



3.

SAVJETOVANJE HRO CIGRÉ HRO CIGRÉ SESSION

Šibenik, 5.—8. studenoga 2017. / November 5—8, 2017

IZVJEŠTAJ O RADU



13. savjetovanje HRO CIGRÉ

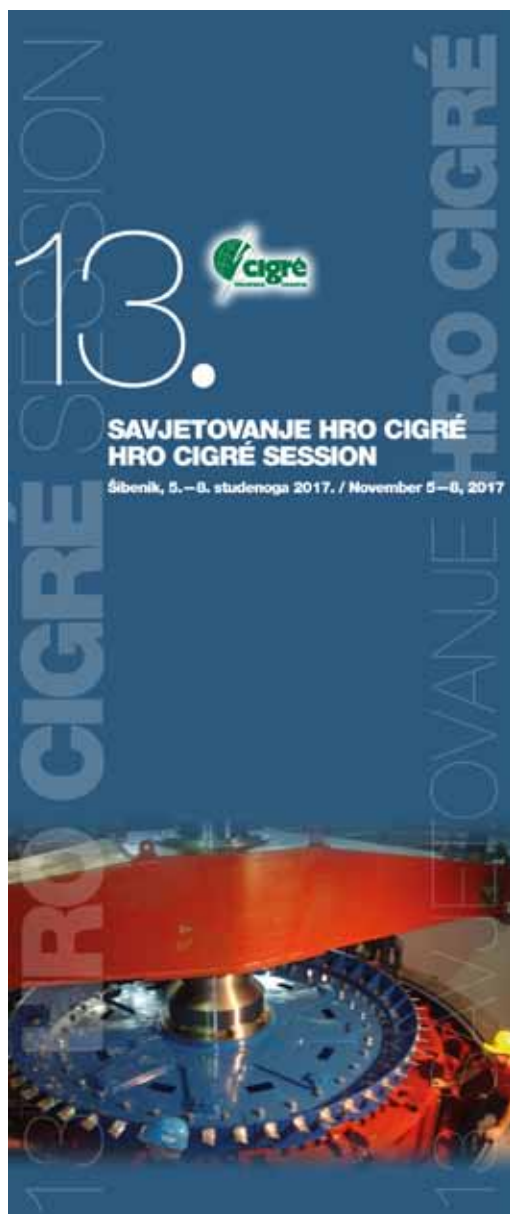
IZVJEŠTAJ O RADU

13. savjetovanje HRO CIGRÉ održano je od 5. – 8. studenoga 2017. godine u Konvencijskom centru SOLARIS u Šibeniku. Na Savjetovanju se tijekom četiri dana okupilo preko 950 stručnjaka za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije. Po općoj ocjeni sudionika rad na 13. savjetovanju HRO CIGRÉ bio je odlično organiziran, vrlo uspješan i izuzetno dobro posjećen.

Registrirano je 730 sudionika iz zemlje i inozemstva. Od toga 10 studenata i 207 sudionika mladih od 35 godina te 70 sudionika iz inozemstva.

Rasprava o 231 referatu održala se u 16 grupa u skladu s odabranim preferencijalnim temama za ovo Savjetovanje. Ove je godine po prvi put uvedena studentska sekcija i objavljeno je ukupno 6 referata čiji su autori studenti.

HRO CIGRÉ svojim djelovanjem kontinuirano prati iskustva o postojećim te razvoj i primjenu novih tehnologija u elektroenergetskom sektoru i time ispunjava svoju misiju – razmjenu najvažnijih stručnih znanja i postignuća u svim segmentima struke, što potvrđuju teme, stručni interes i referati koji su prezentirani i diskutirani na ovom Savjetovanju



POKROVITELJI SAVJETOVANJA

HRVATSKA PREDsjedNICA
KOLINDA GRABAR-KITAROVIĆ



MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE

ŠIBENSKO-KNINSKA ŽUPANIJA



GRAD ŠIBENIK



DOMAĆINI SAVJETOVANJA

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.



HRVATSKI OPERATOR PRIJENOSNOG SUSTAVA D.O.O.



PRIJATELJ SAVJETOVANJA

HEP OPSKRBA d.o.o.





POČASNI ODBOR

dr. sc. TOMISLAV ĆORIĆ, ministar, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike Republike Hrvatske
GORAN PAUK, dipl. oec., župan, Šibensko-kninska županija
ŽELJKO BURIĆ, gradonačelnik, Grad Šibenik
mr. sc. PERICA JUKIĆ, predsjednik Uprave, HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.
SAŠA DUJMIĆ, član Uprave, HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.
ZVONKO ERCEGOVAC, član Uprave, HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.
TOMISLAV ROSANDIĆ, član Uprave, HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.
dr. sc. MIROSLAV MESIĆ, predsjednik Uprave, HRVATSKI OPERATOR PRIJENOSNOG SUSTAVA d.o.o. i predsjednik HRO CIGRE
mr. sc. DARKO BELIĆ, član Uprave, HRVATSKI OPERATOR PRIJENOSNOG SUSTAVA d.o.o.
ZDESLAV ČERINA, dipl. ing., član Uprave, HRVATSKI OPERATOR PRIJENOSNOG SUSTAVA d.o.o.
mr. sc. TINA JAKAŠA, direktorica, HEP-OPSKRBA d.o.o.
DARINKO BAGO, dipl. ing., predsjednik Uprave, KONČAR-Elektroindustrija d.d., Zagreb
ŽELJKO ŠTRUGLIN, direktor, ABB d.o.o., Zagreb
EMIL PRKIĆ, dipl. oec., član Uprave i DENIS ČOVIĆ, dipl. oec., član Uprave, BRODOMETALURGIJA d.o.o., Split
JADRANKA FUMIĆ, dipl. oec., direktor, ELOB ELEKTROOBJEKTI d.o.o., Zagreb
DAVORIN FERNEŽIR, dipl. ing., direktor, ARIES d.o.o., Zagreb
ALEN PREMUŽAK, predsjednik Uprave, DALEKOVOD d.d., Zagreb
GORAN VUGREK, direktor, ELCON d.o.o., Varaždin
BORIS KAURLOTO, direktor, ELEKTRO MERKUR d.o.o., Rijeka
DARKO KOS, dipl. ing., direktor, ELEKTROPARTNER d.o.o., Zagreb
RUĐER FRIGANOVIĆ, direktor Društva, ELKA d.o.o., Zagreb
GORAN FUTVIĆ, ELSIS d.o.o., Zagreb
JOSIP BOŠNJAK, dipl. ing., direktor, ENCRON d.o.o., Zagreb, zastupstvo u Hrvatskoj za Tyco Electronics Raychem GmbH
ZLATKO ŠTEFOK, dipl. ing., direktor, IEL d.o.o., Zagreb
HRVOJE DELAŠ, dipl. oec., INDUSTROPREMA d.o.o., Zagreb
SAŠA VIDMAR, direktor, MARKOJA d.o.o., Zagreb
JOSIP ĆOSIĆ, dipl. ing., direktor Društva, MC2 d.o.o., Zagreb
ŽELJKO LISIČAK, dipl. ing., član Uprave, METAL-ELEKTRO d.d., Donja Zelina
SAŠA KLIKOVAC, dipl. oec., direktor, METAL PRODUCT d.o.o., Zagreb-Odra
mr. sc. VLADIMIR KAVUR, direktor, MULTISOFT d.o.o., Zagreb
MARKO OSTRUŽNJAK, voditelj EPLAN prodaje i tehničke podrške, OMIKO d.o.o., Zagreb
RADU DRAGOS DOBRESU, direktor, PHOENIX CONTACT d.o.o., Zagreb
FRANJO POKER, direktor, POKER d.o.o., Zagreb, zastupstvo za SebaKMT, članica Megger grupe
mr. sc. IVAN VIŠIĆ i STIPE SMOLJO, dipl. ing., PRO INTEGRIS d.o.o., Split
DEJAN DOKMANOVIĆ, dipl. oec., direktor, RITTAL d.o.o., Zagreb
IZABELA KORICA, generalna direktorica, ROXTEC d.o.o., Zagreb
IVAN PAIĆ, dipl. ing., generalni direktor, SCHNEIDER ELECTRIC d.o.o., Zagreb
MLADEN FOGEC, predsjednik Uprave i HELMUT KAHL, član Uprave, SIEMENS d.d., Zagreb
IVO NOVAKOVIĆ, dipl. ing., direktor, TECTRA d.o.o., Zagreb
ZVONIMIR TRLIN, dipl. ing., direktor, TimCOM d.o.o., Zagreb, zastupstvo u Hrvatskoj za TTC MARCONI

ORGANIZACIJSKI ODBOR

TOMISLAV PLAVŠIĆ, predsjednik

Članovi:

DIJANA VRSALJKO

DAVOR MIŠKOVIĆ

BOŽIDAR FILIPOVIĆ-GRČIĆ

IRENA TOMIŠA



TEHNIČKI ODBOR:

MLADEN ZELJKO, predsjednik

Članovi:

PREDRAG MARIĆ

MARIO BRČIĆ

GORDAN MIROŠEVIĆ

GORAN MAJSTROVIĆ

STJEPAN SUČIĆ

BOŽIDAR FILIPOVIĆ-GRČIĆ

SPONZORI

Rad na 13. savjetovanju HRO CIGRE podržalo je 29 tvrtki-sponzora.

1. ZLATNI SPONZOR: KONČAR - Elektroindustrija d.d., Zagreb
2. SPONZOR GRUPE C2: ABB d.o.o., Zagreb
3. SPONZOR GRUPE B1: BRODOMETALURGIJA d.o.o., Split
4. SPONZOR GRUPE C6: ELOB ELEKTROOBJEKTI d.o.o., Zagreb
5. ARIES d.o.o., Zagreb
6. DALEKOVOD d.o.o., Zagreb
7. ELCON d.o.o., Varaždin
8. ELEKTRO MERKUR d.o.o., Rijeka
9. ELEKTROPARTNER d.o.o., Zagreb
10. ELKA d.o.o., Zagreb
11. ELSIS d.o.o., Zagreb
12. ENCRON d.o.o., Zagreb — zastupstvo u Hrvatskoj za Tyco Electronics Raychem GmbH
13. IEL d.o.o., Zagreb
14. INDUSTROPREMA d.o.o., Zagreb
15. MARKOJA d.o.o., Zagreb
16. MC2 d.o.o., Zagreb
17. METAL-ELEKTRO d.o.o., Donja Zelina
18. METAL PRODUCT d.o.o., Zagreb-Odra
19. MULTISOFT d.o.o., Zagreb
20. OMIKO d.o.o., Zagreb
21. PHOENIX CONTACT d.o.o., Zagreb
22. POKER d.o.o., Zagreb, zastupstvo za SebaKMT, članica Megger grupe
23. PRO INTEGRIS d.o.o., Split
24. RITTAL d.o.o., Zagreb
25. ROXTEC d.o.o., Zagreb
26. SCHNEIDER ELECTRIC d.o.o., Zagreb
27. SIEMENS d.d., Zagreb
28. TECTRA d.o.o., Zagreb
29. Tim COM d.o.o., Zagreb – zastupstvo u Hrvatskoj za TTC MARCONI

Većina sponzora je imala svoj izlagački prostor na kojem su se sudionici mogli upoznati i dobiti detaljne informacije o njihovim proizvodima i uslugama. Predsjednik HRO CIGRE dr. sc. Miroslav Mesić obišao je sve izlagače u Konvencijskom centru SOLARIS koji su pohvalili organizaciju skupa i odabir Šibenika kao destinacije. Sponzorska predavanja održale su tvrtke Končar, ABB, Dalekovod i Schneider Electric. Posebno predavanje u sklopu grupe A2 održala je i tvrtka Shell MAZIVA/ORBICO d.o.o.

KONČAR

ZLATNI SPONZOR/GOLDEN SPONSOR

SPONZOR GRUPE C2/SPONSOR OF THE GROUP C2



SPONZOR GRUPE B1/SPONSOR OF THE GROUP B1



SPONZOR GRUPE C6/SPONSOR OF THE GROUP C6



Ovlašteni zastupnik TimCOM d.o.o.

OPĆE INFORMACIJE

Za sudionike Savjetovanja u dva termina organiziran je tehnički posjet na VE Pometeno Brdo i TS Konjsko kojem je nazočilo oko 200 sudionika.

OTVORENJE SAVJETOVANJA

Svečano otvorenje Savjetovanja održano je u nedjelju, 5. studenoga 2017. godine u kongresnoj dvorani Šibenik I u Konvencijskom centru SOLARIS.

Moderator protokola bio je predsjednik HRO CIGRÉ dr. sc. Miroslav Mesić, dipl. ing. el.

U uvodnom dijelu skupu se obratio predsjednik Organizacijskog odbora dr. sc. Tomislav Plavšić.

13. savjetovanje HRO CIGRÉ otvorio je predsjednik HRO CIGRÉ dr. sc. Miroslav Mesić, dipl. ing. el.

Skup su pozdravili:

- Predsjednik Uprave KONČAR – Darinko Bago, dipl. ing.
- Predsjednik HKIE – Željko Matić, dipl. ing.
- Predsjednik HO CIRED – mr. sc. Kažimir Vrankić
- Predstavnik SEERC-a – mag. Marko Hrast
- Član Uprave HOPS-a – Zdeslav Čerina, dipl. ing. el.
- Predsjednik Uprave HEP-a – Perica Jukić, dipl. ing. stroj.
- Predstavnik HERA-e – dr. sc. Mićo Klepo
- Predstavnik HAZU – doc. dr. sc. Mladen Zeljko
- Župan Šibensko-kninske županije – Goran Pauk, dipl. oec.
- Pomoćnik ministra za energetiku – Domagoj Validžić, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

Journal of Energy predstavio je dr. sc. Goran Slipac.

Studij energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora predstavio je doc. dr. sc. Ivan Rajšl.

Uvodno predavanje – SINCRO.GRID održali su Mate Lasić, dipl. ing. el. (HOPS) i Simon Tot, dipl. ing. el. (ELES).

Protokol podjele priznanja HRO CIGRÉ vodila je Nada Kolega, dipl. politolog.

Dobitnici priznanja HRO CIGRÉ za 2017 g. su:

Pohvala za uspješan rad: Josip Lovrinčević

Pohvala za uspješan rad: Nino Vrandečić

Pohvala za uspješan rad: Srećko Bojić

Pohvala za uspješan rad: Dalibor Škarica

Pohvala za uspješan rad: Vlatko Ećimović

Pohvala za uspješan rad: Radenko Rubeša

Pohvala za uspješan rad: Velimir Ilijanić

Priznanje za uspješan rad: Josip Študir

Priznanje za uspješan rad: Zdravko Pamić

Priznanje za uspješan rad: Gordan Mirošević

Priznanje za uspješan rad: Niko Mandić

Priznanje za uspješan rad: Branko Štefić

Priznanje za uspješan rad: Željko Čosić

Priznanje za uspješan rad: Miroslav Křepela

Nagrada za životno djelo: Nikola Jaman

Nagrada za životno djelo: Marijan Kalea

Nagrada za životno djelo: Ante Marušić

Nagrada za životno djelo: Jandro Šimić













A1 **ROTACIJSKI STROJEVI**

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	MARIO BRČIĆ, dipl. ing.
TAJNIK:	VLADIMIR POLJANČIĆ, dipl. ing.
STRUČNI IZVJESTITELJI:	prof. dr. sc. DRAGO BAN
	prof. dr. sc. DAMIR ŽARKO
	MARIJAN PETRINIĆ, dipl. ing.



UVOD

Nakon 12. savjetovanja HRO CIGRE, održanog u Solarisu - Šibenik, od 08. - 11. studenoga 2015. godine, Studijski odbor A1 je za 13. savjetovanje usvojio 5 preferencijalnih tema.

1. Razvoj, proizvodnja i revitalizacija generatora i motora velikih snaga
2. Pogonska iskustva i održavanje generatora i elektromotornih pogona
3. Monitoring i dijagnostika stanja električnih strojeva u pogonskim uvjetima
4. Primjena novih znanja, materijala i tehnologija u proizvodnji i eksploataciji električnih strojeva i elektroničkih pretvarača za obnovljive izvore energije

Uzbudni sustavi sinkronih strojeva

Za 13. savjetovanje HRO CIGRE grupe A1 – Rotacijski strojevi prijavljeno i prihvaćeno 28 sažetaka radova, od kojih su napisana i dostavljena na recenziju 24 rada. Pozitivno su recenzirana i prihvaćena, nakon što su pojedini autori prihvatili primjedbe i sugestije recenzenata, sva 24 rada, odnosno nije bilo ne prihvaćenih radova.

Nakon konačnih recenzija radovi su u skladu usvojenim preferencijalnim temama, prijedlozima autora, mišljenjima recenzenata i konačnom strukturom recenziranih radova, raspoređeni po usvojenim preferencijalnim temama kako slijedi:

1. Razvoj, proizvodnja i revitalizacija generatora i motora velikih snaga - 8 radova, označenih šiframa od A1-01 do A1-08.
2. Pogonska iskustva i održavanje generatora i elektromotornih pogona - 3 rada označena šiframa od A1-9 do A1-11
3. Monitoring i dijagnostika stanja električnih strojeva u pogonskim uvjetima - 4 rada označena šiframa od A1-12 do A1-15.
4. Primjena novih znanja, materijala i tehnologija u proizvodnji i eksploataciji električnih strojeva i elektroničkih pretvarača za obnovljive izvore energije – 5 radova označenih šiframa od A1-16 do A1-20
5. Uzbudni sustavi sinkronih strojeva – 4 rada, oznake šiframa od A-21 do A1-24.

1. IZVJEŠTAJ PO TEMAMA

1. PREFERENCIJALNA TEMA:

RAZVOJ, PROIZVODNJA I REVITALIZACIJA GENERATORA I MOTORA VELIKIH SNAGA

Za ovu je preferencijalnu temu primljeno i pozitivno recenzirano 8 radova. Svi su radovi uspješno prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1-01 do A1-08. Ova tema obuhvaća najviše radova, a autori su većinom iz domaće elektroindustrije, te iz elektroprivrede. I dalje je ovo najvažnija tema za SO A1 i u njoj ima uvijek najviše radova.

2. PREFERENCIJALNA TEMA:

POGONSKA ISKUSTVA I ODRŽAVANJE GENERATORA I ELEKTROMOTORNIH POGONA

Za ovu je preferencijalnu temu primljena su i pozitivno recenzirana tri rada. Sva tri rada su prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1-09 do A1-11. I ova se preferencijalna tema praktično nastavlja iz prethodnih savjetovanja, ove godine je ponovo aktualizirana uz nešto osvježenu definiciju teme.

3. PREFERENCIJALNA TEMA:

MONITORING I DIJAGNOSTIKA STANJA ELEKTRIČNIH STROJEVA U POGONSKIM UVJETIMA

Kako je nakon prošlog savjetovanja dogovoreno za ovo savjetovanje je tema vezana uz monitoring i dijagnostiku izdvojena kao zasebna tema. U ovoj temi su primljena i pozitivno recenzirana 4 rada. Svi su radovi uspješno prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima od A1-12 do A1-15. Autori referata ove teme su iz različitih stručnih grana industrije, Instituta, te domaće elektroprivrede

4. PREFERENCIJALNA TEMA:

PRIMJENA NOVIH ZNANJA, MATERIJALA I TEHNOLOGIJA U PROIZVODNJI I EKSPLOATACIJI ELEKTRIČNIH STROJEVA I ELEKTRONIČKIH PRETVARAČA ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

Ova tema je također redefinirana nakon prošlog savjetovanja, nakon što je dugi niz godina bila više-manje vezana samo uz vjetrogeneratore, novim nazivom pokušalo se proširiti tema na ostale obnovljive izvore električne energije. Ovom preferencijalnom temom je obuhvaćeno 5 radova, koji su uspješno prezentirani na Savjetovanju i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1-16 do A1-20.

Autori referata ove teme su uglavnom iz domaće elektroindustrije i Akademске zajednice.

5. PREFERENCIJALNA TEMA:

UZBUĐNI SUSTAVI SINKRONIH STROJEVA

I ova tema je nakon prošlog savjetovanja izdvojena kao zasebna tema. Za ovu je preferencijalnu temu primljena su i pozitivno recenzirana 4 rada. Svi radovi su prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1-21 do A1-24. .

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA, PREZENTACIJE REFERATA

Kao i na prethodna dva savjetovanja, zbog velikog broja prihvaćenih referata, te prisutnosti i spremnosti autora da svoje radove izlože na adekvatan način, prezentacija radova organizirana je dvokratno prije podne i poslije podne istog dana, i to u utorak, drugog dana Savjetovanja. Time je autorima dana mogućnost kvalitetnog izlaganja i pri tome se vodilo računa da bude što više zainteresiranih slušatelja u dvorani.

Kako je bilo planirano tako je i provedeno, te je svih 24 primljenih i recenziranih radova javno prezentirano. Uz svaku prezentaciju je odgovoreno na sva pitanja koja su unaprijed postavili stručni izvijestitelji kao i na pitanja iz auditorija.

Prezentacije su bile na visokoj profesionalnoj razini o čemu najbolje svjedoči veliki interes sudionika Savjetovanja. Za vrijeme prezentacije radova u dvorani broj slušatelja je varirao između 50 ljudi u publici u prijedpodnevnim satima i do 70 ljudi u poslije-podnevnim satima. Diskusija je bila vrlo zanimljiva, u obliku pitanja, komentara ili prijedloga, ali je zbog ograničenog vremena morala ponekad biti skraćivana.

Za vrijeme Savjetovanja održane su dvije sjednice Studijskog odbora, jedna pripremna, dan uoči Savjetovanja i jedna neposredno nakon završetka Savjetovanja na kojoj su doneseni zaključci sa ovog 13. Savjetovanja i dogovorene preferencijalne teme za sljedeće, 14. Savjetovanje.

Drugi put za redom je savjetovanje održano u Šibeniku (nakon što je prije toga uobičajeno bilo u Cavtatu). Kao i prošli puta mnogi članovi i sudionici rada u grupi A1 su održavanje u Šibeniku ocijenili boljim nego u Cavtatu dok je nekim sudionicima ipak nedostajao komfor hotela Croatia u Cavtatu.

3. PREFERENCIJANE TEME ZA 14. SAVJETOVANJE HRO CIGRE, 2019. GOD.

Uzimajući u obzir prijedloge i diskusije s radnog dijela Savjetovanja, te uspješnost ovog 13. savjetovanja, dogovoreno je da za sljedeće savjetovanje ostanu iste preferencijalne teme kao i za ovo Savjetovanje. Svi članovi, imali su mogućnost nakon Savjetovanja poslati prijedlog za promjenu ili novu temu e-mailom. S obzirom da takvih naknadnih prijedloga nije bilo studijski odbor A1 utvrđuje pet Preferencijalnih tema za sljedeće 14. savjetovanje, 2019.godine :

1. Razvoj, proizvodnja i revitalizacija generatora i motora velikih snaga
2. Pogonska iskustva i održavanje generatora i elektromotornih pogona
3. Monitoring i dijagnostika stanja električnih strojeva u pogonskim uvjetima
4. Primjena novih znanja, materijala i tehnologija u proizvodnji i eksploataciji električnih strojeva i elektroničkih pretvarača za obnovljive izvore energije
5. Uzbudni sustavi sinkronih strojeva

4. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Prema kvaliteti i broju prezentiranih radova, ukupno 24 rada, što je nastavak kontinuiteta većeg broja radova zadnjih 6 savjetovanja, kao i interesu auditorija u dvorani za vrijeme izlaganja radova, može se zaključiti da je i ovo 13. savjetovanje uspješno provedeno. Pokazalo se da još uvijek postoji relativno veliki interes domaćih autora i sudionika Savjetovanja za preferencijalne teme koje se obrađuju u organizaciji odbora A1.

Kao posebno istaknuti rad ovog Savjetovanja u SO A1 je nakon Savjetovanja odabran rad „MJERENJE I PRAĆENJE PARAMETARA ROTORA SINKRONOG GENERATORA BEŽIČNOM MJERNOM OPREMOM TEMELJENOJ NA HARVESTERU ENERGIJE“, grupe autora koji čine Stjepan Tvorčić, Ante Elez, Josip Študir i Tomislav Pintarić. Uz taj rad još jedan rad je zaslužio da se istakne, a to je rad naslova „ELEKTROMAGNETSKE SILE NESIMETRIČNO OPTEREĆENOG SINKRONOG GENERATORA“ grupe autora Miroslav Petrinić, Željko Štih, Branko Tomičić i Hrvoje Vidović.

Zadnjih nekoliko godina bio je zaključak da treba čim više poticati mlađe autore da publiciraju svoje stručne radove i da aktivno sudjeluju u radu savjetovanja CIGRE. Kao i na prošlom savjetovanju i ove godine je, gledajući prve autore referata, više od polovice njih (na 13 od 24 rada) je do 40 godina starosti ili mlađe. Vjerujemo da će i sljedećih godina ovi autori (i njihovi koautori) pisati najveći broj radova. Vrijedi istaknuti da je u pisanju radova za ovo Savjetovanje sudjelovalo ukupno 90 autora i koautora.

Broj sudionika iz Elektroprivrede se nastavio povećavati i vjerujemo da će se idućih godina vratiti na brojke od prijašnjih dobrih godina. Ove godine bila su tri rada od autora iz hidro objekata HEP-a (na prošlom Savjetovanju niti jedan), najviše zahvaljujući voditelju radne grupe Hidrogeneratori iz SO A1. Daljnjim poticanjem i radom, na sljedećem Savjetovanju očekujemo daljnje povećanje sudjelovanja autora iz domaće Elektroprivrede. Većina autora i na ovogodišnjem savjetovanju je bila iz domaće elektroindustrije.

Smatramo da se pravilo, usvojeno na zadnjih nekoliko Savjetovanja, prema kojem je predviđen rad SO A1 u dva termina (jutarnjem i popodnevnom u istom danu) i dalje treba nastaviti. Očekujemo da će broj radova i dalje biti na istoj razini.

Svi prisutni na savjetovanju složili su se da je rad grupe A1 na ovom savjetovanju bio vrlo uspješan, pogotovo po broju prezentiranih radova i broju prisutnih stručnjaka na prezentacijama.

Na kraju bih napomenuo da su autori iz Studijskog odbora Rotacijski strojevi aktivni i u pisanju radova za ostala savjetovanja u okruženju pa je tako i ove godine bilo više radova (5) savjetovanju BIH CIGRE (2017. godine) te da je rad „Revitalizacija generatora u HE Rama“, grupe autora Zoran Milojković, Mario Brčić, Ivan Brizar, Ante Marušić, Ivan Papak i Vinko Tomas, ocijenjen kao zapaženi rad te je odabran za objavljivanje u časopisu Bosanskohercegovačka elektrotehnika broj 11.(prosinac 2017.g). Osim toga sudjelovali smo radovima na savjetovanjima Slovenske, Crnogorske i Srpske CIGRE.



A2 **TRANSFORMATORI**

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK: **MARIN SCHÖNBERGER, mag. ing. univ. spec. transf.**

TAJNIK: **dr. sc. BRANIMIR ČUČIĆ**

STRUČNI IZVJESTITELJ: **BOŠKO JAKOVIĆ, dipl. ing.**



IZVJEŠĆE O RADU

PREFERENCIJALNE TEME STUDIJSKOG ODBORA A2 ZA 13. SAVJETOVANJE BILE SU:

1. Pogonska iskustva
2. Novosti u razvoju te nove ispitne metode i alati
3. Popravak, obnova, dijagnostika i motrenje transformatora
4. Transformator i okoliš

Za Savjetovanje je prijavljeno 8 referata a zaprimljeno ih je 7, te su svi pozitivno recenzirani i prihvaćeni. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako

1. Pogonska iskustva, 2 referata
2. Novosti u razvoju te nove ispitne metode i alati, 2 referata
3. Popravak, obnova, dijagnostika i motrenje transformatora, 4 referata
4. Transformator i okoliš, 1 referat

Za diskusiju A2 su prihvaćena dva referata iz grupe D1 - Elektrotehnički materijali i nove tehnologije: D1-01 koji je svrstan u preferencijalnu temu 4 i D1-05 koji je svrstan u preferencijalnu temu 1.

RAD GRUPE

Zasjedanje studijske grupe A2 na 13. savjetovanju HRO CIGRÉ (Cavtat 5.- 8. studenog 2017.) održano je 6. studenog 2017. godine. Tijekom 13. savjetovanja HRO CIGRÉ studijski odbor A2 je održao dva sastanka, jedan prije, a jedan poslije zasjedanja studijske grupe. Na 44. sastanku SO A2 održanom prije zasjedanja grupe na kojemu su osim članova studijskog odbora sudjelovali i autori referata dogovoren je način nastupa i prezentacije radova. Autori su u zadanom vremenskom roku od 15 minuta trebali u nekoliko rečenica prezentirati svoj rad i odgovoriti na pitanja stručnog izvjestitelja. Još su imali oko 5 minuta za odgovore na pitanja sudionika zasjedanja.

Na 45. sastanku studijskog odbora održanog poslije zajedanja grupe 7. studenog 2017. godine ocjenjeno je da je posjećenost bila odlična kao i sudjelovanje sudionika u raspravama. Na istom sastanku studijskog odbora u članstvo je primljen Nediljko Zebić, struč. spec. ing. el..

POGONSKA ISKUSTVA

U referatu A2-01 je, na primjeru revitalizacije HE Kraljevac, opisan način odabira optimalnih tehničkih parametara novog blok transformatora s regulacijom napona pod opterećenjem. Prikazano je kako, izborom opsega i tipa regulacije blok transformatora, uskladiti zahtjeve prijenosne mreže s raspoloživim mogućnostima postojećeg generatora.

Autori su u referatu A2-02 prikazali tehničko rješenje zamjene klasičnih energetske transformatora 35/10 kV s regulacijom u beznaponskom stanju, s novim transformatorima 4 MVA koji imaju mogućnost automatske regulacije napona pod teretom. Tehničko rješenje omogućuje priključak geotermalne elektrane Velika 1 kod Bjelovara na 35 kV distribucijsku mrežu. U referatu je dana usporedba opreme i tehničkih parametara između starih i novih tipova transformatora. Tehničko rješenje je značajno jer predstavlja jedno od prvih takvih rješenja koje se primjenjuje u 35 kV mreži na području RH.

U referatu D1-05 su opisana 2 primjera revitalizacije transformatora, koji se razlikuju po izvedbi (konstrukciji), godini proizvodnje i godinama pogona. Na temelju provedenih ispitivanja ulja i papira napravljena je usporedba degradacije izolacijskog sustava u oba transformatora. Opisani primjeri daju doprinos u razmatranju procesa degradacije ulja i procjene stanja izolacijskog sustava ulje-papir i mogućnost praktične primjene.

NOVOSTI U RAZVOJU TE NOVE ISPITNE METODE I ALATI

Autori su u referatu A2-03, za tranzijentne proračune u mreži, dali prijedlog koji predstavlja dobar kompromis, "blackbox" model generiran iz "whitebox" modela proizvođača zadovoljava zahtjeve i kupca i proizvođača. Prijedlog je potkrijepljen primjerom koji je dovoljno složen da može biti reprezent slučajeva kakvi se u praksi događaju.

U referatu A2-04 prezentirane su metode termičkog modeliranja energetske transformatora koje se danas najčešće primjenjuju. Razmatraju se polu-empirijska metoda, metoda termo-hidrauličke mreže i metoda računalne dinamike fluida (CFD-simulacija).

POPRAVAK, OBNOVA, DIJAGNOSTIKA I MOTRENJE TRANSFORMATORA

Autor je u referatu A2-05 opisao određivanje lokacije kvara na energetskom transformatoru snage 150 MVA, napona 220/110/10,5 kV pomoću jednostavne U-I metode. Referat daje praktičan primjer kako se primjenom jednostavne mjerne metode može locirati mjesto kvara u transformatoru te razmotriti mogućnost popravka transformatora na terenu.

Referat A2-06 na konkretnom primjeru pokazuje kako je preventivnim dijagnostičkim ispitivanjima na terenu moguće locirati potencijalne kvarove transformatora. Time se sprječava havarija koja uvijek znači i velike materijalne troškove.

U referatu A2-07 je prikazan kod nas pionirski pokušaj da se iz pristupačnih podataka o transformatoru kvalitativno modelira relativno novi pojam: indeks pouzdanosti (engl.: health index). Model treba pomoći korisniku/vlasniku pri praćenju stanja populacije transformatora u svrhu ekonomski isplativog gospodarenja imovine. Za razliku od većine do sada prikazanih modela indeksa pouzdanosti, uvedena je ocjena reverzibilnih komponenti (koje možemo poboljšati procesom održavanja) i ireverzibilnih komponenti (koje možemo poboljšati samo popravkom ili obnovom). Tim postupkom je korisniku/vlasniku omogućeno lakše odlučivanje o potrebnim postupcima održavanja ili planiranja nabave novih jedinica.

TRANSFORMATOR I OKOLIŠ

Referat A2-08 se bavi problematikom buke namota srednjih energetske transformatora. Dat je pregled izraza za procjenu buke namota i izračun buke transformatora u pogonu. Prikazani su rezultati mjerenja buke u pogonu na jednom transformatoru snage 31,5 MVA. Autori napominju da bi kod definiranja tehničkih zahtijeva za nivo buke transformatora u pogonu trebalo, pored ostalih faktora, uzeti u obzir i uvjete terećenja.

U referatu D1-01 je dan pregled najčešće korištenih brtvenih materijala u proizvodnji transformatora. Opisana su svojstva materijala, uloga i primjena. Prezentirani su rezultati provedenih fizikalno-kemijskih i mehaničkih ispitivanja materijala, te kompatibilnost s transformatorskim uljima. Ispravnim odabirom materijala za brtve se sprječavaju eventualno negativni utjecaji transformatorskog ulja na okoliš.

PREFERENCIJALNE TEME ZA 9. SAVJETOVANJE HRO CIGRÉ

Za 14. savjetovanje HRO CIGRÉ koje će se održati 2019. godine zadržane su postojeće preferencijalne teme:

1. Pogonska iskustva
2. Novosti u razvoju i nove ispitne metode
3. Popravak, obnova, dijagnostika i motrenje transformatora
4. Transformator i okoliš



A3

VISOKONAPONSKA OPREMA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK: **mr. sc. DALIBOR GORENC**

TAJNIK: **IGOR PROVČI, dipl. ing.**

STRUČNI IZVJESTITELJ: **KARLO BINGULA, mag. ing. el.**



UVOD

Preferencijalne teme studijskog odbora A3 za 13. Savjetovanje bile su:

1. Problematika pouzdanosti i održavanja visokonaponske opreme
2. Izvanredni uvjeti pogona za visokonaponsku opremu
3. Nove tendencije u razvoju visokonaponske opreme
4. Ispitne metode, ispitivanja i standardi

Na studijski odbor A3 – Visokonaponska oprema za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ, u zadanom roku, ukupno je prispjelo 9 referata i svi su konačno prihvaćeni od strane recenzenata za objavljivanje. Inicijalno je bilo prijavljeno 11 sažetaka, ali za 2 prijavljena sažetka nisu dostavljeni referati. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Problematika pouzdanosti i održavanja visokonaponske opreme	2
Izvanredni uvjeti pogona za visokonaponsku opremu	2
Nove tendencije u razvoju visokonaponske opreme	4
Ispitne metode, ispitivanja i standardi	1

RAD GRUPE

Rad SO A3 odvijao se 08.11.2017 u jutarnjem terminu od 08:00 h do 12:00 h, a broj prisutnih kretao se između 20 i 30. Svih 9 referata je prezentirano od strane autora ili koautora, a raspoloživo vrijeme po prezentaciji je bilo oko 20 min.

PREFERENCIJALNA TEMA: PROBLEMATIKA POUZDANOSTI I ODRŽAVANJA VISOKONAPONSKE OPREME

Referat „PREGLED KVAROVA MJERNIH TRANSFORMATORA U MREŽI HOPS-a“ autora:

Nikola Jaman, Marin Schönberger, Nediljko Zebić, Zoran Martinović i Damira Miščenića, prezentirao je Nikola Jaman. U diskusije su se uključivali: S. Gazivoda i B. Bojanić.

Referat „ANALIZA OPRAVDANOSTI UGRADNJE SF₆ POSTROJENJA 110 kV S OBZIROM NA TROŠAK INVESTICIJE, ODRŽAVANJE I POUZDANOST“ autora: Katarina Musulin, Mario Jurić, Hrvoje Bulat i Ivan Petrić prezentirala je Katarina Musulin. U diskusiju su se uključivali D. Biuk, D. Ćurin i S. Guć.

1.2 PREFERENCIJALNA TEMA: IZVANREDNI UVJETI POGONA ZA VISOKONAPONSKU OPREMU

Referat „SMANJENJE RAZINA SKLOPNIH PRIJELAZNIH ELEKTROMAGNETSKIH POJAVA U 400 kV MREŽI PRIMJENOM TEHNIKE KONTROLIRANOG SKLAPANJA“, autora: Božidar Filipović-Grčić, Ivo Uglešić, Srećko Bojić, Alan Župan, Ivica Pavić i Frano Tomašević prezentirao je Božidar Filipović-Grčić. U diskusiju su se uključivali D. Biuk i D. Gorenc.

Referat „POGONSKI DOGAĐAJ U TS ČAKOVEC – GRMLJAVINSKO NEVRIJEME I POSLJEDICE NA OPREMU“, autora: Ivan Petrić, Petar Končar, Tomislav Ivanko, prezentirao je Tomislav Ivanko. U diskusiju se uključio N. Jaman.

1.3 PREFERENCIJALNA TEMA: NOVE TENDENCIJE U RAZVOJU VISOKONAPONSKE OPREME

Referat „3D MODEL DC SOLENOIDNOG ELEKTROMAGNETSKOG OKIDAČA ZA VISOKONAPONSKI PREKIDAČ“, autora: Eduard Plavec, Mladen Vidović, Ivan Ladišić, Ivo Uglešić prezentirao je Eduard Plavec. U diskusiju su se uključili Š. Miliša i D. Gorenc.

Referat „NOVI TRENDovi U RAZVOJU ZAMJENSKIH TVARI ZA GAŠENJE ELEKTRIČNOG LUKA U SKLOPNIM APARATIMA“ autora: Aleksandar Šuša, Igor Provči, Damir Miščenić prezentirao je Aleksandar Šuša. U diskusiju su se uključivali D. Biuk i I. Provči.

Referat „RAZVOJ I ISPITIVANJE VN SF₆ PREKIDAČA ZA TEMPERATURU OKOLINE DO

-40°C“, autora: Dalibor Gorenc, Mahir Muratović, Mirsad Kapetanović, prezentirao je Dalibor Gorenc. U diskusiju se uključio D. Biuk.

Referat „PRORAČUN I RAZVOJNO ISPITIVANJE GIS-a 145 kV NA UNUTARNJI LUK“, autora: Dalibor Gorenc, Ivana Lončar, Dejan Bešlija, Mirsad Kapetanović, prezentirao je Dalibor Gorenc. U diskusiju se uključio D. Biuk.

1.4 PREFERENCIJALNA TEMA: ISPITNE METODE, ISPITIVANJA I STANDARDI

Referat „RAZVOJ I TIPSKO ISPITIVANJE RASTAVLJAČA CBee 420-I-25“, autora: Mladen Tomljanović, Ivan Pejanović, Darko Merunka, Karlo Bingula, prezentirao je Mladen Tomljanović. U diskusiju su se uključivali D. Biuk i K. Bingula.

Svi prezenteri su se pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja, a kompletan je rad završio u predviđenom vremenu (od 8⁰⁰ do 12⁰⁰, uz 30 minutnu stanku u 10 sati). Autori su na zanimljiv način iznosili većinu prezentacija, pa je uz gotovo svaki rad bilo pitanja i diskusije.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Neposredno nakon završetka rada grupe održana je sjednica Studijskog odbora na kojoj su predloženi zaključci 13. Savjetovanja. Članovi studijskog odbora ocijenili su rad grupe vrlo kvalitetnim, a prijedlog je da se ubuduće vodi evidencija o prisutnima s njihovim osnovnim podacima, kako bi se nakon zasjedanja - anketom putem e-maila, moglo zatražiti njihovo mišljenje o kvaliteti, poboljšanjima, prijedlozima i sl.

Planirano je da se sljedeći sastanak SO A3 održi u ožujku 2018., kada će se još jednom analizirati rad na 13. Savjetovanju, te će se predložiti teme za sljedeće Savjetovanje.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Na studijski odbor A3 – Visokonaponska oprema za 13. savjetovanje HRO CIGRE, u zadanom roku, ukupno je prispjelo 9 referata i svi su konačno prihvaćeni od strane recenzenata za objavljivanje. Inicijalno je bilo prijavljeno 11 sažetaka, ali za 2 prijavljena sažetka nisu dostavljeni referati. Od autora iz mjernih transformatora bio je prijavljen sažetak na temu „Napajanje vlastite potrošnje postrojenja naponskim transformatorima velike snage“, ali na kraju referat ipak nije predan. Također od grupe autora iz KET-a bi je prijavljen sažetak pod naslovom „Korištenje SCADA podataka za centralizirano praćenje prekidača i rastavljača u svrhu održavanja“ za koji također nije predan referat.

Ukupni broj referata je manji u odnosu na broj referata koji je pristigao za prethodno savjetovanje HRO CIGRE (pristiglo 14 referata). Ove godine izostali su referati iz područja sklopnih aparata srednjeg napona i mjernih transformatora te od naših članova

i kolega iz ABB-a i Siemens. Obzirom na manji broj referata bilo je dovoljno vremena za prezentacije referata i odgovore na pitanja za diskusiju. Zaključeno je da je kvaliteta radova i prezentacija bila zadovoljavajuća, a ono što nije bilo obrađeno u radovima, pokriveno je u pitanjima za diskusiju. Ako usporedimo rad našeg SO s radom međunarodnog SO A3 možemo zaključiti da pratimo (iako skromno) nove trendove u razvoju VN opreme u području alternativnih plinova za SN i VN postrojenja. Što se tiče HVDC prekidača koji su bili u trendu na prošlogodišnjoj CIGRE-i u Parizu, predloženo je da za sljedeći HRO CIGRE napiše referat i na ovu temu barem na razini informacije.

Na sljedećem sastanku SO A3, planiranom za ožujak, osim pokretanja aktivnosti za sljedeće Savjetovanje, potrebno je „obnoviti“ članstvo studijskog odbora, zbog relativno velikog broja pasivnih članova te aktivnih promatrača koje je potrebno uvrstiti u redovne članove.



B1

IZOLIRANI KABELI

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	SREĆKO ALJINOVIĆ, mag. ing. el.
TAJNIK:	mr. sc. BORIS BABIĆ
STRUČNI IZVJESTITELJI:	mr. sc. NINO VRANDEČIĆ
	EDUARD SINKOVIĆ, struč. spec. ing. el.
	ZDRAVKO PAMIĆ, dipl. ing.



IZVJEŠTAJ O RADU

Preferencijalne teme studijskog odbora B1 za 13. Savjetovanje bile su:

1. Trendovi i iskustva u održavanju kabelaških vodova
2. Norme i administrativna problematika
3. Izgradnja novih i rekonstrukcija postojećih kabelaških vodova

Za 13. Savjetovanje HRO CIGRÉ Studijski odbor B1 – Izolirani kabeli prispjelo je 13 prijava referata, 12 ih je predano u roku, te su svi pozitivno recenzirani i prihvaćeni. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Trendovi i iskustva u održavanju kabelaških vodova	6
Norme i administrativna problematika	2
Izgradnja novih i rekonstrukcija postojećih kabelaških vodova	4

RAD GRUPE

Rad SO B1 odvijao se je drugog dana savjetovanja u popodnevnom terminu, a broj prisutnih kretao se 30 - 40. Od ukupno 12 referata, 11 ih je prezentirano (autori jednog referata nisu došli na savjetovanje), Uvodno je naglašeno, na područje djelovanja studijskog odbora, a to je teorija, projektiranje, primjena, proizvodnja, instaliranje, ispitivanje, korištenje, održavanje te tehnika dijagnostike za sustave podzemnih izoliranih kabela te podmorskih kabela, AC ili DC. Nadalje, skup je upoznat sa članovima studijskog odbora, a naglašeno je da su tri člana zavrijedila priznanje HRO CIGRÉ, te da odbor i ove godine ima svog sponzora. Za prezentiranje referata svaki prezentator je imao jednako vrijeme i to 12,5 minuta za koje je trebao predvidjeti kratku prezentaciju, odgovore na pitanja recezenata i odgovore na pitanja auditorija.

PREFERENCIJALNA TEMA: TRENDovi I ISKUSTVA U ODRŽAVANJU KABELSKIH VODOVA

U preferencijalnoj temi 1, kroz 5 prezentacija (jedan referat nije prezentiran radi izostanka svih autora) obrađena su iskustva koja su se stekla kroz eksploataciju. Vezano za visokonaponske kabele ova preferencijalna tema obradila je najvažniji dio kabela, a to je izolacija. Ponajprije, tema se bavi stečenim iskustvima tzv. lakih visokonaponskih kabela, koji nemaju olovni zaslon. Na njima je uočena korozija i prodor vode. Nadalje, obrađen je uzorak kabela nakon kvara, te utjecaj smanjenja debljine izolacijskog sloja, a time i povećanje električnog polja na kabelski pribor. U ovoj preferencijalnoj temi dan je prikaz stanja srednjenaponskih podmorskih kabela, te su obrađene metode za predlokaciju kvara na kabelima, a obrađena su i dugogodišnja pogonska iskustva na niskonaponskoj mreži.

Prezentatori referata ove preferencijalne teme su prikazani u sljedećoj tablici:

Autor / NASLOV REFERATA	Prezentator
B1-01 Detlef Wald WHAT MIGHT BE THE PROBLEM WITH WET HIGH VOLTAGE SUB MARINE CABLES?	Detlef Wald
B1-02 Dejan Živaković METODE ZA PREDLOKACIJU KVARA NA KABELIMA	Dejan Živaković
B1-03 Josip Popović, Zvonimir Popović, Dejan Čulibrk i Mirjana Padovan DUGOGODIŠNJE POGONSKO ISKUSTVO U NISKONAPONSKOJ KABELSKOJ MREŽI	/
B1-04 Boris Babić, Srećko Bojić, Darko Biuk ANALIZA UZORKA 110 KV KABELA „VRBORAN – SUĆIDAR 1“ NAKON KVARA	Boris Babić
B1-05 Ivan Orišak, Mario Salopek, Marko Žunić SREDNJENAPONSKI PODMORSKI KABELI – POSTOJEĆE STANJE I NOVI INVESTICIJSKI CIKLUS	Ivan Orišak

PREFERENCIJALNA TEMA: NORME I ADMINISTRATIVNA PROBLEMATIKA

U preferencijalnoj temi 2 osjetila se određena zasićenost prema normama i administrativnoj problematici, jer su zaprimljena samo dva referata. Oba referata se bave ispitivanjem, odnosno testiranjem kabela. Prvi referat obrađuje sigurnosne aspekte prilikom ispitivanja kabela, dok drugi obrađuje zahtjevno dugotrajno ispitivanje 20 kV kabela.

Prezentatori referata ove preferencijalne teme su prikazani u sljedećoj tablici:

Autor / NASLOV REFERATA	Prezentator
B1-07 Nino Vrandečić SIGURNOSNI ASPEKTI PRI ISPITIVANJU ENERGETSKIH KABELA	Nino Vrandečić
B1-08 Vlatko Poljak i Dragutin Jordanić DUGOTRAJNI TEST NA SREDNJONAPONSKIM KABELIMA	Dragutin Jordanić

PREFERENCIJALNA TEMA: IZGRADNJA NOVIH I REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH KABELSKIH VODOVA

Kroz 4 referata preferencijalne teme 3 obrađena je rekonstrukcija visokonaponskih vodova i to jednog podzemnog kabela koji je segment podzemno-podmorske kabeleske veze, te rekonstrukciju kabeleskog voda u hidroelektrani. U ovoj preferencijalnoj temi je dan osvrt na utjecaj načina polaganja i broja kabeleskih vodova na gustoću magnetskog toka.

Prezentatori referata ove preferencijalne teme su prikazani u sljedećoj tablici:

Autor / NASLOV REFERATA	Prezentator
B1-09 Leo Štrbac, Dragutin Jordanić, Milan Rončević, Tonči Modrić, Dinko Matković ZAMJENA 110 KV KABELSKIH VEZA U HE SENJ	Leo Štrbac
B1-10 Zdravko Pamić MODULARNI BRTVEĆI SUSTAV KAO ZAŠTITA OD ELEKTRIČNE INTERFERENCIJE	Zdravko Pamić
B1-11 Srećko Aljinović, Leo Štrbac, Dejan Svičević, Ivan Topić, Franjo Bošnjak PRESJEK AKTIVNOSTI I DO SADA STEČENA ISKUSTVA KOD REKONSTRUKCIJE / ZAMJENE 110 KV KABELSKJE VEZE DUGI RAT - POSTIRA	Srećko Aljinović
B1-12 Tonči Modrić, Ilijana Duvnjak, Leo Štrbac UTJECAJ NAČINA POLAGANJA I BROJA KABELSKIH VODOVA NA GUSTOĆU MAGNETSKOG TOKA	Leo Štrbac

Gotovo svi prezenterer su se pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja, a kompletan rad grupe je neznatno produžio predviđeno vrijeme (od 15:00 do 18:15, uz 15 minutnu stanku u 16:30 sati). Autori su na zani-

mljiv način iznosili većinu prezentacija, pa shodno tome je bilo pitanja i diskusije.

Uočeno je da je jedan referat pogrešno pohranjen na memorijski medij 13. Savjetovanja (nedostaje naslovna stranica). U dogovoru sa Tajništvom je dogovoreno da se pogreška ispravi na web stranici savjetovanja, te na CD-ovima koji se dostavljaju nadležnim.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Za vrijeme Savjetovanja održana je sjednica Studijskog odbora, i to pripremna, dan uoči rada grupe, gdje je uz obradu uobičajene tematike, napravljen detaljan raspored rada, a prezentatori su imali priliku dati ispravku prezentacije.

Nakon rada grupe održan je u organizaciji sponzora radni domjenak gdje su dodatno akceptirani zaključci i date smjernice za daljnji rad. Članovi studijskog odbora ocijenili su rad grupe kvalitetnim, a iznjedrio se prijedlog da se ubuduće vodi evidencija o prisutnima s njihovim osnovnim podacima, kako bi nakon rada grupe mogli ocijeniti rad.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Za ovo 13. Savjetovanje pristiglo je 13 prijava referata, a izrađeno ih je 12, koliko ih je i pozitivno recenzirano. Na žalost autori jednog referata nisu došli na Savjetovanje. Gotovo svi prezentirani referati pobudili su zanimanje slušatelja te se za većinu može reći da su kvalitetni, a pojedini čak i iznimno zanimljivi.

SO je bio dopustio i naknadnu dostavu nove verzije prezentacija u tijeku savjetovanju, s ciljem da se autorima izađe u susret te da kroz manje dopune ili ispravke dodatno poboljšaju kvalitetu prethodno dostavljenih prezentacija. Međutim, pojavio se slučaj značajnije izmjene (naknadnog dodavanja materijala propagandnog karaktera). Da bi se to izbjeglo, u budućnosti neće biti više ostavljena mogućnost izmjene prezentacije na samom savjetovanju, bez da je nova verzija prezentacije prošla odgovarajući pregled.

Nakon 13. Savjetovanje HRO CIGRÉ, a po zaključku IO, po prvi put je izabran najbolji referat. Iako su se pojavila različita mišljenja koji je najbolji način za odabir, izbor najboljeg referata prezentiranih na grupi B1 je proveden putem glasovanja članova SO B1. Na takav način je izabran rad grupe autora: Leo Štrbac, Dragutin Jordanić, Milan Rončević, Tonči Modrić, Dinko Matković, pod naslovom: Zamjena 110 kV kabelskih veza u HE Senj.

Termin rada grupe bio je povoljniji nego na prošlom savjetovanju (drugi dan / utorak od 15 do 18 sati), možda neznatno prekratak, no završetak je bio u koliziji sa promocijom knjige Ernesta Mihaleka i prezentacijom renomirane hrvatske tvrtke, što je oduzeo određeni broj slušača rada grupe.

Na sljedećem sastanku SO B1, planiranom za proljeće, odmah je potrebno pokrenuti aktivnosti za sljedeće Savjetovanje, ažurirati preferencijalne teme, odabrati nači izbora najboljeg referata, te i nadalje osvježavati članstvo studijskog odbora.



B2 **NADZEMNI VODOVI**

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK : GORDAN MIROŠEVIĆ, dipl. ing. el.

TAJNIK: GORAN ČUBRA, dipl. ing. el.

STRUČNI IZVJESTITELJI: SANJA VINTER, dipl. ing. el.

dr. sc. IGOR LUKAČEVIĆ



IZVJEŠTAJ O RADU STUDIJSKOG ODBORA B2 – NADZEMNI VODOVI

Na plenarnoj sjednici Grupe B2, koja je održana 6. studenoga 2017. godine u terminu od 8-14 h, prezentirano je 20 radova od ukupno prihvaćenih 22 rada iz ove grupe. Navedeni radovi, prema svojoj tematici, svrstani su u tri (3) od četiri (4) preferencijalne teme koje su bile nominirane za ovogodišnji skup.

Radovi su se u većini slučajeva oslanjali na aktualnu problematiku u svijetu općenito a pogotovo u regiji, no neki od radova prezentirali su usko specifičnu problematiku vezanu uz naš elektroenergetski sustav. Skupu je nazočilo oko 50 sudionika, te su pored autora, u diskusijama vezanim uz pojedine radove i preferencijalne teme sudjelovala i 20-tak diskutanta iz auditorija. Na osnovu prezentacija radova kao i pitanja za diskusiju, te rasprave koja je uslijedila po tematskim cjelinama doneseni su slijedeći

ZAKLJUČCI

PREFERENCIJALNA TEMA 1. – POUZDANOST POSTOJEĆIH PRIJENOSNIH I DISTRIBUTIVNIH NADZEMNIH VODOVA, ANALIZE POJEDINIH ELEMENATA, ŽIVOTNI VIJEK OPREME, POGONSKI DOGAĐAJI, DIJAGNOSTIKA, PRAKTIČNA ISKUSTVA

zbog svoje aktualnosti i širine pobudila je najviše zanimanja (10 radova) kako autora tako i diskutanta pri čemu je problematika intenzivnog zasoljavanja na pojedinim lokacijama i posljedično tome neraspoloživost nadzemnih vodova pokazala kao problematika kojoj će se u budućnosti trebati posvetiti posebna pozornost kako bi se na bazi dosadašnjih praktičkih iskustava, kao i dostupnih svjetskih iskustava, na odgovarajući način mogla prepoznati i prevenirati. U smislu navedenog biti će nužno uspostaviti određene mehanizme dodatnog monitoringa i šireg multidisciplinarnog pristupa kako bi se eventualni ekstremni uvjeti mogli predvidjeti i na odgovarajući način minimizirati negativni utjecaji. U okviru ove preferencijalne teme autori su još iznijeli iskustva nakon desetogodišnje ugradnje odvodnika prenapona na DV 110 kV Ston – Komolac analizirajući efekt ugradnje odvodnika na minimiziranje negativnih učinaka atmosferskih pražnjenja u blizini dalekovoda. Laboratorijska dielektrična ispitivanja izolatorskih lanaca kao jedan od niza radnji potrebnih za osiguranje i kontrolu kvalitete također je jedna od tema, a rad je pokazao kako takva ispitivanja osim za dokazivanje kvalitete proizvoda, mogu poslužiti i za dodatna poboljšanja performansi izolatorskih lanaca, a

time i za povećanje pouzdanosti nadzemnih vodova. Raspoloživost mreže imperativ je modernog doba, a primjena havarijskih modularnih stupova tehnologija je kojom se minimizira vrijeme prekida pogona vodova u slučaju rekonstrukcija, sanacija ili havarija. Jedan od radova donosi vrlo aktuelno prva iskustva s primjenom ovakvih stupova u elektroenergetskoj mreži Hrvatske ali i iskustva iz susjedne Slovenije. Kvalitetnom i pravovremenom održavanju nadzemnih vodova posvećeni su bili radovi o ispitivanju alučeličnih vodiča tipskih presjeka u mreži HOPS PrP-a Zagreb, rad o termografskom pregledu elemenata dalekovoda, tehnologiji koja je uznapredovala do razine da danas omogućuje kvalitetne termografske preglede i iz daljine što ju čini sve atraktivnijom za preglede nadzemnih vodova, rad o GIS i CAD sustavima kao alatima za projektiranje, izgradnju i održavanje dalekovoda, kao i rad o računalnoj aplikaciji za određivanje geometrije lančaničnice vodiča sa svrhom nadzora sigurnosnih visina. Radovi iz preferencijalne teme 1 usmjereni su većinom na dobro gospodarenje postojećim resursima, tematika čiji značaj raste i u svijetu i kod nas te se razvila u zasebnu gospodarsku granu (Asset Management), jer osim što se kvalitetnim održavanjem sprječavaju incidenti, jasno je da kvalitetno održavanje štedi novac, te je očekivano da će se ovaj SO baviti ovom temom i sve značajnije u budućnosti.

PREFERENCIJALNA TEMA 2. – KORIDORI NADZEMNIH VODOVA: DEFINICIJE, PRAKSA, ISKUSTVA I POTREBNA USKLAĐENJA,

ove godine nije privukla interes autora unatoč činjenici da se vlasnici mreže i projektanti u svakodnevnoj praksi susreću s problemima vezanima uz koridore nadzemnih vodova, izgradnju drugih objekata unutar tih koridora, imovinsko-pravne odnose, kao i definiranje širine koridora pri projektiranju i izgradnji novih vodova. Upravo iz tih razloga SO B2 predložio je ovu temu kako bi se kroz radove i diskusiju doprinijelo donošenju određenih definicija i usklađenja u pojmovlju vezano uz koridore nadzemnih vodova. Ova tema će i dalje biti dio rada ovog studijskog odbora kroz redovne sastanke i buduća savjetovanja.

PREFERENCIJALNA TEMA 3. – POBOLJŠANJA ELEKTRIČNIH I/LI MEHANIČKIH ZNAČAJKI, POVEĆANJE PRIJENOSNE MOĆI, PRIMJENA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA

u okviru koje je prezentirano nekoliko referata vezanih za povećanje prijenosne moći postojećih dalekovoda a koji su ujedno, pokazalo se kroz otvorenu diskusiju, pobudili najveći interes kolega iz auditorija. Povećanje prijenosne moći aktualna je problematika s obzirom na veliku zauzetost prostornih resursa i probleme pri zauzimanju novih koridora za izgradnju dalekovoda. Također, zbog dotrajalosti pojedinih dalekovoda neupitna je potreba njihove revitalizacije odnosno rekonstrukcije. U pojedinim situacijama kada je potrebno revitalizirati dalekovod i povećati njegovu prijenosnu moć, tehnno-ekonomske analize su pokazale opravdanost ugradnje visokotemperaturnih i niskoprovjesnih (HTLS) vodiča. Primjena ovih vodiča u prijenosnoj mreži obrađena je kroz dva referata. Jedan se bavi konkretnim primjerom dalekovoda gdje je ugrađen ACCC tip vodiča, a drugi obrađuje općenito mogućnosti primjene ovakvih vodiča u hrvatskoj prijenosnoj mreži. Povećanje prijenosne moći povećanjem dopuštenih strujnih opterećenja također je obrađeno u referatu koji opisuje i analizira metodologije proračuna strujnog termičkog opterećenja vodiča nadzemnih vodova. Iskorištavanje trase postojećeg dalekovoda razmatra se i u primjeru spuštanja naponske razine s 220 kV na 110 kV uz zadržavanje postojećih stupova. Primjena novih tehnologija opisana je kroz tri referata. Prvi obrađuje ACSS metodu zamjene postojećih vodiča u situacijama križanja s drugim infrastrukturnim objektima (ceste i autoceste, željezničke pruge itd.) koja omogućuje radove bez potrebe za zaustavljanjem prometa ili isključivanjem drugih elektroenergetskih vodova. Drugi referat opisuje primjenu suvremenih numeričkih metoda za izračun električnih i magnetskih polja pri konstruiranju/projektiranju dalekovoda. U razgranatoj mreži distribucijskih dalekovoda često postoji problem identificiranja i lociranja kvara što se pokušava riješiti ugradnjom suvremenih indikatora kvarova povezanih GSM vezom s dispečerskim centrom. Jedan od radova vezan uz ovu preferencijalnu temu obradio je usko specifičnu problematiku sanacije oštećenja na jednom od stupova DV 2x400 kV Žerjavinec – Héviz gdje je došlo do oštećenja konstrukcije stupa zbog loše nosivosti tla u kojem je isti temeljen. U okviru ove teme ukupno je bilo 9 radova od kojih 2 rada nisu prezentirana od strane autora ali su na odgovarajući način komentirane tijekom rada skupa.

PREFERENCIJALNA TEMA 4. – ZAKONSKI I NORMATIVNI OKVIRI: TEHNIČKI PROPISI, OČEKIVANJA, ROKOVI, PRIJEDLOZI I PREPORUKE

tema je čiji je cilj bio iniciranje rasprave i dijaloga iz područja zakonske regulative i normizacije. Ista otvara široko područje usklađivanja postojeće prakse projektiranja i izgradnje dalekovoda u Republici Hrvatskoj sa suvremenom svjetskom praksom. Važeća zakonska regulativa u području projektiranja i izgradnje dalekovoda trenutačno ne slijedi moderne trendove i u tijeku je izrada nacionalnog dodatka norme HRN EN 50341 koji je kao europsku stečevinu Republika Hrvatska preuzela u postupku ulaska u Europsku uniju. Usvajanje ovog nacionalnog dodatka otvorit će, u skoroj budućnosti, niz pitanja i problema te se u idućem periodu očekuju značajne aktivnosti ovog studijskog odbora na ovom području. Na ovu temu ukupno su bila prezentirana 3 rada. Mehanička ispitivanja stupova nadzemnih vodova, mehaničke analize i kontrole sigurnosnih visina za nejednolika opterećenja užadi u rasponima te primjenjivost metoda proračuna brzine vjetrova s jednog povratnog perioda na drugi na odgovarajući način pobudili su interes prisutnog auditorija.

Za najbolji rad i prezentaciju u okviru SO B2 odabran je rad pod oznakom B2-14 Primjena ACSS metode pri zamjeni postojećih vodiča grupe autora Tibor Dolenc, Ivo Palaversa, Ante Orlić, Zoran Rubinić i Neven Vujičić



B3

RASKLOPNA POSTROJENJA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	ZDRAVKO ŠOJAT, dipl. ing.
TAJNIK:	BRANIMIR ĐIKIĆ, dipl. ing. el.
STRUČNI IZVJESTITELJI:	ZDRAVKO ŠOJAT, dipl. ing.
	dr. sc. JAVOR ŠKARE
	ŽELJKO RADOŠEVIĆ, dipl. ing.



IZVJEŠĆE O RADU

Za 13. Savjetovanje HRO CIGRE, koje je održano u Šibeniku od 5. do 8.11.2017. godine, u sklopu SO B3 pristiglo je ukupno devetnaest (19) sažetaka, a sedamnaest (17) ih je predano u roku. Pristigli referati su recenzirani od strane članova SO B3 koji su stručnjaci za pojedina područja. Svih sedamnaest (17) referata je pozitivno ocijenjeno uz manje korekcije. Rad SO B3 su vodili Zdravko Šojat (predsjednik SO B3), Branimir Đikić (tajnik SO B3) i Javor Škare (stručni izvijestitelj).

Ukupno je prezentirano petnaest (15) referata u četiri preferencijalne teme:

1. Integracija naprednih mreža u VN postrojenjima – prezentiran je jedan referat (B3-01).
2. Utjecaj nove zakonske regulative na izgradnju – prezentiran je jedan referat (B3-02).
3. Razvoj i implementacija novih rješenja postrojenja – prezentirano je šest referata (B3-03, B3-04, B3-05, B3-06, B3-07 i B3-08).

Novi izazovi u postojećim postrojenjima: održavanje i rekonstrukcija - prezentirano je sedam referata (B3-10, B3-11, B3-12, B3-13, B3-14, B3-15 i B3-16).

RAD GRUPE

Prezentacija referata SO B3 za 13. Savjetovanje HRO CIGRE započela je 7.11.2017. u 8 sati. Broj prisutnih se kretao između 30 i 60 ljudi. Prezentacija je podijeljena u dva dijela, a između je napravljena pauza od 30 minuta.

PREFERENCIJALNA TEMA: INTEGRACIJA NAPREDNIH MREŽA U VN POSTROJENJIMA

Jedini referat iz ove grupe bio je referat: Igor Ivanković, Ksenija Žubrinić-Kostović, Ana Kekelj and Domagoj Peharda, Korištenje klasifikacije podataka SCADA sustava u naprednim mrežama u svrhu upravljanja održavanjem.

Referat je prezentiran od Ksenija Žubrinić-Kostović.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ NOVE ZAKONSKE REGULATIVE NA IZGRADNJU

Jedini referat iz ove grupe bio je referat Javor Škare i Marin Šafranko: Analiza elektroenergetskih napajanja centara vođenja hrvatskog EES-a i procjena njihove raspoloživosti prema normi HRN EN 50600-2-2:2014.

Referat iz ove grupe bio je prezentiran od Javora Škare.

PREFERENCIJALNA TEMA: RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA NOVIH RJEŠENJA POSTROJENJA

Prezentirano je šest referata:

Branimir Đikić, Velimir Ravlić: UGRADNJA SVC POSTROJENJA NAZIVNE SNAGE 250 MVar u TS KONJSKO, prezentirao Branimir Đikić.

Goran Levačić, Ivo Uglešić, Alan Župan, Božidar Filipović-Grčić: PROBLEMATIKA UGRADNJE KOMPENZACIJSKIH UREDAJA U PRIJENOSNOJ ELEKTROENERGETSKOJ MREŽI, prezentirao Goran Levačić.

Branimir Đikić, Božidar Filipović Grčić, Velimir Ravlić, Ivo Uglešić: PRENAPONSKA ZAŠTITA REGULIRANE PRIGUŠNICE NAZIVNE SNAGE 200 MVar U TS MELINA, prezentirao Božidar Filipović Grčić.

Zvonimir Popović, Josip Popović, Dejan Čulibrk, Igor Bujan: PRIMJENA NAPONSKOG MJERNOG TRANSFORMATORA ZA NAPAJANJE KUĆNE POTROŠNJE POSTROJENJA, prezentirao Zvonimir Popović.

Javor Škare, Velimir Ravlić, Sonja Ravlić Begić: USPOREDBA METODA UZEMLJENJA ZA GENERATORE SPOJENE NA DISTRIBUCIJSKE MREŽE, UPS SUSTAVE I MIKROMREŽE, prezentirala Sonja Ravlić Begić.

Željko Čosić, Velimir Ravlić, Ante Ravlić: UTJECAJ MEHANIČKE FREKVENCIJE SABIRNIČKIH SUSTAVA NA NAPREZANJA USLIJED SILA KRATKIH SPOJEVA, prezentirao Željko Čosić.

PREFERENCIJALNA TEMA: NOVI IZAZOVI U POSTOJEĆIM POSTROJENJIMA: ODRŽAVANJE I REKONSTRUKCIJA

Prezentirano je sedam referata:

Hrvoje Rubčić, Srećko Smrečki, Željko Radić, Josip Barišić: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA 400 kV U TS 40/110 kV ERNESTINOVO - ISKUSTVA U IZRADI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE, prezentirao Željko Radić.

Nena Alar Pavić, Zdravko Šojat, Branimir Đikić, Zdravko Petrovečki: DOGRADNJA 400 kV SABIRNIČKOG SUSTAVA U TS 400/220/110 kV MELINA, prezentirao Zdravko Šojat.

Ljiljana Šmigovec, Zoran Kovač, Saša Maligec, Goran Vrančić, Zlatko Haramustek: SUSTAV ULJNE KANALIZACIJE U TRAFOSTANICAMA PRIJENOSNOG PODRUČJA OSIJEK, prezentirala Ljiljana Šmigovec.

Zdravko Puzjak, Josip Franić: PRIMJENA TERMOVIZIJSKOG ISPITIVANJA U ODRŽAVANJU I REKONSTRUKCIJI RASKLOPNIH POSTROJENJA, prezentirao Zdravko Puzjak.

Katarina Musulin, Hrvoje Bulat, Mario Jurić, Dragan Ljubičić: REKONSTRUKCIJA ZRAKOM IZOLIRANOG POSTROJENJA 110 kV U PLINOM SF6 IZOLIRANO POSTROJENJE 110 kV U TS 110/10(20) kV KUTINA, prezentirala Katarina Musulin.

Velimir Ravlić, Sonja Ravlić Begić: UTJECAJ PORASTA NAZIVNIH STRUJA I STRUJA KRATKOG SPOJA NA IZVEDBU 420 kV POSTROJENJA VANJSKE IZVEDBE U NJEMAČKOJ, prezentirala Sonja Ravlić Begić.

Igor Đurić, Danijel Lukavečki, Tomislav Kopjar: TS 110/35/20 kV NEDELJANEC – REKONSTRUKCIJA SN POSTROJENJA SA UGRADNJOM TR 110/20 kV, prezentirao Igor Đurić.

AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Nakon održane prezentacije referata održan je sastanak SO B3 i zaključeno je sljedeće:

Primljena su i dva nova člana SO B3: Katarina Musulin i Dragan Ljubičić. Navedeni članovi imaju zapažen rad kroz objavu referata u SO B3 te su primljeni kao članovi promatrači SO B3. Gospoda Mihajlo Abramović, Želimir Gongola, Stjepan Guć i Milan Punek prebacuju se u članove promatrače, a Pero Duvnjak i Ljiljana Šmigovec prebacuju se u članove SO B3.

Sastanak je završio u 12:30 sati.

Nakon sastanka održan je zajednički ručak.

ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Zapažena je neodgovornost redovnih članova SO B3, a posebice promatrača glede sudjelovanja na 13. Savjetovanju HRO CIGRE. Naime, uočen je vrlo slab odziv glede pisanja referata i prisustva na sastancima SO B3.

Od ukupnog broja prihvaćenih referata (17), u samo jednom referatu je bio autor član promatrač SO B3.

Od ukupnog broja prihvaćenih referata (17) članovi SO B3 su autori u njih dvanaest.

Samo deset (10) članova SO B3 (od ukupno 31) je imalo barem jedan referat na 13. Savjetovanju HRO CIGRE u sklopu SO B3.

Na sljedećem sastanku SO B3 raspravljat će se o sankcijama za članove SO B3 sukladno članku 13. Pravilnika o radu studijskih odbora HRO CIGRE (http://www.hro-cigre.hr/downloads/pravni_dokumenti/pravilnik1.pdf).

Predloženo je da se sljedeći sastanak SO B3 održi u tvornici Dalekovod Proizvodnja d.o.o. u prvoj polovici 2018. godine.



B4

ISTOSMJERNI PRIJENOS I ENERGETSKA ELEKTRONIKA U AC MREŽAMA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK: **mr. sc. VLATKO EĆIMOVIĆ**

TAJNIK: **BRUNO GALIĆ, dipl. ing.**

STRUČNI IZVJESTITELJ: **mr. sc. VLATKO EĆIMOVIĆ**



za 13. Savjetovanje HRO CIGRE, u grupi B4 - Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u izmjeničnim mrežama, bile su predviđene slijedeće preferencijalne teme:

1. Svjetski trendovi na području HVDC prijenosa i FACTS sustava u elektroenergetskim mrežama
(World trends of HVDC Transmission and FACTS systems in Power Grids)
2. Integracija obnovljivih izvora energije i skladišta električne energije u elektroenergetski sustav
(Integration of Renewables Energy Sources and Electricity Energy Storages within Power System)
3. Priprema i ostvarenja domaćeg gospodarstva na području HVDC prijenosa i energetske elektronike u mrežama izmjenične struje
(Preparation and Achievements of Inland Industry in the area of HVDC Transmission and Power Electronics in AC Networks)

Prispjelo je ukupno 8 prijava referata, te je svih 8 referata predano u roku.

Recenzenti su pregledali i ocijenili referate, te su autori u zadanom roku izvršili potrebne izmjene i korekcije referata, nakon čega su svi referati pozitivno recenzirani i ocijenjeni, te prihvaćeni za objavu na 13. savjetovanju HRO CIGRE, kako slijedi:

PREFERENCIJALNA TEMA 1:

Ivan Asanović, Dragan Perunović, Dušan Vukasović, Domenico Iorio, Pietro Antonelli:
HVDC link Italija-Crna Gora,

Georg Pilz, Bernd Niemann, Ralph Morgenstern, Ivan Šeparović:
FACTS – Solutions for Limiting Overvoltages in the Transmission Grid, Vlatko Ećimović, Marijan Kalea: Statistika pouzdanosti HVDC sustava u svijetu,

Leonardo Štrac, Goran Plišić:
Energetski transformatori za HVDC sustave,

PREFERENCIJALNA TEMA 2:

Zora Luburić, Hrvoje Pandžić:

Integracija obnovljivih izvora korištenjem spremnika energije i FACTS uređaja,

Milan Opačak, Mario Primorac, Denis Pelin:

Ubrzana emulacija fotonaponskih sustava polikristalne i monokristalne tehnologije izrade modula,

PREFERENCIJALNA TEMA 3:

Dubravko Krušelj, Hrvoje Pauković, Miroslav Macan, Ivan Bogutovac, Jakov Ungarov:

Pretvarač za dinamičku kompenzaciju jalove snage u elektrovršnim podstanicama,

Igor Čolović, Javor Škare, Nebojša Mileusnić:

Prilagodba statičkog frekvencijskog pretvarača niskog napona Konvert za pohranu električne energije,

U nedjelju 5.11.2017. na svečanom otvaranju 13. Savjetovanja HRO CIGRE, uručena su priznanja zaslužnim članovima HRO CIGRE, između kojih su nagrađeni slijedeći članovi SO B4:

1. Nagrada za životno djelo: Marijan Kalea,
2. Priznanje za uspješan rad: Branko Štefić,
3. Pohvala za uspješan rad: Vlatko Ećimović,

što je izniman uspjeh za SO B4.

U ponedjeljak 6.11.2017. u 16h održan je sastanak SO B4 u dvorani F, Konvencijskog centra Solaris. Od 12 redovnih članova SO B4 sastanku su prisustvovala samo 4 redovna člana, jer su ostala 3 redovna člana na koje se računalo imala istovremeno dodatnih obaveza u drugim grupama HRO CIGRE, te je izostao očekivani kvorum.

Na sastanku se diskutiralo o potencijalnim prijedlozima angažmana financijskih sredstava kojima raspolaže HRO CIGRE u svrhu dodatne prepoznatljivosti i izvrsnosti HRO CIGRE, te je sačinjen prijedlog koji je naknadno dostavljen tajništvu HRO CIGRE.

Prisutni članovi SO B4 iznijeli su svoja kratka izvješća, te se provela zanimljiva diskusija. Zaključeno je da kad se ima dovoljno vremena za diskusiju, članovi razmjene mnoge zanimljive i korisne informacije, što često nije moguće na uobičajenim sastancima SO B4, kada članovi izostaju s radnog mjesta i imaju ograničeno vrijeme oko 1 sat za sudjelovanje na sastanku.

Sudjelovanje članova SO B4 s referatima na 13. Savjetovanju HRO CIGRE izvan grupe B4:

GRUPA C1 – RAZVOJ I EKONOMIJA EES-A:

Marijan Kalea:

Ploština površina zauzetih elektranama na obnovljive izvore energije,

GRUPA C2 – POGON I VODENJE EES-A:

Srđan Skok, Igor Ivanković, Boris Avramović:

Dvorazinsko dinamičko modeliranje elektroenergetskog sustava zasnovano na sinkroniziranim mjerenjima,

GRUPA C4 – TEHNIČKE ZNAČAJKE EES:

Miroslav Krepela:

Značajke generatorskih prekidača s obzirom na isklapanje struje kratkog spoja,

U utorak 7.11.2017., u razdoblju od 15 do 17 h u dvorani A Konvencijskog centra Solaris odvijale su se prezentacije referata grupe B4. Dvorana A kao najveća dvorana nije se pokazala dobrim izborom zbog vrlo loše akustike dvorane, te je opća primjedba sudionika da je zbog lošeg ozvučenja i akustike bilo nerazumljivo i otežano pratiti prezentacije.

Od osam prijavljenih referata, nažalost dva referata nisu prezentirana:

HVDC LINK ITALIJA-CRNA GORA, PRETVARAČ ZA DINAMIČKU KOMPENACIJU JALOVE SNAGE U ELEKTROVRŠNIM PODSTANICAMA

jer su se autori par dana prije početka 13. savjetovanja ispričali da neće moći sudjelovati zbog iznenadnih poslovnih obaveza.

Sve održane prezentacije referata u grupi B4 su bile uspješno prezentirane od strane autora.

SO B4 predlaže da se na budućim savjetovanjima i simpozijima HRO CIGRE, vodi službena pisana evidencija o prisutnima na prezentacijama referata, s njihovim osnovnim kontakt podacima, kako bi se naknadnom anketom putem e-maila zatražilo povratnu informaciju, mišljenje i prijedloge, na osnovu kojih bi se poduzele odgovarajuće mjere za eventualna poboljšanja rada.

Sukladno odluci IO HRO CIGRE, naknadnim glasovanjem članova SO B4 za najbolji referat u grupi B4 na ovom savjetovanju

izabran je slijedeći referat:

Igor Čolović, Javor Škare, Nebojša Mileusnić: Prilagodba statičkog frekvencijskog pretvarača niskog napona Konvert za pohranu električne energije.

S obzirom da je na dosadašnjim Savjetovanjima HRO CIGRE, u grupi B4 bilo tek sveukupno 4 referata (jedan referat na 5. Savjetovanju u Cavtatu 2001. godine, te tri referata na 6. Savjetovanju u Cavtatu 2003. godine), zaključeno je kako je broj prijave referata za ovogodišnje Savjetovanje u grupi B4 iznad očekivanja i rezultat rada članova i predsjednika SO B4, što je sigurno pokazatelj unaprjeđenja rada SO B4.

Ovogodišnje Savjetovanje HRO CIGRE za rad grupe B4 ostati će zapamćeno kao jedno od uspješnijih u povijesti SO B4.

Predviđeno je održavanje idućeg sastanka SO B4 na proljeće 2018. godine (okvirno ožujak/travanj 2018.).

Osim pokretanja aktivnosti u cilju priprema grupe B4 za sljedeće 14. Savjetovanje HRO CIGRE koje će se održati 2019. godine, potrebno je aktivirati i motivirati pasivne članove u relativno malobrojnom SO B4, što je općenito problem kojeg ističu i drugi studijski odbori.



B5

ZAŠTITA I AUTOMATIZACIJA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	JOSIP BENOVIĆ, ing. el.
TAJNIK:	dr. sc. KRISTIJAN FRLAN
STRUČNI IZVJESTITELJI:	JOSIP BENOVIĆ, ing. el.
	dr. sc. KRISTIJAN FRLAN
	dr. sc. GORAN LECI



1. UVOD

Za 13. savjetovanje HRO CIGRE Studijski odbor B5 usvojio je 7 preferencijalnih tema:

1. Sustavi zaštite i automatizacije u svjetlu globalnih pomaka u elektroenergetskom sektoru
2. Utjecaj distribuiranih izvora električne energije na sustave zaštite i automatizacije
3. Računalni modeli i programska podrška pri osmišljavanju i analizi rada sustava relejne zaštite
4. WAMS i WAMPAC – iskustva iz primjene i smjernice za budućnost
5. Sustavi relejne zaštite i pripadno informacijsko i komunikacijsko okruženje
6. Analiza poremećaja u EES – preduvjeti, metode i dobrobit
7. Mjerni i obračunski sustavi i sustavi za kvalitetu električne energije

U propisanim rokovima prijavljeno je 19 referata. Dvije prijave su na temelju ocjene primljenih sažetaka odmah preusmjerena na druge Studijske odbore. Od 17 prihvaćenih prijava u zadanim rokovima pristiglo je, recenzirano i prihvaćeno 14 referata. Za recenzije referata angažirano je 10 recenzenata članova SO B5 i jedan recenzent koji nije član SO B5. Nakon pregleda i recenzija stručni izjavitelji pridijelili su pojedine referate preferencijalnim temama. Zastupljenost referata po preferencijalnim temama je slijedeća:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Sustavi zaštite i automatizacije u svjetlu globalnih pomaka u elektroenergetskom sektoru	3
Utjecaj distribuiranih izvora električne energije na sustave zaštite i automatizacije	2
Računalni modeli i programska podrška pri osmišljavanju i analizi rada sustava relejne zaštite	3
WAMS i WAMPAC – iskustva iz primjene i smjernice za budućnost	1
Sustavi relejne zaštite i pripadno informacijsko i komunikacijsko okruženje	2
Analiza poremećaja u EES – preduvjeti, metode i dobrobit	2
Mjerni i obračunski sustavi i sustavi za kvalitetu električne energije	1

1. AKTIVNOSTI SO B5 ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

SO B5 je tijekom prvog dana savjetovanja održao redovitu 46. sjednicu, na kojoj su između ostalog članovi SO B5 informirani o proteku prijava, recenzija i prihvata referata te tijeku sesije SO B5. Utvrđen je raspored prezentacija, način i potrebu poticanje diskusije i sl. Naglašeno je da je broj prijava referata bio nešto manji nego na prijašnjim savjetovanjima, te su pozvani članovi SO B5 da animiranjem i svojim primjerom potaknu potencijalne autore iz radne okoline kako bi za slijedeće skupove broj referata koji se tiču problematike zaštite i automatizacije bio veći. Na sjednici su upućene čestitke članovima SO B5 dobitnicima priznanja HRO CIGRÉ.

Zadnjeg dana savjetovanja, odmah nakon sesije SO B5 održan je kraći sastanak prisutnih članova SO B5 na kojem je iskazano zadovoljstvo organizacijom i odvijanjem sesije, prezentacijama, diskusijama a naročito brojem prisutnih sudionika savjetovanja u dvorani koji se kretao od 30 pa čak i do više od 70. Uvažavajući činjenicu da je sesija SO B5 bila na rasporedu zadnjeg dana savjetovanja, broj prisutnih sudionika smatra se izuzetno dobrim.

Što se tiče preferencijalnih tema, zaključeno je da istaknute preferencijalne teme pokrivaju cijelo područje interesa SO B5 ostavljajući mogućnost stručnoj zajednici koja se bavi pitanjima zaštite i automatizacije u elektroenergetskim postrojenjima da se odazove radovima o raznim pitanjima, kako iz postojeće prakse tako i prikazima naprednih rješenja odnosno predviđanjima daljnjeg razvoja tehnologije u području sekundarnih sustava.

Naglašena je i potreba kritičkog preispitivanja aktivnosti članstva SO B5 te je u tom pogledu određena radna grupa koja za slijedeću sjednicu SO treba pripremiti izvješće o istom.

RAD GRUPE

Sesija SO B5 održana je zadnjeg dana 13. savjetovanja. Iako se za termin održavanja ne može reći da je idealan, interes stručne zajednice pokazao se vrlo dobrim što je potvrđeno dobrom posjećenošću sudionika tijekom cijelog trajanja sesije. Sesija je započela u 08:00 sati uvidom pozdravom predsjednika SO B5, predstavljanjem stručnih izvijestitelja i upoznavanjem s predviđenim tijekom sesije. Sesija je završila nešto prije 13:00 sati iznošenjem kratkog zaključka i pozivom na sudjelovanje na slijedećim skupovima HRO CIGRÉ.

Od 14 prihvaćenih referata do sjednice je primljeno 12 prezentacija, od čega je 10 prezentacija održano dok se autori dva referata za koje je pristigla prezentacija nisu pojavili na sesiji. Referati B5-01 i B5-02 iskorišteni su kao uvodni radovi sesije jer se bave temama koje obrađuju multidisciplinarnu problematiku povezivanja energetike i informacijskih tehnologija. Kao takvi pobuđuju znatan interes stručne javnosti, pa im je osigurano dulje vrijeme za prezentaciju.

PREFERENCIJALNA TEMA: SUSTAVI ZAŠTITE I AUTOMATIZACIJE U SVJETLU GLOBALNIH POMAKA U ELEKTROENERGETSKOM SEKTORU

Po zamolbi prezentera referata B5-01, prezentacija koja je po redoslijedu trebala biti prva pomaknuta je na oko 10:00 sati, zbog neodgovornih poslovnih obveza prezentera, pa je sesija započela prezentacijom referata B5-02.

Referat B5-01:

Concepts, benefits and challenges of digital Substations autora Stefan Meier i Lovre Smirčić u ime autora prezentirao je g. Josef Menezes iz Švedske, Product Manager za seriju Rex670 releja tvrtke ABB. Odgovarajući na pitanja recenzenta g. Menezes je razložio cijelu ideju digitalne trafostanice, usporedio aktualne i buduće metode ispitivanja te obrazložio nužne promjene u postojećim postrojenjima koje bi postrojenje učinili digitalnim a održavanje proaktivnim odnosno predvidivim. Prezentacija zajedno s diskusijom iniciranom iz publike potrajala je oko 30 minuta, a u diskusiji su sudjelovali Koprena (Elektroprenos BiH), Leci, Benović, Čerina.

Referat B5-02:

Cyber Security Standards for Substation Automation, Control and Protection Systems autora Mario Valčić i Frederic Buchi (Siemens) prezentirao je g. Valčić. Vrlo zanimljiva prezentacija trajala je oko 20 minuta, nakon čega je uslijedila 10-minutna diskusija u kojoj su sudjelovali K. Žubrinić-Kostović, Frlan, Boras.

Referat B5-03:

Zamjena istosmjernog pogona crpne stanice tehnološke vode besprekidno napajanim izmjeničnim pogonom autora Darko Marković, Tomislav Pintarić, Hrvoje Medvedović, Dejan Barulek prezentirao je g. Darko Marković. Nakon prezentacije u trajanju 10-ak minuta autor je odgovorio na više pitanja koja je postavio recenzent.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ DISTRIBUIRANIH IZVORA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA SUSTAVE ZAŠTITE I AUTOMATIZACIJE

Referat B5-04:

Increasing grid capacity to connect distributed energy resources autora Stjepan Sučić, Mario Perić, Goran Leci nije prezentiran iako je PowerPoint prezentacija na vrijeme dostavljena, pošto je g. Sučić kao autor prezentacije bio spriječen iznenadnim poslovnim obvezama. Bez posebnog komentara pregledani su samo odgovori na pitanja recenzenta navedeni u prezentaciji.

Referat B5-05:

Sustav USZMR na BE-TO Osijek autora Zorislav Kraus i Predrag Mrvić prezentirao je g. Mrvić. Nakon zanimljive prezentacije iz auditorija je postavljeno više pitanja i komentara (Boras, Benović) koja su se odnosila na tehnička rješenja u sekundarnom sustavu, problematiku pogona i na moguće ekološke utjecaje ovakvih postrojenja (izvor i kvaliteta drvene mase, odlaganje pepela, zagađenje zraka...).

PREFERENCIJALNA TEMA: RAČUNALNI MODELI I PROGRAMSKA PODRŠKA PRI OSMIŠLJAVANJU I ANALIZI RADA SUSTAVA RELEJNE ZAŠTITE

Referat B5-06:

Programska rješenja u procjeni rada uređaja relejne zaštite autora Abramović, Vukić, Tičinović tematski se nastavlja na neke radove s prethodnih savjetovanja HRO CIGRE te se očekivalo se da će autori predstaviti napredak ovog projekta. Nažalost, vodeći autor se ispričao zbog spriječenost pa referat nije javno prezentiran.

Referat B5-07:

Analiza pogona mrežnog transformatora 220/110 kV u HE Senj s uzdužnom i kosom regulacijom autora Kristijan Frlan, Ivica Pavić, Zoran Zbunjak, Frano Tomašević, Leomir Sokolić prezentirao je g. Frlan. U prezentaciji koja je zajedno s diskusijom trajala 20-ak minuta presenter se osvrnuo na cjelokupni projekt i doprinos u vođenju prijenosne mreže, na što se dodatnim kometarom auditoriju obratio i g. Sokolić kao jedan od autora referata. U diskusiji su sudjelovali Boras i Čerina.

Referat B5-08:

Implikacija zasićenja strujnih mjernih transformatora na rad sustava relejne zaštite autora Goran Jurišić, Miro Vlajić, Ive Stilinović prezentirao je g. Goran Jurišić. Nakon 10-minutne prezentacije i odgovora na pitanja recenzenata razvila se diskusija u kojoj je g. Marušić, osim pitanja, dao i svoje komentare na problematiku obrađenu u referatu.

PREFERENCIJALNA TEMA: WAMS I WAMPAC – ISKUSTVA IZ PRIMJENE I SMJERNICE ZA BUDUĆNOST

Već izvjesno vrijeme pratimo rad grupe stručnjaka iz HOPS, FER, RITEH... na projektima koji se bave pitanjima i problematikom primjene sustava za nadzor velikog područja elektroenergetskog sustava. Još jedan rad u nizu potječe od autora Renata Rubeša i Ante Marušić, pod oznakom i naslovom: B5-09 – Lokacija ugradnje PMU uređaja s obzirom na faktor osjetljivosti mreže na promjenu parametara EES-a. Referat je prezentirala autorica Renata Rubeša, a u diskusiji nakon prezentacije odgovorila je na još nekoliko pitanja koje je postavio g. Frlan.

Prema ocjeni recenzenta radi se o vrlo zapaženom referatu s temom koja analitički pristupa problematici potpore vođenju EES najmodernijim metodama nadzora sustava, što je naknadno i vrednovano od strane SO B5 izborom ovog referata kao najboljeg u grupi B5 Zaštita i automatizacija.

PREFERENCIJALNA TEMA: SUSTAVI RELEJNE ZAŠTITE I PRIPADNO INFORMACIJSKO I KOMUNIKACIJSKO OKRUŽENJE

Autori referata B5-10:

Performance analysis of line differential protection using MPLS networks nisu prisustvovali skupu, te ovaj referat nije javno prezentiran.

Referat B5-11:

Tehnologija migracija na Proza NET SCADA sustav autora Domagoj Ožanić, Ivan Krapić, Boris Brestovec, Ivan Bratić, Tomislav Šiptar, Dejan Balkić prezentirao je g. Ožanić naglašavajući potrebu i problematiku s tim u vezi pri migracijama postojećih na modernije SCADA sustave. Prezentacija je trajala 20-ak minuta nakon čega je gđa Žubrinić-Kostović postavila nekoliko pitanja koja su doprinijela ukupnom razumijevanju teme.

PREFERENCIJALNA TEMA: ANALIZA POREMEĆAJA U EES – PREDUVJETI, METODE I DOBROBIT

Referat B5-12:

Analiza djelovanja sustava relejne zaštite u nadležnosti HOPS PrP Rijeka za vrijeme uvjeta ekstremne posolice u siječnju 2017. godine autora Dino Mađar, Zoran Zbunjak, Kristijan Frlan prezentirao je Dino Mađar, a cjelokupna prezentacija potrajala je 15-ak minuta. Odgovarajući na pitanja recenzenata prezentirane su primijenjene metode analize zapisa poremećaja koji su potom iskorišteni kao referentni podatak za naknadne matematičke simulacije te procjene životnog vijeka opreme i potrebe za frekventnijim održavanjem. U diskusiji nakon prezentacije sudjelovao je g. Marušić.

Referat B5-13:

Analiza djelovanja distantnog releja upotrebom programskog alata Omicron Advanced Transplay autora Dalibor Šamec, Hrvoje Bulat, Tomislav Stjepandić i Viktor Bodiš auditoriju je predstavio Dalibor Šamec u 15-minutnoj prezentaciji i davanju odgovora na pitanja recenzenta. Nakon prezentacije i dodatnih komentara postavljeno je nekoliko dodatnih pitanja iz auditorija.

Referat B5-14:

Numerička simulacija pokazivanja redundantnog mjerenja temperature dimnih plinova plinsko turbinskog agregata autora Goran Kralj, Ante Sekelez nije prezentiran jer se autori nisu pojavili na sesiji, iako je PowerPoint prezentacija bila dostavljena.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Od 17 prijavljenih referata za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ u zadanom roku pristiglo je i recenzirano 14 referata, a na savjetovanju javno je prezentirano 10 referata. Svi prezentirani referati pobudili su zanimanje slušatelja te se za većinu može reći da su kvalitetni, a pojedini čak i iznimno zanimljivi stručnjacima koji se bave pitanjima zaštite i automatizacije. S obzirom na broj referata ocijenjeno je da su svi prezenter imali dovoljno vremena za nastup, što su oni dobro iskoristili. Svjedočili smo kvalitetnim i zanimljivim prezentacijama objavljenih radova, nije bilo nepotrebnih pritisaka radi vremenskih ograničenja pa su i diskusije bile opuštenije i raznovrsnije. Ovo iskustvo valjalo bi odgovarajuće primijeniti i na predstojećim skupovima.

Za najbolji rad na ovom savjetovanju naknadno provedenom anketom između članova SO B5 odabran je rad autora Renata Rubeša i Ante Marušić: „Lokacija ugradnje PMU uređaja s obzirom na faktor osjetljivosti mreže na promjenu parametara EES-a“.

Na zadnja dva savjetovanja sesija SO B5 održana je posljednjeg dana savjetovanja. S obzirom na različite objektivne okolnosti, ograničenja i poslovne obveze sudionika možemo načelno biti zadovoljni tijekom sesije na 13. savjetovanju i posjećenosti iste, međutim ocijenjeno je da bi za rad grupe i posjećenost sesiji pozitivno utjecalo ako bi se dobio neki raniji termin tijekom savjetovanja.

Istaknuto je da se u pripremi 13. simpozija o sustavu vođenja odnosno 14. savjetovanja HRO CIGRÉ veća pažnja treba posvetiti poticanju članova i inženjera na pisanje referata s temama koje se bave zaštitom i automatizacijom. U skladu sa zaključcima 46. sjednice potrebno je na slijedećim sjednicama SO B5 definirati preferencijalne teme predstojećih savjetovanja, nastojeći da se ostvari podudarnost s temama međunarodne CIGRÉ i drugih skupova u organizaciji nacionalnih ogranaka CIGRÉ. Pri tome treba realno sagledati veličinu elektroenergetskog kompleksa RH, aktualne projekte i strategije, kako se ne bi prestrogim ograničavanjem tema smanjila mogućnost prijave radova.



C1

RAZVOJ I EKONOMIJA EES

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	dr. sc. GORAN MAJSTROVIĆ
TAJNIK:	mr. sc. DAMJAN MEĐIMOREC
STRUČNI IZVJESTITELJI:	dr. sc. GORAN MAJSTROVIĆ
	mr. sc. DAMJAN MEĐIMOREC



UVOD

Studijski odbor C1 HRO CIGRE je za 13. Savjetovanje usvojio četiri preferencijalne teme:

1. Predloženi novi paket energetske propisa EU ("Čista energija za svakog Europljanina") s aspekta razvoja i ekonomije EES
2. COP21 i razvoj energetskog sustava
3. EES s velikim udjelom OI
4. Nove OIE tehnologije

Za 13. Savjetovanje HRO CIGRE za zasjedanje Studijskog odbora C1 prispjelo je ukupno 14 prijava, svi radovi su recenzirani, a prihvaćeno ih je 13. Raspodjela radova prema usvojenim preferencijalnim temama je sljedeća:

- Preferencijalna tema 1: nije bilo prijavljenih radova,
- Preferencijalna tema 2: C1-01, C1-02, C1-03, C1-04, C1-05, C1-06,
- Preferencijalna tema 3: C1-07, C1-08, C1-09, C1-10, C1-11, C1-12,
- Preferencijalna tema 4: C1-13.

Preferencijalne teme obuhvaćale su sve važne aspekte promjena koje se intenziviraju u elektroenergetskom sektoru u posljednje vrijeme - od novog paketa prijedloga EU propisa, utjecaja klimatskih promjena, znatnije integracije OIE i pojave novih tehnologija. Osim prve preferencijalne teme, sve ostale teme su već nekoliko godina središnja tema u stručnim i političkim krugovima i izazivaju različite prijedore koji nužno nameću potrebe razmatranja novih pristupa u razvoju i ekonomici elektroenergetskog sustava. Ove se teme u dogledno vrijeme neće tako lako iscrpiti jer niti izdaleka nisu riješena temeljna, a niti neka posebna pitanja i dvojbe pa je za očekivati da će se i na sljedećim skupovima pojavljivati u istom ili sličnom obliku.

Prva preferencijalna tema nije privukla autore radova i vjerujemo kako je jedan od ključnih razloga za to još nedovoljno istraženo područje s obzirom na to da se radi o tek nedavno uspostavljenim konceptima razvoja i strukture energetskog i elektroenergetskog sustava u Europskoj uniji. Realno je očekivati doprinos autora ovoj temi u okviru nekog od sljedećih skupova.

PREFERENCIJALNA TEMA 1: PREDLOŽENI NOVI PAKET ENERGETSKIH PROPISA EU ("ČISTA ENERGIJA ZA SVAKOG EUROPLJANINA") S ASPEKTA RAZVOJA I EKONOMIJE EES

Po ovoj preferencijalnoj temi nije bilo radova.

PREFERENCIJALNA TEMA 2: COP21 I RAZVOJ ENERGETSKOG SUSTAVA

C1-01 Mario Tot, Nikola Popov, Vladimir Popovski, Igor Ilijovski, Kristijan Lopaticki
A REGIONAL APPROACH TO ANALYSIS OF LOW CARBON ELECTRICITY SUPPLY OPTIONS - CASE STUDY
MACEDONIA

Referat se bavi stanjem i perspektivama razvoja elektroenergetskog sektora na području nekoliko zemalja jugoistočne Europe, s posebnim naglaskom na Makedoniju. Kao relevantno okruženje, obuhvaća Albaniju, Bugarsku, Crnu Goru, grčku, Kosovo i Srbiju. Vremenski horizont prikazan analizom je do 2050. godine.

Bitno za elektroenergetski sektor Makedonije je to da se on u najvećoj mjeri oslanja na korištenje domaćeg ugljena i hidroenergiju, uz dosta visokih 30 % uvoza. S obzirom da se rezerve ugljena brzo smanjuju, a broj izglednih lokacija za hidroelektrane je prilično malen, izazov kod planiranja budućih opcija za proizvodnju električne energije je prilično velik. To posebice vrijedi u kontekstu potrebe smanjenja emisija stakleničkih plinova u skladu s Pariškim sporazumom o klimi. U radu su prikazani rezultati dugoročnog razvoja elektroenergetskog sektora u Makedoniji za razdoblje 2015-2050. godine. Izveden je proračun za nekoliko scenarija, s obzirom na potrebnu razinu smanjenja emisije stakleničkih plinova iz elektroenergetskog sektora. Za svaki scenarij izračunati su marginalni troškovi proizvodnje električne energije i marginalni troškovi smanjenja emisije CO₂. Za proračune je korišten model MESSAGE (razvijen pod pokroviteljstvom IAEA).

Naglašeno je da je model još u razvoju i da postoji prostor za poboljšanje, naročito u smjeru boljeg modeliranja razmjene među sustavima, zatim stohastičko modeliranje varijabilnih izvora, bolje modeliranje potrebe za balansiranjem i sl.

C1-02 Dražen Jakšić, Martina Mikulić, Hrvoje Keko and Goran Majstrovic
UTJECAJ IZGRADNJE PODMORSKIH KABELA PREMA ITALIJI NA RAZVOJ TRŽIŠTA I SUSTAVA U JUGOISTOČNOJ EUROPI

Krajnji cilj razvoja elektroenergetske djelatnosti u Europi je otvoreno, jedinstveno pan-europsko tržište električne energije koje će omogućiti transparentno natjecanje tržišnih sudionika uz visoku kvalitetu opskrbe krajnjih kupaca. U ostvarenju tog cilja u jugoistočnoj Europi postoje mnoga otvorena pitanja, među koje spada i planirano povezivanje regije s Italijom. Cilj ovog rada bio je prikazati utjecaj polaganja jednog ili više podmorskih kabela između jugoistočne Europe i Italije na:

- elektroenergetske bilance zemalja regije (proizvodnja, potrošnja, razmjena) (GWh)
- Cijene električne energije na veleprodajnom tržištu, uz pretpostavku funkcioniranja otvorenog tržišta i ograničenja u prijenosnoj mreži (€/MWh)
- Razinu prekograničnih razmjena po svakoj granici u regiji (MWh/h)
- Opterećenja pojedinih podmorskih kabela prema Italiji (MWh/h)

C1-03 Paula Mamić, Željko Tomšić, Ivan Rajšl
ANALIZA ISPLATIVOSTI GRADNJE NUKLEARNE ELEKTRANE U SLUČAJU OTVORENOG I INTEGRIRANOG UNUTARNJEG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE U EU S OBZIROM NA FINACIJSKE, EKONOMSKE I ENERGETSKE RIZIKE

Referat obrađuje temu važnu za dugoročne opcije razvoja proizvodnje električne energije, tj. odabir tehnologija elektran na otvorenom tržištu za istovremeno ostvarenje stabilne i sigurne opskrbe, prihvatljivih cijena (za krajnje korisnike, razvoj gospodarstva i za tvrtke proizvođače električne energije) i za postizanje ciljeva ublažavanja klimatskih promjena. Rad se fokusira na konkurentnost nuklearnih elektran na otvorenom tržištu električne energije i probleme u financiranju novih NE kao jedne od niskouglijčnih opcija za proizvodnju električne energije. Kao primarni problem navodi se financiranje investicijski intenzivnih projekata u uvjetima nesigurnih, promjenjivih i niskih cijena električne energije na europskom tržištu koje nisu povoljne sa stanovišta financiranja kapitalno intenzivnih elektran. Ukratko su predstavljeni alternativni modeli financiranja i upravljanja nuklearnim elektranama kojima se pokušavaju riješiti neki od problema i smanjiti rizici ovih projekata. Analiza je primijenjena na konkretni predloženi projekt NE Paks 2 u Mađarskoj za koju je izrađen pojednostavljeni financijski model primjenom FINPLAN alata. Prikazani su osnovni rezultati takve analize.

C1-04 Antun Rendulić, Marin Uzelac, Davorin Buček, Zdenko Kramar, Zoran Kovač, Marko Greganić
UTJECAJ UVOĐENJA 240 MW KKE SLAVONSKI BROD NA OKOLNU MREŽU

Autori su u radu prikazali utjecaj uvođenja 240 MW kogeneracijske elektrane u tri moguće varijante priključka na tokove snaga u dijelu prijenosne mreže HOPS-a za koju je zadužen PrP Osijek i u njenom okruženju. Razmatrali su tri moguće varijante priključ-

ka i dokazali da je s aspekta tokova snaga najprihvatljivija varijanta C. Nisu prikazali naponske profile i prilike (mada se vidi da su prihvatljive) no treba spomenuti da ne dolazi do mogućeg povećanja napona pri minimalnim opterećenjima u te tri varijante. Trebalo je, jer to programi omogućuju, prikazati i gubitke snage pri maksimalnom i minimalnom opterećenju sustava. Nije dana ni bar kratka tehno-ekonomska analiza isplativosti sve tri varijante.

C1-05 Dražen Balić, Martina Mikulić, Dražen Jakšić

PRIMJENA POWER TO HEAT KONCEPTA U HRVATSKOM ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

U ovom radu je analizirana operativna dobit konvencionalnih tehnologija za pružanje pomoćnih usluga (crpne hidroelektrane i plinske turbine) u usporedbi s električnim kotlovima i dizalicama topline. Analiza je pokazala kako Power to Heat (PtH) tehnologije mogu biti konkurentne u pružanju pomoćnih usluga, ali se najbolji rezultati ostvaruju kombiniranim radom PtH i konvencionalnih tehnologija baziranih na plinskoj turbini.

Povećanjem udjela intermitentnih OIE, posebice vjetroelektrana, vođenje elektroenergetskog sustava postaje izazovnije, prvenstveno u smislu sve većih zahtjeva za regulacijom frekvencije i snage u sustavu. PtH koncept, kao jedno od novijih rješenja, u suštini povezuje elektroenergetski i toplinski sektor. Spomenuti koncept odnosi se na korištenje visoko fleksibilnih energetske postrojenja, kao što su električni kotlovi i dizalice topline u velikim centraliziranim sustavima.

C1-06 Jakša Marić, Goran Majstrovic

ZAOKRET U NJEMAČKOJ ELEKTROENERGETSKOJ POLITICI

U članku je pregledno prikazan razvoj njemačke elektroenergetske politike s naglaskom na zbivanja tijekom 2010. i 2011. godine. To je dovelo do velikih promjena u njemačkoj energetici i gospodarstvu te je uzrokovalo i promjene u energetske politici EU, što će imati utjecaja i na energetske politiku Republike Hrvatske.

PREFERENCIJALNA TEMA 3: EES S VELIKIM UDJELOM OIE

C1-07 Alan Župan, Josipa Landeka, Saša Cazin, Ivan Pavičić

INTEGRACIJA OBNOVLJIVIH IZVORA U ZEMLJAMA ČLANICAMA ENTSO-E PROTEKLIH 15 GODINA

Prema ciljevima Europske unije, do 2030. godine treba povećati udio obnovljive energije (ne samo električne energije) od najmanje 27% u ukupnoj energetske potrošnji i time (i drugim mjerama) smanjiti emisiju stakleničkih plinova za 40 % u odnosu na referentnu 1990. godinu.

Radom se analizira integracija obnovljivih izvora (bez HE) unutar ENTSO-E u proteklih 15 godina. Opisuje se ENTSO-E i daje geografski prikaz njegovih članica. Slijedi analiza instalirane snage elektrana po oblicima primarne energije za svaku pojedinu članicu. Prikazuje se odstupanje frekvencija zemalja članica ENTSO-E-a izvan graničnih vrijednosti 49.9 Hz i 50.1 Hz u proteklih 20 godina i ustanovljava ubrzani rast trajanja godišnjih razdoblja u kojima su se javljala takva stanja (u tih dvadeset godina udio godišnjeg vremena u ukupnom trajanju godine porastao je 13 puta!). Autori se opravdano pitaju nije li tome ključni razlog rast penetracije nestalnih OIE u europski elektroenergetski sustav. Također, ispituje se trend porasta instaliranih kapaciteta u elektranama na ostale obnovljive izvore energije (dakle: osim HE) u vezi s trendom promjene instalirane snage iz nuklearnih elektrana, termoelektrana i hidroelektrana.

C1-08 Saša Cazin, Goran Levačić, Alan Župan, Ivan Pavičić

OPCIJE FLEKSIBILNOSTI ZA POVEĆANI PRIHVAT NESTALNIH OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Akumulacija/skladištenje energije pojavljuje se kao tehnološki izazov gotovo od samih početaka šire upotrebe električne energije koja, za razliku od drugih nositelja energije, mora biti korištena u isto vrijeme kada se i proizvede. (Italija 1929.) Promjenljivost potrošnje električne energije, kao i stohastički karakter njene proizvodnje, faktori su koji odlučujuće utječu na mogućnosti sigurne opskrbe potrošača, uz zadane standarde kvalitete. Visoki zahtjevi suvremenog društva, u tom pogledu, traže pouzdana tehnološka i tehnička rješenja, a elektroprivrede širom svijeta ih nalaze u izgradnji elektrana odgovarajućih energetske karakteristika i upravljanju potrošnjom, kao i povezivanjem svojih mreža u regionalne i kontinentalne elektroenergetske interkonekcije. Na današnjem stupnju tehnološkog razvoja akumulacija i pretvorba energije se može ostvariti na više načina:

- u obliku elektrokemijske energije (akumulatorske baterije, gorivne ćelije),
- mehaničke energije (postrojenja sa komprimiranim zrakom)
- akumulacija kinetičke energije putem zamašnjaka,
- akumulacija hidroelektrične energije,
- akumulacije toplotne energije (u raznim oblicima), kao i u još nekim drugim oblicima od manjeg praktičnog značaja.

U referatu su korektno prikazane tehnologije koje se upotrebljavaju za pretvorbu električne energije, s njihovom funkcionalnosti u pogledu transfera energije i pružanja usluga sustava i uravnoteženja u mrežama, uz ekonomske uvjete. Također su realno prikazan stupanj korisnosti svake tehnologije u pretvorbi električne energije. Isto su dati realni ekonomski pokazatelji za njihovu

izgradnju kao što je ekonomska proizvodna cijena svake tehnologije (Levelised cost of energy-LCOE) i neto sadašnja vrijednost. Autori studije su cjelokupnu postavljenu problematiku obradili korektno i sistemski kako po pristupu tako i po metodologiji obrade i predstavlja osnovu za daljnja promišljanja na temu uvođenja ovih tehnologija u elektroenergetski sustav, posebno kada HR razmišlja o niskouglačnoj elektroenergetskoj strategiji razvoja do 2050. godine koja se zasniva na integraciji velikih snaga obnovljivih izvora energije.

C1-09 Marijan Kalea

PLOŠTINA POVRŠINA ZAUZETIH ELEKTRANAMA NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

U referatu autor razmatra jedan aspekt koji može utjecati na izbor tehnika za proizvodnju električne energije. Radi se o prostoru, odnosno ploštini površina zauzetih zbog proizvodnje električne energije. Svaka zemlja raspolaže s ograničenim resursom koji se odnosi na raspoložive ploštine površina. Upravljanje tim resursima jedan je od najvažnijih prioriteta svake državne administracije. Taj parametar možda nije najvažniji i možda nije odlučujući, ali je svakako važan ili bi barem trebao biti važan kada se analizira izbor raspoloživih tehnika za proizvodnju električne energije. U članku se tako analizira zauzimanje ploština površina različitih tehnika za proizvodnju električne energije i daju se zanimljivi rezultati.

C1-10 Krunoslava Grgić Bolješić, Lana Andreis Nikolić

PRAVNI ASPEKTI IMPLEMENTACIJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U HRVATSKI ELEKTROENERGETSKI SUSTAV

U radu je prezentirana strategija poticanja proizvodnje i potrošnje električne energije proizvedene u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljivih izvora energije s posebnim naglaskom na analizu ugovora o otkupu električne energije. Hrvatsko zakonodavstvo usmjereno je ka usklađenju s energetsom strategijom EU-a, dok je korištenje obnovljivih izvora energije interes zakonodavca, odnosno cjelokupnog hrvatskog gospodarstva, potencijalno dovedeno u pitanje. Niz zakona (lex specialis), provedbenih propisa i zaključenih ugovora, uređuje pitanje prava i obveza proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora energije. Uspostavljeni pravni okvir, odnosno priznata prava i preuzete obveze u određenom dijelu ograničavaju postupanja tijela izvršne vlasti, odnosno javnopravnih tijela u nastojanju da sustav poticaja prilagodi trenutačnim mogućnostima energetske sustava i krajnjih korisnika. Ugovorni odnosi za posljedicu imaju ispunjenje obveza i ostvarenje prava ugovornih strana, uz mogućnost dodatnih gospodarskih i/ili financijskih implikacija na cjelokupni elektroenergetski sustav. Analiza pravnih rizika, s pogledom na relevantnu sudsku praksu, upućuje na moguće stavove o budućim aktivnostima, a u cilju poticanja proizvodnje i potrošnje električne energije u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije.

C1-11 Ljupko Teklić, Igor Šumonja, Krešimir Šimleša, Goran Levačić

IMPLEMENTACIJA EUROPSKIH MREŽNIH PRAVILA ZA PRIKLJUČENJE U MREŽNA PRAVILA OPERATORA PRIJENOSNOG SUSTAVA

U referatu su prikazane aktivnosti koje će trebati provesti u postupku implementacije europskih pravila za priključenje korisnika na prijenosnu mrežu, a koja su stupila na snagu tijekom 2016. godine. Radi se o Mrežnim pravilima za zahtjeve za priključivanje proizvođača električne energije na mrežu (NC RfG), Mrežnim pravilima za zahtjeve za priključivanje na mrežu sustava za prijenos istosmjernom strujom visokog napona i istosmjerno priključenih modula elektroenergetskog parka (NC HVDC) te Mrežnih pravila za priključak kupaca (NC DCC). Europska komisija donijela je rok za usklađivanje nacionalne regulative sa navedenim dokumentima od dvije godine. Poseban izazov u implementaciji predstavljat će primjena dokumenta NC HVDC, jer u Republici Hrvatskoj trenutačno ne postoji regulativa o postrojenjima za istosmjerni prijenos.

C1-12 Zorko Cvetković

ŠTO MI ZAPRAVO HOĆEMO?

Referat je napravljen na način da daje odgovore na neka pitanja koja se niste usudili postaviti, a odgovore ste oduvijek željeli čuti. U referatu se komentiraju temeljni planski i strateški dokumenti te pojedini segmenti energetske sektora u Hrvatskoj, ali je u samoj srži razmatranja u referatu postavljen HEP odnosno elektroenergetski sektor. Autor teži diskusiji pa unutar referata postavlja pitanja što je, kako tvrdi i sam autor, po kompoziciji razlika od uobičajene prakse. Međutim, radi se samo o nasušnoj potrebi razgovora i dogovora.

PREFERENCIJALNA TEMA 4: NOVE TEHNOLOGIJE

C1-13 Irena Jakic, Luka Alujević

NOVE TEHNOLOGIJE NUKLEARNIH REAKTORA – NUKLEARNI REAKTORI IV. GENERACIJE

Nakon inicijative američke vlade (Department of Energy) za razvoj novih reaktora IV generacije, 2000. godine osnovan je Generation IV International Forum koji od 2016. godine broji 14 zemalja članica. Glavni ciljevi tehnološkog razvoja novih reaktora su održivost, ekonomičnost, sigurnost i pouzdanost te sprječavanje proliferacije i fizička zaštita protiv terorizma. S tim ciljevima na umu, stotinjak stručnjaka proučavalo je 130 reaktorskih koncepata te naposljetku izabralo šest reaktorskih tehnologija za daljnje istraživanje i razvoj: plinom hlađeni brzi reaktor (GFR), brzi reaktor hlađen olovom (LFR), reaktori s rastaljenim solima (MSR),

natrijem hlađeni brzi reaktor (SFR), superkrični vodom hlađeni reaktor (SCWR) i vrlo visoko temperaturni plinom hlađeni reaktor (VHTR). Neki od tih projekata mogli bi biti realizirani kroz iduće desetljeće uz očekivani komercijalni pogon 2030. godine. Kina je počela izgradnju prototipa visoko temperaturnog reaktora (HTR-PM), prvi korak prema razvoju VHTR reaktora. I Francuska i Rusija razvijaju projekte naprednih natrijem hlađenih brzih reaktora, čija se demonstracija očekuje uskoro. Također se očekuje izgradnja prototipa brzog reaktora hlađenog olovom u Rusiji oko 2020. godine.

U članku su navedene i opisane reaktorske tehnologije koje se danas razvijaju, kao i njihove prednosti u odnosu na reaktore u komercijalnom pogonu. Isto tako, predstavljeni su i europski projekti razvoja te očekivani rezultati. Sve u svemu, korektan pregledni članak koji pokriva očekivane reaktore 4. generacije bez kreativnosti u zaključivanju u odnosu na stavove ponuđene od strane korištene literature.

ZAKLJUČAK ZASJEDANJA

Referati prihvaćeni za 13. savjetovanje HRO CIGRE u okviru studijskog odbora C1 – Razvoj i ekonomija EES obuhvatili su svojom tematikom tri od četiri predložene preferencijalne teme. Najveći broj radova (po 6) prijavljeno je i prihvaćeno za preferencijalne teme: 2) *COP21 i razvoj energetskeg sustava* i 3) *EES s velikim udjelom OIE*, dok je za preferencijalnu temu 4) *nove OIE tehnologije* prihvaćen jedan rad. Za preferencijalnu temu 1) *Predloženi novi paket energetskeg propisa EU* nije prijavljen ni jedan rad, a vjerojatni razlog tome je vrlo slična preferencijalna tema u okviru studijskog odbora C5 kao i nedovoljno iskustava i razmišljanja o toj relativno novoj koncepciji energetskeg i elektroenergetskeg sektora u Europskoj uniji.

Radovi su se u većini slučajeva naslanjali na aktualnu problematiku u Europi općenito, a pogotovo u regiji, no neki od radova prezentirali su usko specifičnu problematiku vezanu za hrvatski elektroenergetski sustav. Tijekom prezentacija rezultata kao i odgovora recenzenata, redovito je slijedila diskusija koju navodimo u nekoliko točaka kako slijedi.

Analiza šireg područja odnosno određene regije u smislu mogućnosti smanjenja emisije CO₂ pokazale se korisnom. Jedan od važnijih ciljeva prikazane regionalne analize bio je usporedba dugoročnih opcija proizvodnje električne energije sa stanovišta različite dinamike postupnog smanjenja emisije CO₂ i utjecaja na, u ovom promatranom slučaju, makedonski energetski sustav. Model koji je analiziran uzeo je u obzir sve najvažnije komponente troškova pojedine tehnologije; investicije, troškove goriva te troškove pogona i održavanja. Regionalni model analize tehnologija s ciljem smanjenja emisije CO₂ pokazao je određeni potencijal pa su realna očekivanja nastavka razvoja ovog odnosno sličnih modela.

Jedno od važnijih pitanja u zadnjih nekoliko godina je izgradnja novog podmorskog kabela prema Italiji. Zaključak je da takav spoj povećava cijene električne energije u jugoistočnoj Europi, ali također povećava proizvodnju električne energije i posljedično prihode proizvodnih kompanija. Razvijen je kompleksan i detaljan model tržišta električne energije za jugoistočnu Europu koji omogućava analizu utjecaja različitih parametara na energetski sustav (prvenstveno novih proizvodnih i prijenosnih kapaciteta, promjena u cijenama goriva i CO₂ emisija i slično). Kako bi se u potpunosti razumio utjecaj podmorskog kabela prema Italiji te time i jedinstvenog tržišta električne energije na pojedine zemlje jugoistočne Europe, potrebno nastaviti s detaljnim tržišnim i mrežnim analizama te adekvatno analizirati sve tehničke, ekonomske i društvene koristi za zemlje jugoistočne Europe.

Od starih/novih tehnologija za proizvodnju električne energije, nuklearne elektrane u ovom trenutku imaju prevelik broj financijskih rizika zbog niza neizvjesnosti. Svakako je najutjecajnije izuzetna nejasna i nesigurna pozicija industrije nuklearne energije na dereguliranom tržištu električne energije. Razlog je relativno jednostavan, unatoč prevladavanju određenih poteškoća s regulatornim i javnim mišljenjem, gospodarski rizici nuklearne energetike negativno su pogođeni liberalizacijom.

Jedno od interesantnijih tehnoloških rješenja koje nudi fleksibilnost u elektroenergetskom sustavu je *Power to Heat* koncept o kojem je u javnosti kao i na ovom zasjedanju bilo dosta govora. Od ostalih interesantnih tehnologija koje nude fleksibilnost u elektroenergetskom sustavu analizirane su tehnologije masivnog valjka ili zamašnjaka, pretvorba električne energije u komprimirani zrak, pretvorba električne energije u energiju za grijanje/hlađenje, korištenje električne energije za proizvodnju različitih plinova, baterije za pohranu električne energije, supravodljiva magnetska pohrana te kondenzatori za pohranu električne energije. Postoje određena pozitivna iskustva primjene tehnologija fleksibilnosti u zemljama članicama EU koja je moguće primijeniti i u Hrvatskoj. Važno je napomenuti kako se tek treba ispravno valorizirati raspoložive tehnologije za pružanje energije uravnoteženja u hrvatskom EES-u.

Hrvatski propisi omogućili su izgradnju približno 720 MW instalirane snage u različite projekte obnovljivih izvora energije, a u pripremi je još približno 378 MW. U tom smislu može se zaključiti kako je utjecaj hrvatskih propisa pozitivno utjecao na obnovljive izvore energije. No, postojeći zakonodavni okvir nedovoljno je određen te nedostatak podzakonskih provedbenih propisa (primjerice Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji 2015.) vodi potrebi tumačenja pravnih praznina, koliziji propisa, poslovnim rizicima, radi čega bi se utjecaj propisa na implementaciju obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav Hrvatske mogao smatrati negativnim. Pravna nesigurnost za investicije, učestala promjenjivost provedbenih podzakonskih propisa, odgađanje izmjena i dopuna, primjene i/ili donošenja podzakonskih propisa, uz nedostatnu sudsku praksu te potencijalnu izloženost Hrvatske arbitražnim postupcima radi sprječavanje investicija u obnovljive izvore energije čine postojeći zakonodavni okvir neizvjesnim i nesigurnim za investitore. Rizik pravne nesigurnosti potrebno je otkloniti donošenjem usuglašenih podzakonskih provedbenih propisa uz ostvarenje svrhe Zakona i interesa RH (koji treba biti izražen strateškim dokumentom).

Njemački zaokret u energetskeg politici velik je i važan društveno-ekonomski proces ne samo za Njemačku već i za ostale zemlje

članice Europske unije. Njemačka je prva velika zemlja koja je tako ambiciozno i eksplicitno krenula u povećanje udjela obnovljivih izvora energije. Unatoč enormnom ulaganju u obnovljive izvore energije, emisija CO₂ nije se smanjila, čak i naprotiv. Nekoliko naglih zaokreta u par godina, najprije prema nuklearnoj energiji, pa prema obnovljivim izvorima energije, a protiv nuklearne energije predstavlja presedan u Europi čije će se posljedice vjerojatno u cijelosti moći sagledati tek na dugoročnoj vremenskoj osnovi. Zaključak je kako način na koji je odluka donesena šalje negativne signale. Primjerice, Vlada Njemačke je 2010. tvrdila kako su nuklearne elektrane dovoljno sigurne da budu prenosnica na putu ka dobu potpune dominacije obnovljivih izvora energije, da bi 2011. tvrdila kako nuklearne elektrane nisu dovoljno sigurne i treba ih što prije zatvoriti. Ili je greška bila 2010. ili je odluka iz 2011. čisto politička bez stručnih podloga. Iako velika država, Njemačka je svojom energetsom politikom još jednom potvrdila svoju avangardnu ulogu, a ostalima je uglavnom ostalo da je prate i na tim iskustvima uče.

Jedan važan aspekt tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije za proizvodnju električne i toplinske energije je prostor koji je potrebno rezervirati za instaliranje uređaja ili uzgajanje sirovinske osnove. Ovom aspektu potrebno je posvetiti puno više pozornosti i početi vrednovati i zauzeti prostor u analizama koje uspoređuju raspoložive komercijalne ili eksperimentalne tehnologije. Rezultati takvih analiza objektivizirat će doprinos svake promatrane tehnologije u puno većoj mjeri nego je to danas.

Dokumenti kao što su strategije energetskog razvitka ili politike provedbe strategije kao i različiti akcijski planovi samo su mrtvo slovo na papiru ako iza njih ne slijedi realizacija. Suvremenici smo velikog broja strategija i politika, ogromnog broja zakona i još većeg broja podzakonskih akata, a istovremeno i sve manje izgradnje proizvodnih postrojenja i sve manje pripreme izgradnje. U Hrvatskoj danas nema suglasja o temeljnim pitanjima i opredjeljenjima. Zašto je to tomu tako teško je odgovoriti, jer se traži vrlo kompleksan odgovor. Ipak, danas je više nego ikad potreban razgovor i potreban dogovor o temeljnim pitanjima i opredjeljenjima.



C2

POGON I VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK: dr. sc. TOMISLAV PLAVŠIĆ

TAJNIK: mr. sc. DANKO BLAŽEVIĆ

STRUČNI IZVJESTITELJ: mr. sc. DANKO BLAŽEVIĆ



Preferencijalne teme studijskog odbora C2 za 13. Savjetovanje bile su:

1. Razvoj i implementacija novih EU propisa o vođenju EES-a, izračunu prijenosnih snaga i multilateralnim protumjerama; iskustva u ranoj primjeni
2. Planovi obrane EES-a od poremećaja, procedure postupanja tijekom poremećaja i restauracije EES-a
3. Vođenje EES-a u uvjetima povećane integracije distribuirane proizvodnje i obnovljivih izvora energije
4. Suvremeni centri vođenja EES-a – zahtjevi, iskustva
5. Koordinirano vođenje pogona prijenosne i distribucijske mreže
6. Optimalno korištenje prijenosne mreže; regionalni pristup

Na studijski odbor C2 – Pogon i vođenje EES-a, za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ, u zadanom roku, ukupno je prispjelo 20 referata. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Razvoj i implementacija novih EU propisa o vođenju EES-a, izračunu prijenosnih snaga i multilateralnim protumjerama; iskustva u ranoj primjeni	2
Planovi obrane EES-a od poremećaja, procedure postupanja tijekom poremećaja i restauracije EES-a	5
Vođenje EES-a u uvjetima povećane integracije distribuirane proizvodnje i obnovljivih izvora energije	6
Suvremeni centri vođenja EES-a – zahtjevi, iskustva	4
Koordinirano vođenje pogona prijenosne i distribucijske mreže	0
Optimalno korištenje prijenosne mreže; regionalni pristup	3

1. RAD GRUPE

Rad SO C2 odvijao se je drugog dana savjetovanja u jutarnjem terminu, a broj prisutnih kretao se između 50 i 80. Od ukupno 20 referata, 18 ih je prezentirano, a također su izprezentirana i dva studentska referata. Kako je jedna od koautorica studentskog referata u međuvremenu bila tragično preminula, održana je minuta šutnje njoj u čast.

PREFERENCIJALNA TEMA: RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA NOVIH EU PROPISA O VOĐENJU EES-A, IZRAČUNU PRIJENOSNIH SNAGA I MULTILATERALNIM PROTUMJERAMA; ISKUSTVA U RANOJ PRIMJENI

Radovi iz preferencijalne teme 1 predstavljani su odmah nakon studentskih referata i vezani su oba za prekogranični prijenos električne energije

PREFERENCIJALNA TEMA: PLANOVI OBRANE EES-A OD POREMEĆAJA, PROCEDURE POSTUPANJA TIJEKOM POREMEĆAJA I RESTAURACIJE EES-A

Radovi iz preferencijalne teme 2 su obradili kako općenito plan obrane kao jedan od temeljnih dokumenata svakog operatora prijenosnog sustava tako i neke pojedinačne dijelove kao što su različiti proračuni, testiranja i mjere koje se primjenjuju u planovima obrane

PREFERENCIJALNA TEMA: VOĐENJE EES-A U UVJETIMA POVEĆANE INTEGRACIJE DISTRIBUIRANE PROIZVODNJE I OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Radovi iz preferencijalne teme 3 su izprezentirani svi osim rada oznake C2-13. Tema je izazvala najveći interes autora jer se bavi sve aktualnijom problematikom integracije malih i obnovljivih izvora energije

PREFERENCIJALNA TEMA: SUVREMENI CENTRI VOĐENJA EES-A – ZAHTJEVI, ISKUSTVA

Preferencijalna tema 4 je predstavljena referatima koji govore kako o samim dispečerskim centrima, tako i aplikativnoj podršci koja je instalirana u njima. Predstavljani su svi referati osim onog oznake C2-17

PREFERENCIJALNA TEMA: KOORDINIRANO VOĐENJE POGONA PRIJENOSNE I DISTRIBUCIJSKE MREŽE

Nije bilo prijavljenih referata

PREFERENCIJALNA TEMA: OPTIMALNO KORIŠTENJE PRIJENOSNE MREŽE; REGIONALNI PRISTUP

Preferencijalna tema 6 je iznjedrila referate koji su kroz primjere optimalnog planiranja pokazali kako se ispravno vodi pogon

Svi prezenter su se pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja, a kompletan je rad završio u predviđenom vremenu (od 8:00 do 13:00, uz 30 minutnu stanku u 10:30 sati). Autori su na zanimljiv način iznosili većinu prezentacija, pa je uz gotovo svaki rad bilo pitanja i diskusije.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Za vrijeme Savjetovanja održane su dvije sjednice Studijskog odbora, jedna pripremna, dan uoči rada grupe, i jedna neposredno nakon završetka rada grupe na kojoj su predloženi zaključci ovog 13. Savjetovanja. Članovi studijskog odbora ocijenili su rad sesije vrlo kvalitetnim.

Kako je SO C2 jedan od organizatora predstojećeg 13. Simpozija HRO CIGRE, zatražen je angažman svih članova oko predlaganja preferencijalnih tema Simpozija

Planira se i formiranje malog tima s obzirom na organizaciju okruglog stola, a po potrebi bi se organizirao i sastanak SO

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Referati prihvaćeni za 13. savjetovanje HRO CIGRE grupe C2 – Pogon i vođenje EES-a obuhvatili su sve preferencijalne teme osim pete. Radovi su pokrili široki raspon od usko specifičnih jednokratnih događaja do široko aktualnih koji se tiču paneurop-skih propisa i mjera koje u vođenju pogona primjenjuju svi europski operatori prijenosnih sustava.

Referati preferencijalne teme 1 pokrili su široko područje razvoja i implementacije novih propisa, dok su referati preferencijalne teme 2 obradili planove obrane sustava od poremećaja, kako općenito kroz plan obrane kao jedan od temeljnih dokumenata

svakog operatora prijenosnog sustava tako i neke pojedinačne dijelove kao što su različiti proračuni, testiranja i mjere koje se primjenjuju u planovima obrane. Također su analizirane konkretne pogonske situacije koje se tiču obrane sustava od poremećaja.

Preferencijalna tema 3 bavi se pogonom i vođenjem sustava sa integriranim malim i obnovljivim izvorima energije. Referati govore i o samim proizvodnim objektima, ali isto tako i o načinu njihovog optimalnog uklapanja u postojeće elektroenergetske sustave, poglavito s aspekta uravnoteženja sustava.

Preferencijalna tema 4 sadrži referate koji se dotiču teme dispečerskih centara. Dio referata govori izravno o problematici pogona kojim upravlja osoblje dispečerskih centara, a ostali se bave uspostavom dispečerskih centara i aplikativnom podrškom vođenju pogona koja je instalirana u tim centrima.

Preferencijalna tema 5 koja se bavi koordiniranim vođenjem pogona prijenosne i distribucijske mreže nije imala nijedan prijavljeni referat, ali imajući u vidu nadolazeću europsku regulativu, ovakva ili slična tema će sigurno biti aktualna narednih godina.

Preferencijalna tema 6 pokrila je optimalno korištenje mreže, bilo korištenjem pojedinih aplikacija bilo korištenjem organizacijskih mjera pri planiranju i vođenju pogona.

Nakon savjetovanja je na traženje Tajništva organizirana i on-line anketa izbora najbolje referata u okviru SO, te je izabran rad Mateja Krpana i Igora Kuzle SUDJELOVANJE VJETROELEKTRANA S PROMJENJIVOM BRZINOM VRTNJE U PRIMARNOJ REGULACIJI FREKVENCije



C3

UTJECAJ EES-a NA OKOLIŠ

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK : SAŠA CAZIN, dipl. ing. el. univ. spec. oecoling.

TAJNICA: IVANA ROKSA, dipl. kem. ing. univ. spec. oecoling.

STRUČNA IZVJESTITELJICA: mr. sc. TAMARA TARNIK



Preferencijalne teme studijskog odbora C3 - Utjecaj elektroenergetskog sustava na okoliš za 13. Savjetovanje bile su:

1. Nisko ugljični elektroenergetski sektor – ciljevi za 2030. i 2050. godinu
2. Utjecaj Direktive o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz uređaja za loženje
3. Provedba ciljeva kružne ekonomije
4. Utjecaj revizije Direktive o trgovanju emisijskim jedinicama na elektroenergetski sustav
5. Primjena mjera energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu
6. Utjecaj i doprinos obnovljivih izvora energije zaštiti okoliša
7. Sustavi upravljanja okolišem, prednosti za elektroenergetski sektor
8. Zaštita prirode i elektroenergetski sustav
9. Utjecaj energetskih objekata na okoliš i lokalnu zajednicu
10. Utjecaj novih elektroenergetskih objekata na okoliš

Za 13. Savjetovanje HRO CIGRE' Studijski odbor C3 - Utjecaj elektroenergetskog sustava na okoliš, prispjelo je ukupno 16 referata. Svi referati su ocijenjeni, od strane recenzenata, kao prihvatljivi za objavu i prezentaciju na savjetovanju.

Jedan od referata (broj 174) je dostavljen i recenziran, ali je autor referata informirao predsjednika SO da ne može sudjelovati na 13. Savjetovanju, te je stoga referat povučen, uz dogovor da će isti biti dostavljen i prezentiran za 14. Savjetovanje HRO CIGRE'.

Raspored referata po preferencijalnim temama je sljedeći:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Nisko ugljični elektroenergetski sektor – ciljevi za 2030. i 2050. godinu	3
Utjecaj Direktive o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz uređaja za loženje	2
Provedba ciljeva kružne ekonomije	1
Utjecaj revizije Direktive o trgovanju emisijskim jedinicama na elektroenergetski sustav	/
Primjena mjera energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu	/
Utjecaj i doprinos obnovljivih izvora energije zaštiti okoliša	/
Sustavi upravljanja okolišem, prednosti za elektroenergetski sektor	2
Zaštita prirode i elektroenergetski sustav	2
Utjecaj energetskih objekata na okoliš i lokalnu zajednicu	4
Utjecaj novih elektroenergetskih objekata na okoliš	2

RAD GRUPE

Rad Studijskog odbora C3 na 13. savjetovanju HRO CIGRÉ (Šibenik, 05. - 08. studenog 2017.) održan je prema utvrđenom rasporedu 08. studenog 2017. godine u vremenu od 08.00 do 13.00 sati.

Zasjedanjem i radom SO C3 predsjedao je Saša Cazin, koji je nakon uvodne riječi i pozdrava, prisutne upoznao s načinom rada na zasjedanju SO C3, a aktivnost izvještavanja po preferencijalnim temama predao stručnom izvijestitelju Tamari Tarnik. Nakon kratkog sažetka prije svakog referata od strane stručnog izvijestitelja autori referata su prema utvrđenom rasporedu i uputama prezentirali svoje referate u kojima su dali odgovore na pitanja recenzenata.

Od ukupno 16 prijavljenih i prihvaćenih referata prezentirano je 14 referata. Autori referata koji nisu prezentirani na savjetovanju ispričali su se zbog nemogućnosti dolaska.

PREFERENCIJALNA TEMA: NISKO UGLJIČNI ELEKTROENERGETSKI SEKTOR – CILJEVI ZA 2030. I 2050. GODINU

Za 1. preferencijalnu temu pristiglo je i nakon recenzije prihvaćeno 3 referata:

Željko Tomšić, Ivan Rajšl, Matea Filipović:

Nisko ugljična strategija Republike Hrvatske za elektroenergetski sektor do 2050. godine (C3-01)

Davorin Brkić, Srđan Žutobradić, Marko Poljak:

Strategija kao vještina i strateški dokument kao alat (C3-02)

Vlatka Kos Grabar Robina, Željko Tomšić:

Uloga potrošača sektora kućanstva u razvoju niskougljičnog elektroenergetskog sustava (C3-03)

Prvim referatom koji je prezentirao Ivan Rajšl, prikazana je mogućnost stabilnosti i pouzdanosti elektroenergetskog sustava s velikim udjelom obnovljivih izvora energije u skladu s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova u elektroenergetskom sektoru za preko 90 % do 2050. godine.

U radu Strategija kao vještina i strateški dokument kao alat dani su primjeri iz prakse u elektroenergetskom sektoru pri čemu je jedan primjer sadržavao sve dijelove predloženog standarda za izradu strateškog dokumenta. Referat je izlagao Davorin Brkić.

U trećem radu ove preferencijalne teme prikazan je sektor kućanstva kao značajan potrošač električne energije te smanjenje potražnje za energijom korištenjem energetski učinkovitih uređaja. Rad je prezentirala Vlatka Kos Grabar Robina.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ DIREKTIVE O OGRANIČENJU EMISIJA ODREĐENIH ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK IZ UREĐAJA ZA LOŽENJE

Za ovu temu pristiglo je i nakon recenzije prihvaćeno 2 referata:

Monika Babačić, Ivana Roksa, Tamara Tarnik:

Utjecaj Direktive o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz srednjih uređaja za loženje na rad postrojenja HEP Proizvodnje (C3-04)

Ana Martinčić:

Rekonstrukcija kotlovnog postrojenja TE Plomin 2 ugradnjom sustava za smanjivanje dušikovih oksida u dimnim plinovima kotla (C3-05)

Prvi rad u kojem je prikazan utjecaj Direktive o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz uređaja za loženje na

postrojenja HEP Proizvodnje odnosno na srednje uređaje za loženje i plinske turbine s ulaznom toplinskom snagom jednakom ili većom od 1 MW i manjom od 50 MW, prezentirala je Monika Babačić.

U drugom radu Ana Martinčić je opisala tehničko rješenje za smanjenje emisija dušikovih oksida u dimnim plinovima u TE Plomin (selektivnu katalitičku redukciju (SCR) u High-Dust varijanti).

PREFERENCIJALNA TEMA: PROVEDBA CILJEVA KRUŽNE EKONOMIJE

Za ovu temu pristigao je 1 referat:

Ivana Laković, Mihajlo Mirković, Hrvoje Žura:
Primjena kružne ekonomije u TE Plomin

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta o primjeni kružne ekonomije u TE Plomin koja se promatra kao praktično rješenje za izlazak iz dosadašnjeg linearnog modela gospodarstva koji rezultira sve većim količinama otpada, izlagala je Ivana Laković.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ REVIZIJE DIREKTIVE O TRGOVANJU EMISIJSKIM JEDINICAMA NA ELEKTROENERGETSKI SUSTAV

Za 4. preferencijalnu temu nije pristigao niti jedan referat.

PREFERENCIJALNA TEMA: PRIMJENA MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

Za 5. preferencijalnu temu nije pristigao niti jedan referat.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ I DOPRINOS OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZAŠTITI OKOLIŠA

Za 6. preferencijalnu temu nije pristigao niti jedan referat.

PREFERENCIJALNA TEMA: SUSTAVI UPRAVLJANJA OKOLIŠEM, PREDNOSTI ZA ELEKTROENERGETSKI SEKTOR

Za ovu temu pristigla su i nakon recenzije prihvaćena 2 referata:

Hrvoje Žura, Ivana Roksa, Tamara Tarnik, Ivana Laković:
Sustav gospodarenja otpadom u HEP-Proizvodnji d.o.o. (C3-07)

Tamara Tarnik, Daria Mateljak, Ivana Roksa:
Izveštavanje o održivosti u HEP-u (C3-08)

Rad Sustav gospodarenja otpadom u HEP-Proizvodnji d.o.o. (C3-07) nije prezentiran.

Tamara Tarnik je radom Izveštavanje o održivosti u HEP-u dala kratak prikaz i osvrt na nefinancijsko izvještavanje u Hrvatskoj i u sektoru energetike na svjetskoj razini.

PREFERENCIJALNA TEMA: ZAŠTITA PRIRODE I ELEKTROENERGETSKI SUSTAV

Za ovu temu pristigla su 2 referata:

Domagoj Đikić, Marko Miliša, Tvrtko Mandić:
Djelovanje električnog polja na membrane mikroorganizama (C3-09)

Boris Firšt, Stipe Crnjak:
Pogled na prijedlog revizije Direktive 2009/28/EZ o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora i njezina veza sa pitanjima zaštite prirode i upravljanja vodama (C3-10)

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Marko Miliša. Izlaganjem su prikazani rezultati laboratorijskih eksperimenata vezani za utvrđivanje razine utjecaja električnih polja na organizme na staničnoj razini.

U drugom referatu ove teme dan je pregled novina iz prijedloga revizije Direktive 2009/28/EZ o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora koje predstavljaju prilike za Republiku Hrvatsku, ali i pregled mogućih ograničenja. Prezentaciju referata izlagao je Boris Firšt.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ ENERGETSKIH OBJEKATA NA OKOLIŠ I LOKALNU ZAJEDNICU

Ova preferencijalna tema je pobudila je najveće zanimanje autora te su pristigla 4 referata:

Mislav Čurin, Dragutin Mihalic, Goran Levačić, Domagoj Gašparović:

Procjena izloženosti elektromagnetskim poljima nazivne frekvencije 50 Hz u skladu s preporukama ENTSO-E (C3-11)

Marija Čulina Rapo, Monika Babačić:

Iskustva u ishođenju dozvole za čišćenje kompenzacijskog bazena HE Golubić (C3-12)

Anamarija Delavia, Krešimir Komljenović, Monika Babačić:

Utjecaj Direktive o industrijskim emisijama na rad postrojenja EL-TO Zagreb (C3-13)

Ivančica Somođi, Mate Dabro, Sanja Musulin:

Čimbenici u određivanju klasifikacijskog sustava ekološkog potencijala za vodna tijela hidroelektrana (C3-14)

U prvom radu 9. preferencijalne teme opisani su postupci mjerenja i proračuna iznosa elektromagnetskih polja koji se uspoređuju s graničnim razinama u svrhu određivanja izloženosti radnika utjecaju elektromagnetskih polja na izgradnji i održavanju prijenosne mreže. Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Mislav Čurin.

Marija Čulina Rapo je u drugom radu opisala tijek postupka prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu za zahvat uklanjanja istaloženog nanosa iz kompenzacijskog bazena HE Golubić.

Rad Utjecaj Direktive o industrijskim emisijama na rad postrojenja EL-TO Zagreb (C3-13) nije prezentiran.

U zadnjem referatu ove preferencijalne teme Ivančica Somođi je opisala čimbenike u određivanju klasifikacijskog sustava ekološkog potencijala za vodna tijela hidroelektrana.

PREFERENCIJALNA TEMA: UTJECAJ NOVIH ELEKTROENERGETSKIH OBJEKATA NA OKOLIŠ

Za ovu temu pristigla su i prezentirana 2 referata:

Krešimir Komljenović, Karlo Prahin, Boris Marčić:

Poboljšanje iskoristivosti postrojenja EL-TO ugradnjom dodatnih zagrijača mrežne vode (C3-15)

Krešimir Komljenović, Boris Marčić, Karlo Prahin:

Izgradnja novih niskotlačnih kotlova br.1 i 2. u pogonu Elektrana – Toplana Zagreb (C3-16)

U prvom referatu kojeg je prezentirao Karlo Prahin analizirana je mogućnost povećanja iskoristivosti goriva dogradnjom dodatnih zagrijača mrežne vode kojima će se dimni plinovi ohladiti na nižu temperaturu, a dobivena toplina predati mrežnoj vodi za grijanje grada Zagreba i tako korisno upotrijebiti.

Izgradnju novih niskotlačnih kotlova br.1 i 2. u pogonu Elektrana – Toplana Zagreb i koristi izgradnje istih prezentirao je Boris Marčić.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Za vrijeme 13. Savjetovanja održan je sastanak Studijskog odbora C3 - Utjecaj elektroenergetskog sustava na okoliš neposredno nakon završetka rada grupe. Na sastanku su predloženi zaključci ovog 13. Savjetovanja te se raspravljalo o pripremama i načinu izlaganja tijekom predstojećeg rada SO C3 na 14. Savjetovanju.

U svrhu unapređenja rada SO C3 poticati će se uključivanje stručnjaka iz različitih disciplina u rad studijskog odbora. Rad SO C3 koncentrirati će se na različite teme zaštite okoliša u elektroenergetici obzirom na multidisciplinarnost članova.

Članovi SO C3 usuglasit će, tijekom 2018. godine, preferencijalne teme za 14. Savjetovanje HRO CIGRE koje će se održati 2019. godine. Pri izboru i definiciji preferencijalnih tema za 14. savjetovanje HRO CIGRE slijediti će se trendovi zaštite okoliša i prirode s naglaskom na poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu.

Članovi SO C3 ocijenili su rad sesije vrlo kvalitetnim s većom posjećenošću u odnosu na prethodna savjetovanja iako je rad SO C3 održan zadnji dan Savjetovanja.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Za 13. Savjetovanje SO C3 prispjelo je ukupno 16 referata. Svi referati su ocijenjeni, od strane recenzenata, kao prihvatljivi za objavu i prezentaciju na Savjetovanju. Na žalost dva referata nisu prezentirana.

Studijski odbor C3 predložio je za 13. Savjetovanje HRO CIGRE deset preferencijalnih tema s namjerom da privuče široki krug potencijalnih autora za pisanje i predaju referata. Na žalost, za preferencijalne teme 4, 5 i 6 nisu pristigli referati, ali je zato brojnost i posebice kvaliteta referata za ostale preferencijalne teme izuzetno dobra. Autori su na zanimljiv način prezentirali radove, te su

pobudili zanimanje slušatelja pa je za većinu radova bilo pitanja i diskusije.

Usuglašeno je da je najbolji referat SO C3 bio rad autora: Željko Tomšić, Ivan Rajšl, Matea Filipović, pod naslovom: Nisko ugljična strategija Republike Hrvatske za elektroenergetski sektor do 2050. godine.

Može se zaključiti da je unaprijeđena kvaliteta rada Studijskog odbora C3, u odnosu na prethodna savjetovanja što je vidljivo po kvaliteti referata i najvećoj posjećenosti do sada.



C4 **TEHNIČKE ZNAČAJKE EES-A**

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	prof. dr. sc. VIKTOR MILARDIĆ
TAJNIK:	DARKO DUMANIĆ, dipl. ing.
STRUČNI IZVJESTITELJ:	ANTE SEKSO, v. predavač, dipl. ing.



UVOD

Za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ prispjelo je, za studijski odbor C4-Tehničke značajke elektroenergetskog sustava, ukupno 12 referata.

Preferencijalne teme za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ su bile:

1. Sustavi zaštite od munje, prenaponska zaštita, koordinacija izolacije vodova, postrojenja i novih izvora, izolacija u uvjetima onečišćivanja
2. Kvaliteta (kakvoća) električne energije
3. Elektromagnetska kompatibilnost
4. Sustavi za lociranje munja i njihovo praćenje u realnom vremenu
5. Stabilnost EES-a, sigurnost sustava, uključenje novih izvora poput vjetroelektrana i solarnih elektrana, te kogeneracijskih postrojenja
6. Analiza privremenih, sklopnih i atmosferskih prenapona, te odvodnici prenapona
7. Napredni alati i tehnike za analizu značajki EES-a.
- 8.

PODJELA REFERATA PREMA PREFERENCIJALNIM TEMAMA:

Preferencijalna tema 1: C4-1, C4-2, C4-3,

Preferencijalna tema 2: C4-4,

Preferencijalna tema 3: C4-5, C4-6,

Preferencijalna tema 4: C4-7, C4-8,

Preferencijalna tema 5: C4-9, C4-10,

Preferencijalna tema 7: C4-11, C4-12.

Preferencijalna tema 1 zastupljena je u 3 rada, preferencijalna tema 2 zastupljena je u 1 radu, preferencijalne teme 3, 4, 5 i 7 zastupljene su u po 2 rada. Za preferencijalnu temu 6 nije dospio niti jedan rad.

Radovi u preferencijalnoj temi 1 obrađuju problematiku nesimetrične izolacije dvosistemskih visokonaponskih dalekovoda, osobitosti naše posolice kao vrste onečišćenja visokonaponskih izolatora te uzroka požara kao posljedice kvarova u instalaciji i udara munje.

Rad u preferencijalnoj temi 2 obrađuju problematiku utjecaja obnovljivih izvora energije na kvalitetu električne energije u distribucijskoj mreži.

Radovi u preferencijalnoj temi 3 obrađuju problematiku elektroenergetskih objekata kao izvora elektromagnetskog polja i numerički izračun električnog polja nadzemnih VN vodova.

Radovi u preferencijalnoj temi 4 obrađuju problematiku koreliranja udara munje s ispadima VN dalekovoda i detekciju grmljavinskih ćelija pomoću algoritma strojnog učenja.

Radovi u preferencijalnoj temi 5 obrađuju problematiku uvođenja bioplinskog postrojenja te njegov utjecaj na distribucijsku mrežu te dobiveni europski projekt optimizacije napajanja električne vuče iz prijenosne mreže u svrhu povećanja energetske učinkovitosti.

Radovi u preferencijalnoj temi 7 obrađuju problematiku generatorskog prekidača s obzirom na isklapanje struja kratkog spoja te dobiveni europski projekt naprednih mreža.

Rad SO C4 na 13. savjetovanju HRO CIGRE ocijenjen je uspješnim. Od 12 prihvaćenih referata prezentirano je 9 radova a prodiskutirano 11. Prihvaćeni i prezentirani radovi su ocijenjeni dobrima. Autori referata koji nisu mogli doći na savjetovanje su poslali odgovore na pitanja. Jedan referat nije prodiskutiran zbog određenih problema u tvrtki iz koje dolazi jedan od autora.

Prezentacije referata, odgovori na postavljena pitanja te kraće diskusije održani su od 08:15-12:00 sati. Predavači su se držali predviđenog vremena te su izlaganja završena na vrijeme. Predviđeno vrijeme je bilo dostatno za izlaganje referata, odgovore na pitanja te dodatna pitanja odnosno diskusije.

U odnosu na prethodno savjetovanje smanjio se broj referata (12 u odnosu na 16) ali je 7 referata koji po sadržaju i preferencijalnim temama spadaju u SO C4, prezentirani u drugim SO.

Zahvaljujemo se svim autorima i recenzentima na uloženom trudu. Kvaliteta referata i recenzija je bila dobra.



C5

TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE I REGULACIJA

IZVJEŠTAJ O RADU

UVOD



U Grupi C5 - Tržište električne energije i regulacija za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ bilo je zaprimljeno 18 redovnih referata i jedan studentski rad, pri čemu je prezentirano 18 referata. Autori jednog referata nisu prisustvovali radu SO C5. Rad na Savjetovanju odvijao se po planiranom planu i satnici (svaki autor imao je na raspolaganju 15 minuta za prezentaciju i odgovore na pitanja), prezentacije su bile unutar tema i sadržaja referata, a diskusija vrlo živa i dinamična, uz veliki interes sudionika Savjetovanja (cca 90-tak nazočnih).

Preferencijalne teme 13. savjetovanja HRO CIGRÉ u SO C5 bile su:

1. Učinci energetske propisa EU - „Zimski paket“ i pravila za mreže iz Trećeg paketa
2. Regulacija energetske djelatnosti – quo vadis?
3. Utjecaj obnovljivih izvora energije na tržište električne energije
4. Distribuirani izvori fleksibilnosti u novom modelu tržišta električne energije

PODJELA PRIHVAĆENIH REFERATA PREMA PREFERENCIJALNIM TEMAMA:

Preferencijalna tema 1 – 5 referata, rad C5-02 nije bio prezentiran,

Preferencijalna tema 2 – 3 referata,

Preferencijalna tema 3 – 7 referata,

Preferencijalna tema 4 – 4 referata, od toga je jedan studentski.

ZAKLJUČAK:

Raznolikost tematike referata u grupi C5 – Tržište električnom energijom i regulacija, kao i zanimljiva, stručna pomalo i intrigantna, pitanja pripremljena od strane recenzenata, kao i postavljena pitanja kroz raspravu, postigla su željeni učinak – potakla su zainteresiranost velikog broja prisutnih za aktualne i interesantne teme kao i dala doprinos dinamici rada na Savjetovanju. Referati su se bavili problematikom tržišta električne energije i regulacije od razine teorijskih, znanstvenih razmatranja o budućim izazovima, pa sve do operativnih pitanja te razmatranja problema koja su se javila u praksi, a koje su autori željeli podijeliti i iskomunicirati sa stručnom javnošću. Ono što posebno veseli je činjenica da se na ovom Savjetovanju povećao broj mladih autora iz različitih institucija, koji su referate prijavili samostalno ili u koautorstvu sa starijim kolegama – mentorima. Ovo saznanje veseli i daje nadu da će ovakva razina interesa za pitanja iz domene grupe C5 samo još više rasti kako se okruženje u kojem funkcionira tržište električne energije i regulacija bude sve više usložnjavalo i dinamiziralo kako na razini prekogranične trgovine i prijenosa električne energije tako i na razini distribuiranih izvora energije te eng. prosumera kao aktivnih elemenata tržišta električne energije i distribucijskog sustava. Konačno, ali ne manje značajno je da je rad u SO C5 evoluirao od njegovog osnutka na način da se otvoreno razgovara o različitim aspektima iz djelokruga rada Odbora te se prihvaća činjenica da postoje različiti promišljanja, odnosno iskustveni i operativni pogledi, o mogućim rješenjima problema, ovisno s čijeg se aspekta problem promatra. Potonje, daje nadu da će rasprave i na budućim skupovima SO C5 biti konstruktivne i voditi k rješavanju problema na optimalni način, uvažavajući pri tome stručna znanja, analitičke podloge i već stečena iskustva te praksu.

Kao najbolji referat iz SO C5 predložen je rad grupe autora Kristina Jurković, Hrvoje Pandzic, Igor Kuzle „Strategija nastupa distribuiranih baterijskih spremnika na tržištu električne energije“.



C6
DISTRIBUCIJSKA MREŽA I DISTRIBUIRANA
PROIZVODNJA

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	mr. sc. DAVOR MIŠKOVIĆ
TAJNIK:	TOMISLAV BARIČEVIĆ, dipl. ing. el.
STRUČNI IZVJESTITELJIS:	mr. sc. DAVOR MIŠKOVIĆ
	TOMISLAV BARIČEVIĆ, dipl. ing. el.



Preferencijalne teme studijskog odbora C6 za 13. Savjetovanje bile su:

1. Integrirano planiranje uz uvažavanje transformacije distribucijskih mreža u aktivne sustave.
2. Energetska infrastruktura urbanih mreža.
3. Mikromreže i off-grid hibridni sustavi.

Za 13. Savjetovanje HRO CIGRE' Studijski odbor C6 – Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja prispjele su 22 prijave referata, 18 ih je predano u roku, te su svi pozitivno recenzirani i prihvaćeni. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako:

Preferencijalna tema	Prihvaćeni broj referata
Integrirano planiranje uz uvažavanje transformacije distribucijskih mreža u aktivne sustave	9
Energetska infrastruktura urbanih mreža	5
Mikromreže i off-grid hibridni sustavi	4

RAD GRUPE

Rad SO C6 odvijao se je drugog dana savjetovanja u jutarnjem terminu, a broj prisutnih kretao se između 30 i 70. Od ukupno 18 referata, 16 ih je prezentirano (autori dva referata nisu došli na savjetovanje), a dva su rada bila studentska. Uvodno je naglašeno, da se recenzijama autorima želi ukazati, na područje djelovanja studijskog odbora, a to su metode i procjene utjecaja novih distributivnih mreža koje utječu na strukturu i pogon sustava, rasprostranjenost distribuirane proizvodnje, korištenje postupaka za akumuliranje energije i upravljanje vršnim opterećenjem; ruralna elektrifikacija.

PREFERENCIJALNA TEMA: INTEGRIRANO PLANIRANJE UZ UVAŽAVANJE TRANSFORMACIJE DISTRIBUCIJSKIH MREŽA U AKTIVNE SUSTAVE

Radove iz preferencijalne teme 1 podijelili smo u tri grupe i svakoj grupi odredili vodeći referat

Grupa 1 – vođenje

“vodeći” referat: Radislav Gulam, Robert Kosor, Zoran Baljkas, Anđelko Tunjić i Igor Đurić. Regulacija napona na 30 kV naponskoj razini u TS 220/110/30 kV Bilice ovisno o opterećenju.

Referat je prezentirao Radislav Gulam u predviđenom vremenu od 20 minuta.

Preostala 3 referata prezentirali su Martin Bolfek, Mirna Gržanić i Rade Čađenović u dozvoljenom vremenu od po desetak minuta. U diskusije su se uključivali: Tunjić, Sinjerić, Zidar, Skok, Capuder, Bolfek.

Grupa 2 – planiranje

“vodeći” referat: Anamarija Antonić, Vitomir Komen, Tibor Dolenc i Toni Dropulic. Primjena visokotemperaturnih vodiča u distribucijskoj mreži. Referat je prezentirala Anamarija Antonić u trajanju od 10 minuta. Preostala 2 referata prezentirali su: Tomislav Baričević i Hrvoje Opačak, dok autori referata C6-08_133 nisu došli na Savjetovanje.

Grupa 3 – vođenje / planiranje

Referat: Marko Poljak, Davorin Brkić, Srđan Žutobradić i Lahorko Waggmann. Sudjelovanje Hrvatske u izradi šestog izvješća o usporedbi kvalitete opskrbe. Referat je prezentirao Marko Poljak u predviđenom vremenu od 20 minuta. U diskusiji su sudjelovali: Vidović i Mišković.

PREFERENCIJALNA TEMA: ENERGETSKA INFRASTRUKTURA URBANIH MREŽA

Za ovu je temu primljeno 5 radova i svi su pozitivno recenzirani. Vodeći referat autora: Matija Zidar, Ninoslav Holjevac, Ivan Pavić, Dalibor Jakšić, Tomislav Radočaj i Igor Kuzle, pod naslovom: INTEGRACIJA INFRASTRUKTURE ZA PUNJENJE ELEKTRIČNIH VOZILA U DISTRIBUCIJSKU MREŽU KARLOVCA, prezentirao je Matija Zidar u trajanju od 15 minuta.

Preostale referate prezentirali su: Hrvoje Pandžić i Ivan Burul, dok autori referata C6-13_237 i C6-14_16 nisu došli na Savjetovanje.

PREFERENCIJALNA TEMA: MIKROMREŽE I OFF-GRID HIBRIDNI SUSTAVI

Za ovu temu primljena su i pozitivno recenzirana 4 rada. Vodeći rad autora: Ninoslav Holjevac, Tomislav Capuder i Igor Kuzle, pod naslovom: KOREKCIJSKO PLANIRANJE KRATKOROČNOG OPTIMALNOG POGONA JEDINICA S POMIČNIM HORIZONTOM FLEKSIBILNIH VIŠE-ENERGIJSKIH MIKROMREŽA, prezentirao je Ninoslav Holjevac u predviđenom trajanju od 20 minuta. Preostale referate prezentirali su: Mateo Jarak, Dario Markić i Ivan Cvrk. U diskusiji su sudjelovali: Vidović i Zmijarević.

Svi prezenter su se pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja, a kompletan je rad završio u predviđenom vremenu (od 8¹⁵ do 12³⁰, uz 30 minutnu stanku u 10 sati). Autori su na zanimljiv način iznosili većinu prezentacija, pa je uz gotovo svaki rad bilo pitanja i diskusije.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Za vrijeme Savjetovanja održane su dvije sjednice Studijskog odbora, jedna pripremna, dan uoči rada grupe, i jedna neposredno nakon završetka rada grupe na kojoj su predloženi zaključci ovog 13. Savjetovanja. Članovi studijskog odbora ocijenili su rad sesije vrlo kvalitetnim, a prijedlog je da se ubuduće, vodi evidencija o prisutnima s njihovim osnovnim podacima, kako bi se nakon zasjedanja - anketom putem e-maila, moglo zatražiti njihovo mišljenje o kvaliteti, poboljšanjima, prijedlozima i sl.

14. Savjetovanje održat će se 2017. godine, pa je zaključeno da se u idućih 6 mjeseci odrede preferencijalne teme za to savjetovanje, sa ciljem da se što je moguće više podudaraju sa „pariškim C6“, ali da ujedno budu moderne, pa čak i futurističke. Planirano je da se sljedeći sastanak SO C6 održi u veljači 2018., kada će se još jednom analizirati rad na 13. Savjetovanju, te će se predložiti teme za sljedeće Savjetovanje.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Za ovo 13. Savjetovanje pristigle su 22 prijave referata, izrađeno ih je 18, koliko ih je i pozitivno recenzirano. Na žalost autori čak tri referata nisu došli na Savjetovanje. Gotovo svi prezentirani referati pobudili su zanimanje slušatelja te se za većinu može reći da su dovoljno kvalitetni, a pojedini čak i iznimno zanimljivi. Na zadnjem sastanku u Šibeniku usuglasili smo se da je najkvalitetniji rad bio rad autora: Radislav Gulam, Robert Kosor, Zoran Baljkas, Anđelko Tunjić i Igor Đurić, pod naslovom: Regulacija napona na 30 kV naponskoj razini u TS 220/110/30 kV Bilice ovisno o opterećenju.

Termin rada grupe bio je idealan (drugi dan / utorak od 8 do 13), a također je ocijenjeno da je dobro imati pozvani referat – referat

nositelj (primijenjeno na 12. i 13. Savjetovanju), ali koji mora odskakati kako po kvaliteti, tako i po zanimljivosti. Prijedlog je da se i dalje rad organizira na ovaj način.

U pripremi 14. Savjetovanja potrebno je kroz rad studijskog odbora C6, na vrijeme animirati autore, pogotovo prema suvremenijim - futurističkim temama.

Na sljedećem sastanku SO C6, planiranom za veljaču, osim pokretanja aktivnosti za sljedeće Savjetovanje, potrebno je ponovno „novelirati“ članstvo studijskog odbora, zbog relativno velikog broja pasivnih članova, a pogotovo zbog u Šibeniku, iskazanog interesa za članstvo.



D1

ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I NOVE ISPITNE TEHNIKE

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNICA: dr. sc. DIJANA VRSALJKO

TAJNICA: VERONIKA HARAMIJA, dipl. ing.

STRUČNA IZVJESTITELJICA: BOŽENA MUSULIN, dipl. ing.



Preferencijalne teme studijskog odbora D1 na 13. savjetovanju HRO CIGRE bile su:

1. Novi i postojeći materijali za elektrotehniku i njihov utjecaj na okoliš
2. Dijagnostičke metode i podloge za njihovo razumijevanje
3. Postojeće i nove, nadolazeće tehnologije i ispitne tehnike, te njihov utjecaj na sustave

Za 13. savjetovanje pristiglo je 7 referata. Svi referati su recenzirani i prihvaćeni jer su sadržajno odgovarali karakteru savjetovanja i preferencijalnim temama, te predstavljaju doprinos razjašnjenju, rješavanju i praktičnoj primjeni problematike kojom se bavi SO D1. Dodatno, odabrana su 2 referata iz SO A2 (jedan studentski) za informaciju i diskusiju jer svojim sadržajem odgovaraju preferencijalnoj temi 2.

Stručni izvijestitelj 13. savjetovanja za SO D1 bila je Božena Musulin.

Referati su razvrstani prema preferencijalnim temama na slijedeći način:

PREFERENCIJALNA TEMA 1: 1 REFERAT

D1-01_S152

PREFERENCIJALNA TEMA 2: 4 REFERATA I 2 REFERATA IZ GRUPE A2 ZA DISKUSIJU

D1-02_S202 , D1-03_S188 , D1-04_S113, D1-05_S167

Iz grupe A2 su prihvaćeni za diskusiju referati A2-06_S176 i A2-07_S257

PREFERENCIJALNA TEMA 3: 2 REFERATA

D1-06_S283 i D1-07_S232.

RAD GRUPE

Rad SO D1 odvijao se drugog dana savjetovanja u poslije podnevnim satima, a broj prisutnih kretao se između 50 i 70. Nakon uvodnog pozdrava predsjednice i predstavljanja komisije, prezenter su obavješteni da je predviđeno vrijeme po radu 15 minuta. Zamoljeni su da se koncentriraju na pitanja recenzenata odnosno odgovore na iste. Riječ je predana Stručnom izvijestitelju koji je ukratko pročitao Izvješće i u nastavku rada dao kratku uvodnu riječ o svakom referatu te pročitao pitanja. Od ukupno 9 referata, svih 9 je prezentirano pri čemu su dva rada prezentirali koautori. Prezentacije i diskusije nakon istih odvijale su se prema navedenom redoslijedu:

PREFERENCIJALNA TEMA: NOVI I POSTOJEĆI MATERIJALI ZA ELEKTROTEHNIKU I NJIHOV UTJECAJ NA OKOLIŠ

D1-01_S152 Vlatka Matun, Ivanka Radić, Hrvoje Koprek, Viktor Učović
SVOJSTVA I UPOTREBA BRTVENIH MATERIJALA U TRANSFORMATORIMA

Rad je prezentirala autorica Vlatka Matun. Nije bilo dodatnih pitanja za diskusiju iz publike, no rad je ranije prezentiran kao informacija u SO A2 gdje je diskusija bila vrlo „živa“.

PREFERENCIJALNA TEMA: DIJAGNOSTIČKE METODE I PODLOGE ZA NJIHOVO RAZUMIJEVANJE

D1-02_S202 Veronika Haramija, Božena Musulin
PREGLED RAZVOJA I USPOREDBA RAZLIČITIH METODA KORIŠTENIH ZA PRIPREMU UZORAKA ZA DGA

Rad je prezentirala autorica Veronika Haramija. Postavljeno je nekoliko pitanja iz publike o granici detekcije i metodi / tumačenju rezultata na koje je autorica odgovorila. U diskusiji su sudjelovali: Haramija (KIET), Jaman (HOPS), Mikulecky (KIET), Šulc (KPT)...

D1-03_S188 Zoran Čeralinac, Tomislav Karažija
METODE OSIGURANJA KVALITETE PREVLAKA U SUSTAVU ZAŠTITE OD KOROZIJE

Rad je prezentirao koautor Tomislav Karažija. Postavljeno je nekoliko pitanja iz publike, koautor je odgovorio na njih iskazavši pri tome svoje mišljenje. Povala se rasprava oko metoda ispitivanja, sanaciji oštećenja prevlaka, materijalima, novim dostignućima na tom području. Diskusija se odvijala između publike koja je izražavala slaganje / neslaganje s pojedinim mišljenjima vezanim uz temu zaštite od korozije.

U diskusiji su sudjelovali: Karažija (KIET), Mrđa (KPT), Jakopović (DIST), Vrsaljko (KIET)...

D1-04_S113 Branka Jakopović, Ivan Krivačić, Ivanka Radić
PROCJENA STANJA TRANSFORMATORSKIH PREVLAKA I UTJECAJI NA NJIHOVO PROPADANJE

Rad je prezentirala autorica Branka Jakopović. Postavljeno je nekoliko pitanja na koje je autorica odgovorila u skladu s iskustvom i svojim mišljenjem. Povala se diskusija o metodama za procjenu stanja, metodama i provedbi sanacije, pri čemu su pojedinci podijelili svoje iskustvo. U diskusiji su sudjelovali: Jakopović (KDIST), Mrđa (KPT), Jaman (HOPS)...

D1-05_S167 Ivanka Radić, Vedran Maljković, Veronika Haramija, Marko Krainz
USPOREDBA DEGRADACIJSKIH PROCESA U TRANSFORMATORIMA U POGONU I MIROVANJU

Rad je prezentirala Ivanka Radić koja je u jednom trenutku riječ dala Veroniki Haramiji i zamolila da prezentira dio vezan uz ispitivanja ulja iz transformatora u pogonu. Rad je ranije prezentiran kao informacija u SO A2 te se kratka diskusija nastavila i u D1. Publika je dala osvrt na svoja iskustva. U diskusiji su sudjelovali: Mikulecky (KIET), Jaman (HOPS) i Gazivoda (KIET)...

Nakon pauze od 15 minuta, nastavljeno je s radom i u nastavku su prezentirana dva rada / informacije iz SO A2:

A2-06_S176 Siniša Gazivoda, Veronika Haramija, Igor Nuić, Dražen Balenović
LOCIRANJE I SANACIJA KVARA VN NAMOTA NA TRANSFORMATORU SNAGE 30 MVA

Rad je prezentirao autor Siniša Gazivoda. Kako je rad ranije prezentiran u grupi A2, postavljeno je samo jedno pitanje (Jaman) na koje je autor odgovorio.

A2-07_S257 Filip Mikulecky, Viktor Milardić
KVALITATIVNO MODELIRANJE INDEKSA POUZDANOSTI ENERGETSKIH TRANSFORMATORA

Rad je prezentirao Filip Mikulecky – studentski rad. Kako je rad ranije prezentiran u grupi A2 nije bilo pitanja iz publike, povala se kratka diskusija o temi i utjecajnim parametrima, broju potrebnih transformatora / podataka za obradu. Rad je pohvaljen od strane publike (Gazivoda, Vrsaljko) jer radi se o izuzetno zahtjevnoj i teškoj temi.

PREFERENCIJALNA TEMA: POSTOJEĆE I NOVE, NADOLAZEĆE TEHNOLOGIJE I ISPITNE TEHNIKE, TE NJIHOV UTJECAJ NA SUSTAVE

D1-06_S283 Domagoj Vrsaljko, Albina Lješćanin, Veronika Haramija
SPEKTROSKOPSKO ISTRAŽIVANJE STARENJA IZOLACIJSKOG ULJA

Rad je prezentirala koautorica Veronika Haramija. Postavljeno je nekoliko pitanja iz publike na koje je koautorica dala pojašnjenje i odgovorila. Povala se kratka diskusija, a u diskusiji su sudjelovali: Haramija (KIET), Mikulecky (KIET), Jaman (HOPS)...

D1-07_S232 Dijana Vrsaljko, Nebojša Gavrilov, Marija Vuković Domanovac
KONTROLA KVALITETE TERMOSTABILIZIRANOG IZOLACIJSKOG PAPIRA ODREĐIVANJEM SADRŽAJA DUŠIKA

Rad je prezentirala autorica Dijana Vrsaljko. Postavljena su pitanja i povala se diskusija vezana uz kvalitetu papira (nekad, danas) i termostabilizirani papir, stanje na tržištu, usporedbu ispitnih metoda, kriterije i garantirane vrijednosti, zahtjeve kupaca. Autorica je odgovorila na pitanja. Prodiskutirala su se i podijelila iskustva i mišljenja. U diskusiji su sudjelovali: Klapan (DIST), Mikulecky (KIET), Musulin (KIET), Jaman (HOPS), Šulc (KPT), Vrsaljko (KIET)...

Svi prezenter su se pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja niti diskusija. Autori i koautori su na zanimljiv način prezentirali svoje radove te je uz svaki rad bilo pitanja i diskusije. Rad grupe SO D1 završio je u 18 h nakon čega je uslijedio sastanak SO.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA

Za vrijeme Savjetovanja održane su dvije sjednice Studijskog odbora, jedna pripremna, dan uoči rada grupe, i jedna neposredno nakon završetka rada grupe. Članovi studijskog odbora ocijenili su rad grupe vrlo kvalitetnim.

3. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Za 13. savjetovanje pristiglo je 7 prijava referata i kasnije 7 referata koji su svi prihvaćeni. Dodatno, odabrana su dva rada iz SO A2 kao informacija. Bile su zastupljene sve tri preferencijalne teme, što već dugo nije bio slučaj, te je zaključeno da ih nije potrebno mijenjati za 14. savjetovanje. Ukupno je prezentirano 9 radova.

Radovi su, prema mišljenju recenzenata, dobili prosječnu ocjenu (3,7) te se može zaključiti da je ostalo nedorečenosti u radovima, čime su stvoreni uvjeti za kvalitetnu i poučnu diskusiju i aktivno sudjelovanje članova grupe i sudionika kongresa.

Iz svega navedenog može se zaključiti da je SO D1 ispunio svoju zadaću u povezivanju stručnjaka i razmjeni mišljenja i iskustava.

Termin rada grupe bio je idealan (drugi dan, nakon SO A2), što je utjecalo na broj sudionika. Prijedlog je da se i dalje rad organizira na ovaj način te da se pokuša ostvariti bolja suradnja s drugim SO kojima su elektrotehnički materijali i nove nadolazeće ispitne tehnike interesantni (npr. A1, B1 i dr.).



D2

INFORMACIJSKI SUSTAVI I TELEKOMUNIKACIJE

IZVJEŠTAJ O RADU

PREDSJEDNIK:	dr. sc. STJEPAN SUČIĆ
TAJNIK:	MARIO JAVOROVIĆ, dipl. ing. el.
STRUČNI IZVJESTITELJI:	dr. sc. STJEPAN SUČIĆ
	MARIO JAVOROVIĆ, dipl. ing. el.



UVOD

Za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ određene su sljedeće preferencijalne teme:

1. Nova ICT rješenja za vođenje elektroenergetskog sustava (moderna rješenja arhitekture sustava vođenja)
2. Sigurnost informacijskih sustava u centrima i elektroenergetskim objektima
3. Telekomunikacijske mreže, usluge i tehnologije
4. ICT platforme (informacijski sustavi) za prikupljanje, obradu i razmjenu mjernih i obračunskih podataka
5. Komunikacijska arhitektura za IP zasnovane aplikacije u elektroenergetskim objektima
6. Napredne elektroenergetske mreže (nove tehnologije i rješenja)
7. Postojeći tehnički sustavi - revitalizacija, održavanje i iskustva

Ukupno je prihvaćeno i recenzirano 11 referata od kojih 1 nije bio prezentiran. Raspodjela referata po preferencijalnim temama je ostvarena na sljedeći način:

Tema 1: D2-01 D2-02, D2-07

Tema 2:

Tema 3:

Tema 4: D2-11

Tema 5: D2-03

Tema 6: D2-05, D2-06, D2-08, D2-09

Tema 7: D2-04, D2-10

Vrlo aktualna preferencijalna tema 6 obrađena je s četiri referata, što podržava opći dojam kako je razvoj Smart Grid rješenja u zamahu.

Očekivano veliki interes pobudila je preferencijalna tema 7, kroz koju se razmatraju iskustva stečena kroz projekte modernizacije i održavanja postojećih sustava. Navedeno potvrđuje pojačanu dinamiku rekonstrukcija sekundarnih sustava u postrojenjima elektroenergetskog sustava. Nove tehnologije omogućuju visoku funkcionalnost informacijskih sustava i jednostavniju implementaciju u postojeća okruženja.

Preferencijalne teme 4 i 5 su je obrađene jednim referatom koji se bavi daljinskim pristupom uređajima sekundarnog sustava u elektroenergetskim objektima. Prelazak na IP komunikacijsku platformu u procesnom okruženju omogućava operatorima praktički neograničene mogućnosti raspolaganja podacima, ali se pred tehnička rješenja postavlja izazov da potrebe korisnika pomire s nužnim mehanizmima mrežne sigurnosti.

IZVJEŠĆE O RADOVIMA

PREFERENCIJALNA TEMA 1: NOVA ICT RJEŠENJA ZA VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA (MODERNA RJEŠENJA ARHITEKTURE SUSTAVA VOĐENJA)

D2-01 Tomislav Stupić, Ana Kekelj, Tomislav Šesnić, Ante Previšić
PODIZANJE ISPITNOG I RAZVOJNOG SUSTAVA ZA POTREBE TESTIRANJA NOVIH FUNKCIJA NA SCADA/EMS/AGC SUSTAVIMA HOPS-a

Članak prezentira razloge za kreiranje QA sustava, postavljanje QA sustava, te načine korištenja. Potreba za QA sustavom je uvjetovana čestim promjenama zakonske regulative, te doradama sustava i modela. QA sustav je kreiran da bude kopija sustava u NDC-u te su korišteni isti operativni sustav, SCADA programi i zakrpe. Dodatni programi su korišteni za sinkronizaciju podataka između NDC i QA sustava. Predstavljena su ograničenja QA sustava koja proizlaze iz sigurnosti upravljanja (npr. nemogućnost izdavanja komandi). Upotreba QA sustava omogućava provjeru izmjena u testnom okruženju čime se smanjuje vrijeme potrebno za promjenu i povećava sigurnost korisnika sustava.

Pitanja za diskusiju:

1. Preporučeni način rada za provjeru velikih izmjena u EMS modelu.
2. Preporučeni način rada za provjeru izmjena na AGC sustavu.
3. Navedite dosadašnja iskustva i primjere korištenja QA sustava.
- 4.

D2-02 Tomislav Stupić, Boris Brestovec, Božidar Jovanović, Ivica Maslač, Nikola Tokić, Boris Blažević
IMPLEMENTACIJA SUSTAVA DALJINSKOG VOĐENJA DISTRIBUTIVNOG ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA JP EP HZHB MOSTAR BIH

Članak prezentira uvođenje SCADA sustava u Javno poduzeće Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne. Predstavljen je opseg projekta po cjelinama SCADA/DMS (nadzor i upravljanje, te ostale funkcionalnosti), te OMS sustav za podršku operativnih aktivnosti otklanjanja kvara, održavanja i izgradnje. Dodatno se implementira sustav automatizacije postrojenja koja do sada nisu bila pod nadzorom, te telekomunikacijski sustav.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koji način se implementira sigurnosna politika?
2. Kako su povezani dislocirani pogoni na SCADA/DMS/OMS sustav?
3. S kojim se ostalim sustavima se povezuje SCADA/DMS/OMS sustav?
4. Koji su komunikacijski protokoli predviđeni i koji se sustavi koriste za konvertiranje protokola ukoliko postoji potreba?

D2-03 Jadran Franotović, Mirko Bižaca, Dejan Fabris
INTEGRACIJA SUVREMENIH MREŽNIH RJEŠENJA U KOMUNIKACIJSKI SUSTAV HŽ INFRASTRUKTURE

Referat opisuje tranziciju sa SDH na primjenu MPLS-TP tehnologije kroz izvedbu dijela projekta ugradnje sustava za grijanje skretnica u kolodvorima.

Opisana je tehnologija te uglavnom njene prednosti, uz način tranzicije kroz redundantnu mrežnu infrastrukturu.

Pitanja za diskusiju:

1. Usporedba price/performance dvije tehnologije (SDH i MPLS-TP) s pretpostavkom kao da su obje u zenitu/zrelosti primjenjivosti.

2. Koliko je trajao ili će ukupno trajati životni vijek (trajanje primjene) SDH opreme na HŽI-u? Hoće li toliko ili dulje trajati nova tehnologija?
3. Koliko se opterećenje očekuje? Kolike su rezerve i da li bi nova mrežna infrastruktura mogla služiti i nekim drugim servisima/korisnicima?

D2-04 Ivan Sekso Telento

UZ SEDAMDESETU GODIŠNJICU PRONALASKA TRANZISTORA

Pronalaskom tranzistora pred sedamdeset godina (1947.) počinje moderna era poluvodičke elektronike koja će imati ključnu ulogu u razvoju informacijskih sustava, telekomunikacija itd. U ovom radu dana je kratka povijest prvog tranzistora ili pojačala električkog signala izvedenog u čvrstom stanju. Objašnjeni su razlozi napuštanja tehnologije vakuumskih cijevi i prihvaćanja poluvodičkih komponenata. Naglašena je uloga telekomunikacija, preciznije telefonije u ovoj tehnološkoj transformaciji

Pitanja za diskusiju:

1. Razvoj energetske elektronike i HVDC tehnologije
2. Uloga Fairchilda i povijest stvaranja današnje Silicijske doline (»Fairchildren« kompanije)
3. Budućnost razvoja poluvodičkih i sličnih elemenata (ograničenja minijaturizacije i radne frekvencije, Mooreov zakon, novi poluvodički materijali, 3D poluvodiči, memristori, optički tranzistori itd...)

D2-05 Željko Štefan, David Vuco, Ivan Strnad

APLIKACIJA ZA PRIKAZ PROCESNIH PODATAKA NA MOBILNIM UREĐAJIMA - mCPS

Referat na primjeren i kvalitetan način opisuje arhitekturu i način funkcioniranja aplikacije za prikaz procesnih podataka na mobilnim uređajima za potrebe Centra proizvodnje Sjever.

Opisanom aplikacijom je u cijelosti obuhvaćen vrijedan tehnološki iskorak ka primjeni mobilnih aplikacija pri upravljanju procesima posebice elektroenergetskim sustavima.

Za očekivati je nova, tehnološki uzbudljiva i poslovno korisna rješenja kroz buduće faze razvoja aplikacije kako za istog korisnika tako i za nove korisnike i primjene.

Pitanja za diskusiju:

1. Imate li povratnu informaciju sa terena, tj. kakva su iskustva korisnika, posebice managementa prilikom korištenja aplikacije u smislu dobivanja poslovne korisnosti spram do sada dostupnih aplikacija?
2. Postoje li prijedlozi korisnika ili autora za buduće nadogradnje mobilne aplikacije kojima bi se dodatno unaprijedilo upravljanje CPS-ovim procesima?
3. Koje su prednosti i razlozi za mobilnu aplikaciju pred web aplikacijom (npr HTML5 sa »responsive« dizajnom)?
4. Kolika je pažnja prilikom implementacije na zadovoljenju sigurnosnih standarda? Tko može pristupiti web servisima? Je li na intrawebru dovoljan neautorizirani http pristup? Je li planirano ili provjereno da mobilna aplikacija posjeduje sigurnost kakvu propisuje Google?
5. Ako je izrađena mobilna aplikacija za Android i Windows Phone kada se može očekivati aplikacija za iPhone ili postoje razlozi zašto iPhone aplikacija nije potrebna?
6. Gdje vidite mogućnosti primjene i korisnost ove mobilne aplikacije uz nužne prilagodbe za upravljanje procesima posebice za upravljanje i nadzor elektroenergetskog sustava. I postoji li ideja za dvosmjernom komunikacijom, npr. slanjem komandi, u budućnosti

D2-06 Dario Pevec, Jurica Babić, Vedran Podobnik

RADNI OKVIR ZA PROŠIRENJE INFRASTRUKTURE PUNIONICA ELEKTRIČNIH AUTOMOBILA ZASNOVAN NA PODACIMA IZ STVARNOG SVIJETA

Referat obrađuje izgradnju punionica s aspekta analize odnosno korisničke potražnje. Članak je primjenjiv u kontekstu vlasnika punionica - međutim jedan od često tehnički ograničavajućih faktora za širu izgradnju punionica u ovom tekstu ipak nije dotaknut: to je elektrodistribucijska mreža. Članak, ukratko, pretpostavlja da je kompletna energetska infrastruktura ravnomjerno dostupna.

Kod izgradnje mreže punionica postoje dva tipa pristupa. Jedan je njemački pristup gdje je zadaća operatora distribucijskog sustava izgraditi i brinuti se za mrežu »no matter what«. Sami operateri su vlasnici »hardvera« punionica i oni odlučuju gdje će biti. Drugi princip je tzv. talijanski gdje mreža operatera punionica radi na hardveru čiji je jedini vlasnik ENEL, dakle punionice su dio infrastrukture o čijem se postavljanju brine operater mreže. U Hrvatskoj, po svemu sudeći, model će biti sličniji njemačkom budući da su raznorodne punionice u punom vlasništvu operatera. S te strane jedina razmjerno velika kritika radu je nerazmjernost detalja kojim je obrađena »socijalni« dio tematike, tehnike za predviđanje i slično - dok se na ovaj tehnički (elektroenergetski) autori nisu pobliže osvrnuli. Referat je svakako vrijedan kao primjer komplementarnog pristupa i obrade - međutim od autora bi trebalo očekivati očitovanje vezano za situaciju u mreži - ne samo sa planske već i sa operativne strane.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako se u model može uključiti eventualna financijska ili realna tehnička nemogućnost izgradnje punionica na određenoj optimalnoj lokaciji?
2. Model je građen za operatera i vlasnika punionica - no može li se ovakav model ili neka njegova izvedenica iskoristiti i za planski pristup izgradnji distribucijske mreže?
3. U tehničkom smislu, ekvivalent opskrbljivača električnom energijom za vlasnike električnih vozila bit će entitet »agregatora« koji će agregirati zajedničku potražnju za energijom svojih klijenata. Mogu li autori predvidjeti uporabu ovog alata u operativnom (day ahead) planiranju rada agregatora koji posluje na veleprodajnom tržištu električne energije?

D2-07 Suzana Javornik Vončina, Ana Kekelj, Snježana Čujić Čoko

RAZMJENA PODATAKA IZMEĐU KORISNIKA I OPERATORA PRIJENOSNOG SUSTAVA ZA POTREBE SUSTAVA DALJINSKOG VOĐENJA

Operator sustava je odgovoran za neprekidan nadzor i upravljanje mrežom u stvarnom vremenu. Kako bi uspješno obavljao taj zadatak, mora osigurati uvid u trenutno stanje sustava prikupljanjem podataka u stvarnom vremenu. Operator sustava su također potrebne informacije o stanju povezanih mreža. Iz navedenog razloga su neophodna sigurna i pouzdana komunikacijska sučelja za dvosmjernu razmjenu informacija s korisnicima mreže.

Ovaj referat daje pregled specifičnih zahtjeva i potreba Hrvatskog operatora prijenosnog sustava po pitanju razmjene podataka s korisnicima prijenosne mreže. Autori su u prvom dijelu referata dali pregled obveza koje po operatora prijenosnog sustava proizlaze iz važećih zakona, pravilnika i regulative Europske unije. U drugom dijelu referata objašnjen je skup podataka koje korisnici dostavljaju operatoru prijenosnog sustava kao i tehnički uvjeti koje im operator propisuje vezano uz njihovo dostavljanje.

Pitanja za diskusiju:

1. U članku spominjete da se uredbom Europske komisije predviđa središnje prikupljanje i objava podataka za potrebe tržišta električne energije. Koji bi subjekt u Hrvatskoj trebao biti zadužen za razvoj i održavanje centralne platforme za razmjenu podataka (data huba)? Možete li navesti primjere i iskustva europskih zemalja gdje je implementirana centralna platforma?
2. Kako se integracija sve većeg broja distribuiranih izvora energije odražava na razmjenu podataka s operatorom distribucijskog sustava?
3. Koji komunikacijski protokoli se primjenjuju za razmjenu podataka s korisnicima? Opišite kada se preferira korištenje svakog od navedenih?
4. Kako se potreba za razmjenom podataka odražava na informacijsku sigurnost operatora? Koje standarde i mehanizme HOPS implementira kako bi povećao razinu kibernetičke sigurnosti sustava koji sudjeluju u razmjeni podataka s korisnicima?
5. Kakva su iskustva operatora prijenosnog sustava s raspoloživošću i točnošću podataka koji pristižu od strane korisnika?

D2-08 Hrvoje Keserica, Tomislav Capuder, Stjepan Sučić

RAZVOJ IEC 61850 KOMUNIKACIJSKOG MODELA PRIMJENOM XMPP POSREDNIČKE PLATFORME

U ovom članku pokazane su prednosti primjene norme IEC 61850 zajedno sa mogućnošću korištenja posredničke tehnologije XMPP te na koji način je olakšano ubrzano uvođenje novih upravljačkih arhitektura poput virtualnih elektrana i mikromreža. Dodatno, prikazani su rezultati ispitivanja prototipske implementacije sustava u ovisnosti o različitim postavkama komunikacijske infrastrukture i tipa aplikacijske komunikacije koja se koristi za upravljanje sa DIE..

Pitanja za diskusiju:

1. Kada se očekuje izdavanje službene verzije IEC 61850-8-2 standarda?
2. Da li postoje komercijalne implementacije i projekti koji koriste XMPP platformu?
3. Da li je moguće koristiti FER serijalizaciju?

D2-09 Miro Antonijević, Stjepan Sučić, Hrvoje Keserica

NAPREDNA VIZUALIZACIJA TEHNOLOGIJOM MIJEŠANE STVARNOSTI AUTOMATIZACIJE U TRAFOSTANICAMA KORISTEĆI IEC 61850 STANDARDE

Ovaj izuzetan uradak reflektira iterativne napore autora da primjenom najnovije tehnologije razviju i lokalnom tržištu prilagode najmodernija tehnološka dostignuća koja mogu značajno unaprijediti procese za upravljanje i nadzor transformatorskih stanica. Referat na primjeren i kvalitetan način opisuje način i faze razvoja prototipa te mogućnosti upotrebe aplikacije za pomoć u uobičajenim procesima i aktivnostima održavanja unutar transformatorskih stanica primjenom tehnologije proširene i miješane stvarnosti. Opisanim prototipom u potpunosti je ostvaren značajan tehnološki iskorak ka primjeni tehnologije proširene i miješane stvarnosti pri upravljanju procesima u transformatorskim stanicama. Za očekivati je nova, tehnološki uzbudljiva i poslovno korisna rješenja kroz buduće faze razvoja prototipa.

Pitanja za diskusiju:

1. Imate li iskustva i sa Googleovim MobileVision QR code API funkcijama i kakve je rezultate pokazao?
2. Jeste li razmatrali mogućnost korištenja »natural feature tracking« markera (kombinirano sa QR) i zašto?
3. Je li moguće napraviti aplikaciju kojom bi se obuhvatila na uniforman način pokrivenost cijelog sustava održavanja npr. jedna aplikacija za cijeli HEP ODS i sve pripadajuće objekte ne nužno ovisno o SCADA-ma u trafostanicama i kako ?
4. Jeste li prilikom evaluacije isprobali više tehnologija proširene stvarnosti i temeljem čega ste se odlučili za Vuforia, a ne npr. za ARToolkit ili OpenCV (čime bi zadržali otvorenost, neovisnost o proizvođaču)?
5. Postoje li ograničenja primjenom Vuforie (količina, cijena) koja može bitno utječu na poslovni model i/ili poslovni slučaj? Koliko maksimalno markera može biti u bazi podataka ? Prepoznavanje se obavlja u Vuforia cloudu ili na lokalnom uređaju ?
6. Temeljem čega ste se odlučili za Microsoft Hololens i da li vidite mogućim primjenu Daqri Smart Helmet, Epson Moverio BT-2200 i sl.
7. Koje sve moguće smjerove razvoja ovog prototipa vidite u bliskoj budućnosti?

D2-10 Ivana Kolman, Jelena Mihajlović, Stjepan Sučić

RAZVOJ OPC DA SERVERA ZA POTREBE APLIKACIJA U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

U referatu se opisuje razvoj standardnog industrijskog OPC DA sučelja u SCADA sustavu ProzaNet. Radi se o normi koja omogućava razmjenu podataka u industrijskim okruženjima. Dan je općeniti pregled OPC norme s naglaskom na OPC DA sučelje te opisani COM objekti i sučelja koja oni implementiraju. Također je opisana i konkretna implementacija sučelja na sustavu ProzaNET..

Sam proces implementacije navedenog sustava je u tijeku, a obzirom na nužnost praćenja promjena u zahtjevima koje donosi tržište električne energije, proces se vodi agilnim metodama razvoja.

Pitanja za diskusiju:

1. Na koja ste ograničenja naišli kod implementacije sučelja u stvarnom okruženju. Koliko je najviše točaka ispitano za razmjenu i s kojom frekvencijom slanja?
2. U kojim slučajevima predlažete korištenje OPC DA za razmjenu podataka u odnosu na ostale norme (npr. IEC 61850, IEC 60870-5)?
3. Koje su prednosti/unaprjeđenja OPC UA u odnosu na OPC Classic

D2-11 Marko Curić, Ivan Krapić, Tomislav Šiptar, Danijel Krapinec, Đani Kosor

NOVA KONCEPCIJA RAZGRANIČENJA HEP PROIZVODNJE I HOPS-a NA 4 HIDROELEKTRANE PUTEM MEĐURAČUNALNE KOMUNIKACIJE

Referat govori o tipičnom rješenju koje se standardno koristi u prenošenju informacija iz procesa proizvođača u proces HOPSa - IEC60870-5-104 komunikacijskim protokolom. Tehnički je referat korektan i uglavnom govori o realiziranom rješenju tehničkog problema uz savjete za ispravno puštanje u pogon takvih sustava..

Pitanja za diskusiju:

1. Pojasniti da li se ispitivanje signala na terenu moglo izvršiti i simulacijom signala u OPC poslužitelju ukoliko se pretpostavi da su signali iz postrojenja do SCADA sustava tj. OPC poslužitelja prethodno ispitani?
2. Kojim protokolom se uspostavila direktna veza HE Orlovac s poslužiteljem u mrežnom centru?
3. Kolika je brzina pristizanje signala u centar i kako su vremenski označeni signali koji dolaze u mrežni centar?

