo trga električne energije. Potrošnja gospodinjanskega odjema je pozitivno povezana z dohodki gospodinjstev ter negativno povezana s z liberalizacijo trga električne energije.

REDISTRIBUTION OF SUPPLIERS' MARKET SHARES DUE TO THE DECREASE IN ENERGY PRICES AND AN INCREASE IN REGULATED NETWORK CHARGES

ABSTRACT

Supply of electricity is a commercial activity. Supply and demand meet on the energy market. The liberalisation of the electricity market caused changes in supply, bringing about

an initial increase in the number of competitors. The concentration of electricity sales to industrial and household customers fluctuated over the years, recording a downward trend. Market shares of individual suppliers changed and typically reduced, having been redistributed among several suppliers. The structure of the electricity market changed with a drop in market shares of suppliers from the group of distribution companies and a rise in market shares of new traders. The provider holds the role of energy supplier, freely agreeing with the customer on the quantity and price of energy supplied, whereas the other part of the bill is determined by the state by setting of network charges, contributions, excise duty and value added tax. We have analysed the trends in the final price of electricity charged to various consumer groups in the industry and households in Slovenia in the 2005–2015 period. We have presented the shares indicating the liberalised market part (energy price), the regulated infrastructural part (use-of-system charge) and the mandatory national duties on trading in electricity (duties, excise duty and value added tax). At average electricity prices applying to industrial customers in Slovenia, the share of energy price in the structure of elements dropped by 10.12 percentage points, the share of use-of-system charge increased by 2.23 percentage points and the share of total duties: contributions, excise duty and value added tax rose by 7.90 percentage points. At average electricity prices applying to household customers in Slovenia, the share of energy price in the structure of elements grew by 1.15 percentage points, the share of use-of-system charge decreased by 7.91 percentage points and the share of total duties: contributions, excise duty and value added tax rose by 6.75 percentage points. By regression analysis we established that the consumption by industrial customers is positively related to gross domestic product and substitute energy products, and negatively related to liberalisation of the electricity market. The household consumption is positively related to household income and negatively related to liberalisation of the electricity market.

ENERGETSKA UČINKOVITOST DOSEŽENA S SISTEMATIČNIMI UKREPI UPRAVLJANJA Z ENERGIJO

Drago PAPLER

POVZETEK

V družbi Gorenjske elektrarne s konceptom energetske učinkovitosti sistematično spremljamo porabo energije z energetskega knjigovodstvom, stroške s finančnega vidika in emisije CO₂ z ekološkega vidika. Na lastnem primeru stavbe smo s sistematičnim pristopom podali primer modela komunalne energetike. Po zatonu donosnih subvencij za sončne elektrarne je v konceptu energetske učinkovitosti postala zanimiva izgradnja sončne elektrarne moči 12,3 kW_p za lastno uporabo z internim priklopom po tipski shemi PX3 in uporabe električne energije za lastne potrebe, kjer je prihranek lastno proizvedene električne energije pri stroških za omrežnino in dajatve. Prizadevanja za povečano energetske učinkovitost potekajo od leta 2005 z uporabo toplotne črpalke pri ogrevanju v prehodnem obdobju in od leta 2011 z zamenjavo energenta zemeljski plin namesto kurilnega olja pri ogrevanju v zimskem obdobju. Z uvedbo energetskega knjigovodstva, optimiranjem porabe vseh energentov, dokumentom energetske izkaznice in ukrepi iz energetskega pregleda je cilj celovit nadzor nad porabo in stroški energentov in pridobitev certifikata standarda kakovosti ISO 50001 za upravljanje z energijo. Za razvojni koncept energetske učinkovitosti z lastno sončno elektrarno in toplotno črpalco izračunamo prihranke emisij toplogrednih plinov. Razvili smo energetske nadzorni informacijski sistem GEKenergija, ki temelji na spremljanju porabe določenega energenta, vrednotenju porabe in prihranka, tako v energentu kot tudi v denarju. Rezultati kažejo pričakovane učinke. Z regresijsko analizo pojasnimo vpliv zunanje temperature na porabo toplotne energije.

ENERGY EFFICIENCY ACHIEVED BY SYSTEMATIC ENERGY MANAGEMENT MEASURES

ABSTRACT

In the Gorenjske elektrarne company, using the concept of energy efficiency we have systematically monitored the consumption of energy by energy accounting, costs from the financial aspect and the CO₂ emissions from the ecological aspect. With systematic approach using our own example we have presented an example of a municipal energetics. After the decline of profitable subsidies for solar power plants, the interest in terms of the energy efficiency concept was aroused by the construction of a 12.3 kW_p solar power station with own internal connection based on PX3 type scheme and use of electricity to satisfy own needs, with generated savings in network charges and duties owing to own electricity production.

Since 2005, efforts have been devoted to increasing energy efficiency by use of heat pump for heating during transitional period and since 2011 by switching from heating oil to natural gas for heating in the winter. The introduction of energy accounting, the optimisation of consumption of all energy products, the energy performance certificate and energy audit measures are aimed at a comprehensive supervision over the consumption and costs of energy products and the acquisition of the ISO 50001 quality certificate for energy management. We have calculated greenhouse gas emission savings of the energy efficiency development concept comprising own solar power plant and a heat pump. We have developed an energy control information system GEKenergija, which is based on monitoring the consumption of a specific energy product, the valuation of use and savings, both in terms of energy product and money. The results have proven the effects expected. Using the regression analysis we have explained the effect of external temperature on the consumption of heat energy.

ZELENA JAVNA NAROČANJA ELEKTRIČNIH VOZIL

Adrijana COPOT, Vlasta KRMELJ

POVZETEK

Promet postaja eden največjih onesnaževalcev našega okolja, tako po svetu kot v Sloveniji. Cestni promet je odgovoren za 26 % končne rabe energije in 24 % izpustov CO₂ v ozračje. Največ težav povzroča v urbanih območjih, kjer imajo težave z kvaliteto zraka in hrupom. Evropska unija in prav tako njene članice si želijo to spremeniti z raznimi zakoni in uredbami. Številni javni organi v EU so začeli s politiko zelenih javnih naročanj (v nadaljevanju ZJN). Zelena javna naročila zahtevajo učinkovito sodelovanje med različnimi oddelki in člani osebja znotraj organizacije.

GREEN PUBLIC PROCUREMENT OF ELECTRIC VEHICLES

ABSTRACT

Transport is becoming one of the biggest polluters of our environment in all countries - Slovenia is no exception. Road transport vehicles are responsible for 26 % of EU final energy consumption and 24 % of CO₂ emissions. Urban areas in particular suffer from local air and noise pollution. The European Union and also its members want to change that with the various laws and regulations. Many public authorities across the EU have started the policy of green public procurement (GPP). Green public procurement requires effective cooperation between different departments and staff members within the organization.

MATEMATIČNI MODEL KATODNE ZAŠČITE PODZEMNIH CEVOVODOV

Adnan MUJEZINOVIĆ, Sanja MARTINEZ, Alija MUHAREMOVIĆ

POVZETEK

Katodna zaščita je najpogostejše uporabljena tehnika za zaščito podzemnih ali podvodnih kovinskih konstrukcij pred korozijo. Oblikovanje sistema katodne zaščite pomeni določitev porazdelitve potenciala na površini ščitenega objekta, za zadostitev podanim kriterijem. V prispevku je predstavljen matematični model za izračun parametrov sistema katodne zaščite. Predstavljen matematični model je bil uporabljen za izvedbo analize vpliva upornosti tal in premaza na nivoju polarizacije.

MATHEMATICAL MODEL FOR CATHODIC PROTECTION OF THE UNDERGROUND PIPELINES

ABSTRACT

Cathodic protection is most often used technique for protection of underground or underwater metallic infrastructure from corrosion. Design of the cathodic protection system implies determination of the potential distribution on the protected object surface which meets given criteria. This paper presents a mathematical model for calculating cathodic protection system parameters. Presented mathematical model was used to conduct the analysis of the impact of soil resistivity and coating resistivity on the level of polarization.

UPORABA MAYRJEVEGA MODELA PRI SIMULACIJI ELEKTRIČNEGA OBLOKA

Mirza SARAJLIĆ, Jože PIHLER, Janez RIBIČ, Peter KITAK

POVZETEK

Članek opisuje uporabo Mayrjevega modela pri simulaciji električnega obloka. Mayrjev simulacijski model je del programskega orodja MATLAB – SIMULINK, s katerim so izvajane simulacije odprtega obloka. Eksperimentalni del je bil izveden v laboratoriju ICEM na ločilnem stikalu in odklopniku. Izdelana je primerjalna analiza simulacijskih izračunov in laboratorijskih meritev.

APPLICATION OF MAYR MODEL IN THE SIMULATION OF ELECTRIC ARC

ABSTRACT

The paper describes application of Mayr model in the simulation of electric arc. The Mayr simulation model is a part of the MATLAB – SIMULINK, where the simulations of an open electric were performed. The experimental part was performed in the ICEM laboratory at the circuit breaker and switch disconnectors. A comparative analysis has been made of simulation calculations and laboratory measurements.

MERITVE ELEKTRIČNIH PARAMETROV ELEKTRO OBLOČNE PEČI

Klemen STOPAR, Jože PIHLER, Peter KITAK

POVZETEK

Elektro obločna peč je pomemben agregat v procesu pretaljevanja jeklenega odpadka. V obločni peči želimo pretaljevati jekleni odpadek čim hitreje, z največjim vnosom energije. Vnos električne energije je odvisen od sekundarnih napetosti in tokov v izbrani stopnji transformatorja peči, kar vpliva tudi na stabilnost gorenja električnega oblaka. Obločno peč želimo voditi energetske čim bolj učinkovito. Zato želimo z meritvami električnih parametrov med obratovanjem obločne peči pridobiti podatke o njenem delovanju, kar je tudi predmet tega članka.

MEASUREMENT OF ARC FURNACE ELECTRICAL PARAMETERS

ABSTRACT

Electric-arc furnace is one of the most importance pieces of equipment in the liquid steel production. An electric arc furnace enables a plant to melt scrap as fast as possible with the maximum energy input. An electrical energy input depends on the secondary current and secondary voltage of the furnace transformer tap, influencing the electric-arc burning stability. Electric arc furnace should be driven as efficiently as possible. Therefore, we want to measure electrical parameters during operation of the electric arc furnace to obtain information on its behavior. A measurement of arc furnace electrical parameters is the subject of this article.

UPORABA PROGRAMSKIH ORODIJ ZA DOLOČITEV NAPETOSTI KORAKA

Peter KITAK

POVZETEK

Na primeru paličnega ozemljila so v članku prikazani trije postopki za izračun potencialov na površini zemlje in na osnovi potencialne razlike določitev napetosti koraka. Za določene predpostavke in poenostavitve lahko izvedemo teoretični izračun porazdelitve potencialov. Za kompleksnejše ozemljitvene sisteme uporabimo programsko orodje, ki temelji na analitičnem pristopu reševanja ozemljitvenih sistemov (primer programskega orodja WinIGS). Tretji pristop temelji na numeričnih postopkih na osnovi metod končnih elementov in omogoča kompleksnejše analize porazdelitve potencialov na in pod površino nehomogene zemlje. Za ta pristop bo prikazanih tudi nekaj ukrepov za zmanjšanje napetosti koraka.

STEP VOLTAGE DETERMINING BY USING DIFFERENT PROGRAM TOOLS

ABSTRACT

For the earth rod three processes of the potentials calculations on the ground surface are presented. On the base of potential difference the step voltage is determined. Theoretical calculation of potential distribution can be applied according some assumptions and simplifications. For complex earthing systems a software tool based on an analytical approach of solving the grounding systems can be used (e.g. WinIGS software tool). Third approach is based on a numerical process on finite elements method that enables more complex analysis of potential distribution on the surface and below the surface inhomogeneous earth. For this approach some measures will be shown which reduce the step voltage.

SEGREVANJE VODNIKOV V USTALJENEM STANJU II

Žiga VORŠIČ, Jože PIHLER, Robert MARUŠA

POVZETEK

V načrtovanju razdeljevalnih in prenosnih omrežij vpliva na izbiro prereza več dejavnikov kot so padec napetosti, izguba moči, stabilnost, zaščita in še kateri drugi. Pomemben je dvig temperature vodnikov nad temperaturo okolja. Treba je poznati največji trajni tok vodnika saj določa najvišjo dovoljeno temperaturo vodnika. Temperatura vodnika vpliva na poves vodnika med stebri in določa spremembo natezne trdnosti zaradi segrevanja. Za kratke povezovalne vode ob izrednih razmerah je temperatura vodnika merodajna za pravilno izbiro vodnika.

HEATING OF CONDUCTORS IN STEADY STATE II

ABSTRACT

Factors such as voltage drop, power losses, stability, protection etc are important when selecting conductors cross-section in distribution and transmission networks. Important factor is also the rise of the temperature over the surrounding temperature: it is necessary to know the maximum continuous conductor current since it determines the maximum permissible temperature of conductor. The temperature of the conductor affects the conductor sag between the columns and determines the change in tensile strength due to warming. For short connection lines conductor temperature in emergency conditions is relevant for selection of the conductors cross-section.

SIMULACIJA REALNEGA KRATKEGA STIKA S PROGRAMSKIM PAKETOM MATLAB

Tomaž SOTLAR

POVZETEK

V članku je obravnavana simulacija realnega kratkega stika v distribucijskem omrežju s programskim paketom Matlab. Namen je prikazati kako pri simulaciji realnega kratkega stika v programskem paketu Matlab določimo parametre modela. Ob predpostavki, da poznamo vse parametre elementov omrežja lahko načeloma izdelamo model distribucijskega omrežja, ki je popolnoma identičen dejanskemu omrežju. Kljub temu pa imamo pri vsakem realnem kratkem stiku še spremenljivke, ki jih moramo upoštevati pri simulaciji. V zaključku je s primerjavo časovnih potekov efektivnih kratkostičnih tokov pri enofaznem, dvofaznem in trifaznem kratkem stiku prikazano ujemanje rezultatov simulacije in dejanskih meritev.

SIMULATION OF THE REAL SHORT-CIRCUIT IN THE DISTRIBUTION NETWORK WITH MATLAB

ABSTRACT

The article deals with the simulation of the real short-circuit in the distribution network with Matlab. The purpose is to show how in simulation of the real short-circuit in software package Matlab determine model parameters. Assuming that we know all the parameters of network elements can in principle produce a model of the distribution network that is completely identical to the actual network. Nevertheless, we have in any real short circuit variables that need to be taken into account in the simulation. In conclusion, is by comparing the timings of effective short-circuit currents in single-phase, two-phase and three-phase short circuit, illustrate the correlation of simulation results and actual measurement.

KOMPENZACIJA ČASA POLOVIČNE VREDNOSTI PRI PRESKUŠANJU Z MARKSOVIM GENERATORJEM

Mislav TRBUŠIĆ, Jože PIHLER, Anton HAMLER

POVZETEK

V tem delu predstavljamo matematični model Marksovega udarnega generatorja s kompenzacijo položnosti hrbta udarnega vala. Pri preskušanju nizkonapetostnih navitij transformatorjev, se zaradi nizkih induktivnosti preskušanca pojavijo težave na hrbtu udarnega vala, kjer se položnost hrbta zmanjša do te mere, da udarni val ne ustreza več IEC standardom. V tem primeru je potrebno Marksov generator nadgraditi z Glaningerjevo vezavo, ki na hrbtu udarnega vala poveča čas do polovične vrednosti.

MATHEMATICAL MODEL OF THE MARX GENERATOR WITH SURGE WAVE TAIL COMPENSATION

ABSTRACT

This Paper presents a mathematical model of the Marx generator with surge wave tail compensation. Due to small inductance of low-voltage transformers windings, the tail of the impulse voltage decreases in such a manner that the impulse voltage shape no longer meets the IEC standards. In this case it is necessary to modify the Marx connection with the Glaninger circuit, which increases the time to half value.

KAPACITIVNI TOKI ZEMELJSKIH STIKOV V DISTRIBUCIJSKIH OMREŽJIH Z IZOLIRANO NEVTRALNO TOČKO

Lucie NOHÁČOVÁ, František ŽÁK, Václav KROPÁČEK

POVZETEK

V prispevku je opisana metoda za določitev kapacitivnih zemeljskostičnih tokov v razdeljevalnih omrežjih. Dozemno kapacitivnost je mogoče prikazati z razmerjem napetosti in kapacitivnostjo povezanega kondenzatorja. Nova indirektna metoda merjenja in izračuna dozemnih kapacitivnosti v omrežjih z izolirano nevtralno točko temelji na ustvarjanju kratkočasnih faznih kapacitivnih nesimetrij v omrežju. Metodo je, z razširitvami, mogoče uporabiti tudi za oceno uhajavih tokov. Nadalje je metodo mogoče uporabiti tudi za periodične kontrole vrednosti dozemnih kapacitivnosti: z namensko avtomatizacijo se lahko celoten proces meritev in vrednotenja izvede v določenih časovnih intervalih (urno, dnevno, mesečno, ...) ali na zahtevo operaterja.

CAPACITIVE EARTH-FAULT CURRENT IN DISTRIBUTION NETWORKS OPERATED WITH THE ISOLATED NEUTRAL POINT

ABSTRACT

This paper deals with the method of solution of capacitive earth-fault current in distribution. The value of phase earth capacity in the network can be determined using the voltage ratio in the network and the capacity value of the connected capacitor. The new indirect method of measurement and calculation of phase-earth capacity in networks with isolated neutral point is based on creation of short-term phase capacity asymmetry in the network. When expanded, the method can be also used for leakage current estimation. Furthermore, this method can be applied to periodic controls of the earth capacitive current value. For the evaluation of the phase earth capacity, a single-purpose automatic can be used and thus the whole process of measurement and evaluation is conducted with a defined period (at a given hour, day, month...) or on operator's command.

VPLIV SENČENJA IN AZIMUTA NA DELOVANJE SONČNE ELEKTRARNE

Dunja SRPAK, Dražen PAJAN

POVZETEK

Članek na kratko opisuje sončno elektrarno zgrajeno na strehi stavbe občine Crnec in predstavlja razliko med dejansko in načrtovano proizvodnjo električne energije. Na primeru izbrane sončne elektrarne je prikazan vpliv senčenja modulov na proizvodnjo energije in možnost zmanjšanja le-tega. Ob tem je bila analizirana tudi razlika proizvodnje v odvisnosti od položaja modula proti Soncu v različnih sezonah.

THE IMPACT OF MODULE SHADING AND AZIMUTH ON SOLAR POWER PLANT ELECTRICITY PRODUCTION

ABSTRACT

This article shortly describes the solar power plant built on the roof of Crnec municipality building and shows the difference between actual and designed production of electricity. As example, the selected solar power plant shows the impact of module shading on electricity production and the possibility of their reduction. Moreover, the difference in production is analyzed depending on the position of the module towards the Sun in different seasons.

PRILAGAJANJE VODENJA AVTOPOLNILNICE SPREMEBAM IZHODNE MOČI FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE

Primož SUKIČ, Miran RODIČ, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Z večanjem števila fotonapetostnih elektrarn se večja tudi njihov vpliv na električno omrežje v katero so priključene. Pogosto fotonapetostne elektrarne s svojim načinom delovanja negativno vplivajo na napetostni profil. Prehodi oblakov povzročajo hipno znižanje sončnega obsevanja, kar povzroči velike spremembe v izhodni moči v zelo kratkem času. Na območjih kjer je velika koncentracija fotonapetostnih elektrarn, lahko omenjeno delovanje povzroči hipni upad napetosti ali celo znižanje frekvence. Težave z velikimi spremembami v izhodni moči v zelo kratkem času se večinoma rešujejo s hranilniki energije, ki so sposobni reagirati v zelo kratkem času, da nadomestijo manjkajočo ali presežno moč in navidezno zgladijo izhodno moč.

Časovno gledano so se istočasno a neodvisno od fotonapetostnih elektrarn začele v električnih omrežjih pojavljati tudi polnilnice za električna vozila, ki se jim z vsako generacijo večajo nazivne moči. Najmočnejše hitre polnilnice so moči 120 kW na enoto, kar pomeni, da so precej velik porabnik glede na ostale običajne posamezne porabnike v okolici. To pa odpira možnost, da bi v primerih, ko pride do hipnega znižanja izhodne moči v bližnji fotonapetostni elektrarni, za čas prehodnega pojava znižali moč polnjenja polnilnice za električna vozila, ki bo jo potem postopoma zvišali do polne moč. S tem bi lahko lahko znižali negativen vpliv fotonapetostnih elektrarn na omrežje.

V prispevku je prikazan primer simulacije kompenzacije motenj fotonapetostne elektrarne z začasnim zniževanjem moči polnilnice za električna vozila. Rezultati kažejo, da se s predlagano kompenzacijo moči napetostni profil v omrežju izboljša.

ADAPTING CAR CHARGING STATION TO PV PLANT OUTPUT POWER

ABSTRACT

The increasing number of PV systems increases also their influence on the electricity network in which they are connected. The PV systems operation has often a negative impact on the network voltage profile. Fluctuation of clouds causes a step decrease of a solar irradiation and subsequently leads to drastically changes in PV system's output power in a very short period of time. In areas with a high concentration of PV systems it is to expect the drop of network voltage or even frequency. Problems related to step changes in output power of PV systems are usually solved by using energy storage devices, which are capable to compensate the output power changes.

Simultaneously with PV systems charging stations for electrical vehicle appeared in electricity networks. The most powerful chargers achieve a power up to 120 kW per installed unit and represent a heavy load in comparison to other loads connected to the network in vicinity. In case of a step reduction in PV system's output power it is possible to lower the charging of electrical vehicles during the transient behaviour in order reduce the overall impact on the electricity network.

The paper presents simulation of the PV system disturbance compensation with the temporary decrease in charging power of vehicle connected to the charging station. The results presented show that the proposed compensation can improve voltage profile in the electricity network.

ZAGOTAVLJANJE USTREZNIH NAPETOSTNIH PROFILOV V DISTRIBUCIJSKEM OMREŽJU S POMOČJO FOTONAPETOSTNIH SISTEMOV

Nevena SREČKOVIĆ, Mislav TRBUŠIĆ, Ernest BELIČ, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Pospešeno vključevanje razpršenih virov (RV) električne energije zahteva ovrednotenje različnih učinkov, ki jih RV imajo na obratovanje električnega omrežja. Pravilno umeščeni fotonapetostni (PV) sistemi z ustreznimi sistemi vodenja lahko ugodno vplivajo na napetostni profil ter zmanjšanje izgub električne energije na elementih omrežja. Ta prispevek obravnava možnosti zagotavljanja ustreznih napetostnih profilov v srednjenapetostnem delu distribucijskega omrežja, in sicer z optimalno generacijo jalove moči in/ali redukcijo generacije delovne moči PV sistemov. Časovno diskretni izračuni obratovalnih stanj skozi leto so bili opravljeni na realnih primerih dveh srednjenapetostnih omrežjih. Določitev optimalnih vrednosti generacije jalove in redukcije delovne moči je izvedena s pomočjo diferenčne evolucije v časovnih točkah, kjer nastopijo napetosti, večje od dovoljenih. Dobljeni rezultati kažejo na smiselnost generacije jalove moči PV sistemov pri zagotavljanju ustreznih napetostnih profilov. Omejevanje generacije delovne moči je smiselno šele, ko z generacijo jalove moči ni mogoče zagotoviti ustreznih napetostnih profilov.

PROVIDING THE PROPER VOLTAGE PROFILES WITHIN THE MEDIUM VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORK WITH PV SYSTEMS

ABSTRACT

Proliferation of the distributed electric power generation (DG) units requires the evaluation of different effects that DG units may have on the electricity network operation. Photovoltaic (PV) systems that are properly placed and sized, as well as equipped with the suitable control systems, may have positive impact on the voltage profiles and the reduction of losses of electric energy within the network. This paper discusses the possibility of providing the proper voltage profiles within the medium voltage distribution network, using the optimal reactive power generation and/or optimal reduction of active power generation from PV systems. Time – discrete calculation of the network operating conditions throughout the year were performed on two existing medium voltage distribution networks. Optimal values of reactive power generation and the reduction of active power generation were determined using the differential evolution in time points, where voltage rise, higher than the allowed, occurred. The results obtained suggest that reactive power generation from the existing PV systems should be used in voltage control, followed by the reduction of active power generation when necessary.

VPLIV GENERACIJE JALOVE MOČI FOTONAPETOSTNEGA SISTEMA NA GENERACIJO DELOVNE MOČI IN PRENOSNE IZGUBE V NIZKONAPETOSTNEM OMREŽJU

Ernest BELIČ, Jurček VOH, Primož SUKIČ, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

V delu je obravnavan vpliv generacije jalove moči fotonapetostnega sistema na generacijo delovne moči in prenosne izgube, ki se zaradi pretakanja energije pojavijo v nizkonapetostnem omrežju. Predstavljen je eksperimentalni sistem, ki je sestavljen iz dveh večjih sklopov. V prvem sklopu je fotonapetostni sistem, v katerem je vsak fotonapetostni modul priključen v nizkonapetostno omrežje preko svojega mikropretvornika. Z vsakim izmed mikropretvornikov dvosmerno komunicira komunikacijski vmesnik. Drugi sklop predstavlja krmilni sistem s sistemom za zajem podatkov. Eksperimentalni sistem ponuja možnostjo dodajanja povezav in izvedbe prevezav. S njim je mogoče realizirati enofazno ali trifazno pametno omrežje. V okviru tega dela je bilo s pomočjo dodatnega kabla izvedeno enofazno nizkonapetostno omrežje, ki ima priključen fotonapetostni sistem na eni strani ter omrežje na drugi. Rezultati analize in meritev obratovanja takšnega omrežja kažejo, da je s pomočjo generacije jalove moči mogoče povečati proizvedeno delovno moč. Oba ukrepa pa imata za posledico povečanje izgub v omrežju.

IMPACT OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS' REACTIVE POWER GENERATION ON ACTIVE POWER GENERATION AND TRANSMISSION LOSSES IN THE LOW VOLTAGE DISTRIBUTION NETWORK

ABSTRACT

This paper evaluates the impact of photovoltaic systems' reactive power generation on active power generation and transmission losses in the low voltage distribution network. The introduced experimental system consists of two major parts. The photovoltaic system represents the first part, in which every photovoltaic module is connected to the low voltage network by the individual microinverter. Two way communication is established to each microinverter by the communication gateway. The second part consists of a control system with data acquisition system. The flexible experimental system offers a possibility to add and establish different network connections of the single-phase or three-phase smart grids. Within the scope of this work, additional cable was installed to establish one phase low voltage network with the photovoltaic system on one side and network on the other. The results of the analysis and measurements performed for operation of experimental low voltage network show that the reactive power generation in photovoltaic systems increases the amount of active power that can be generated in photovoltaic systems without to violate voltage profile. However, with both of these actions transmission losses in the low voltage network increase.

RAZLOGI ZA UVEDBO TRAJNEGA NADZORA V TRANSFORMATORSKIH POSTAJAH

Matej ŽMAVC, Boris UNUK

POVZETEK

Odjemalci električne energije so vedno bolj ozaveščeni nad svojimi pravicami glede kakovosti električne energije. Distribucijska podjetja morejo skrbeti za nemoteno dobavo električne energije tako v smislu zagotavljanja neprekinjenosti dobave, kot skladnosti s standardom SIST EN 50150. Nove tehnologije, tako pri poslovnih uporabnikih kot pri gospodinjstvih, postavljajo distribucijska podjetja pred nove izzive in jih prisilijo k zagotavljanju kakovostne električne energije.

Za zagotavljanje kvalitete električne energije je v Sloveniji predpisan standard SIST EN 50160, ki govori o 13 parametrih kakovosti električne energije in je opisan v nadaljevanju referata.

GROUND FOR INTRODUCING PERMANENT CONTROL IN THE TRANSFORMER STATIONS

ABSTRACT

Electricity consumers are becoming more aware of their rights regarding the quality of electricity. Distribution companies must take care of the uninterrupted supply of electricity, both in terms of ensuring the continuity of supplies and the compliance with the SIST EN 50150. New technologies, used by business users and by households, put distribution companies against new challenges and compel them to ensure the quality of electricity.

In Slovenia the standard EN 50160, which defines 13 parameters of quality of electricity, is used to ensure the quality of electricity and is described in the following paper.

HE ZLATOLIČJE – SINHRONIZACIJA AGREGATA NA ELEKTROENERGETSKI SISTEM

Aleš KIRBIŠ

POVZETEK

Članek v začetku podaja pomen in teoretične osnove sinhronizacije generatorja na elektroenergetsko omrežje. Uvodni teoriji sledi izdelava simulacijskega modela elektrarne v programskem paketu Matlab/Simulink in s pomočjo izvedenih simulacij analiza različnih vklopnih pogojev sinhronizacije generatorja na omrežje.

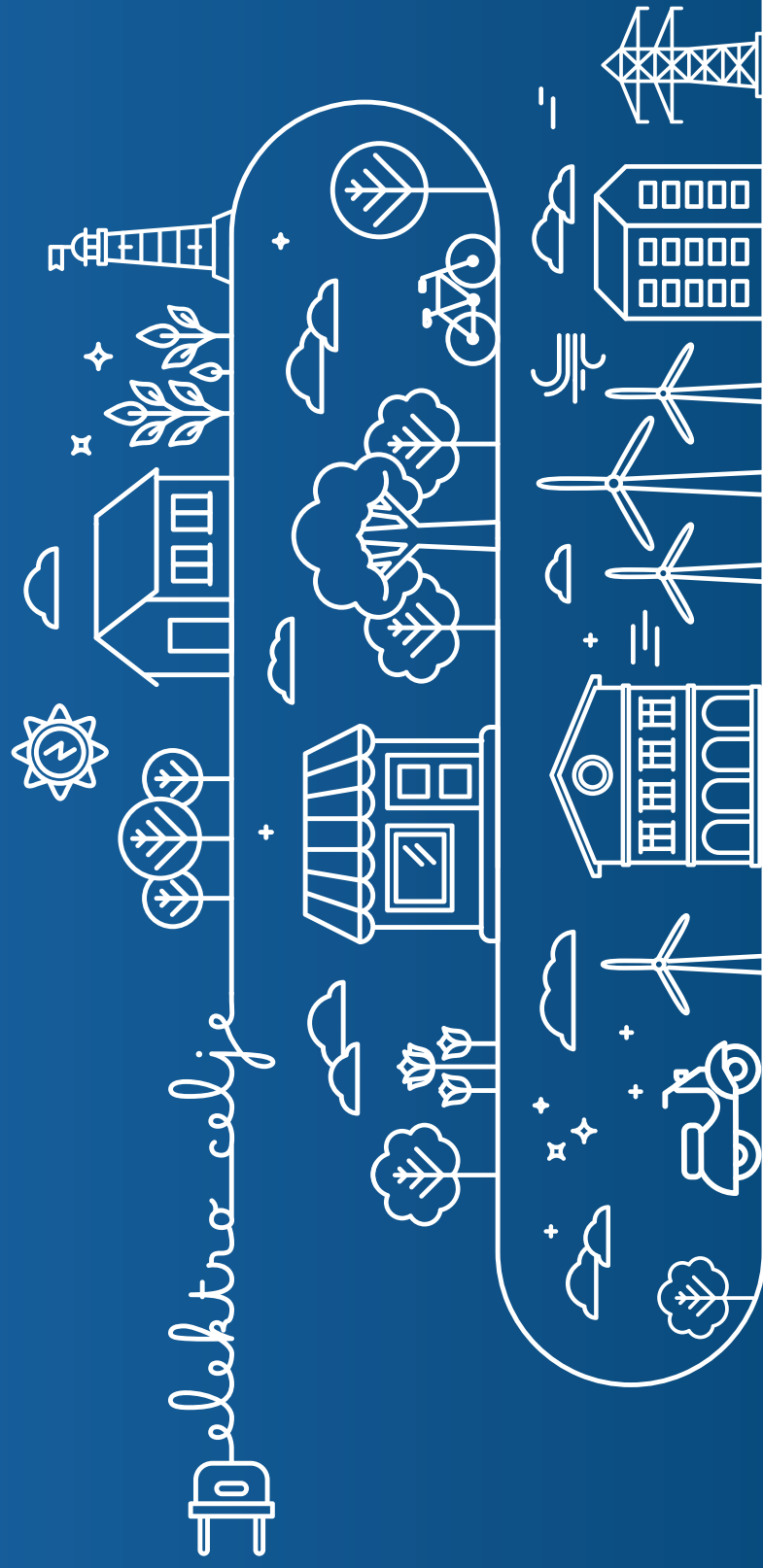
HPP ZLATOLIČJE – SYNCHRONIZATION OF THE SYNCHRONOUS GENERATOR TO THE ELECTRICAL NETWORK

ABSTRACT

Introducing part of this article explain meaning and theoretical basis of the synchronization of the synchronous generator to the electrical grid. On the basis of theoretical introduction, the mathematical model of hydro power plant in Matlab/Simulink will be created. With the model the different switching conditions of synchronization on grid will be simulated and analyzed.



Elektro Celje, d.d.



Že več kot 100 let skrbimo za zanesljivo dobavo električne energije.

www.elektro-celje.si