

12.

SAVJETOVANJE HRO CIGRÉ

Šibenik
8. — 11. studenoga 2015.

IZVJEŠTAJ O RADU



12. savjetovanje HRO CIGRÉ

IZVJEŠTAJ O RADU

Udruga HRO CIGRÉ je od 8. — 11. studenoga 2015. godine u hotelu Ivan/Solaris Beach Resort u Šibeniku održala svoje 12. savjetovanje. Na Savjetovanju se tijekom četiri dana okupilo preko 800 stručnjaka za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije. Registrirana su 603 sudionika iz zemlje i inozemstva. Rasprava o 229 referata održala se u 15 grupa u skladu s preferencijalnim temama za ovo Savjetovanje. 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.

Po općoj ocjeni sudionika rad na 12. savjetovanju HRO CIGRÉ bio je odlično organiziran i vrlo uspješan.



HRVATSKA PREDsjedNICA
KOLINDA GRABAR-KITAROVIĆ



MINISTARSTVO GOSPODARSTVA



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

KOLINDA GRABAR–KITAROVIĆ, predsjednica Republike Hrvatske
IVAN VRDOLJAK, dipl. ing., ministar, Ministarstvo gospodarstva 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 CIGRÉ
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.
NIKOLA RUKAVINA, dipl. ing., direktor, HEP–PROIZVODNJA d.o.o.
ŽELJKO ŠIMEK, dipl. ing., direktor, HEP–OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG 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
PAŠKO VELA, predsjednik Uprave, DALEKOVOD d.d., Zagreb
STEFFEN DRAUSNIGG, 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
BOJAN SMILJAN, dipl. ing., direktor, BRUTON d.o.o., Zagreb
FRANJO ŠALOVARDA, dipl. ing., direktor, DEKOD telekom d.o.o., Zagreb
BORIS KAURLOTO, direktor, ELEKTRO MERKUR d.o.o., Rijeka
DARKO KOS, dipl. ing., ELEKTROPARTNER d.o.o., Zagreb
RUĐER FRIGANOVIĆ, direktor Društva, ELKA d.o.o., Zagreb
JOSIP BOŠNJAK, dipl. ing., direktor, ENCRON d.o.o., Zagreb, zastupstvo u Hrvatskoj za Tyco Electronics Raychem GmbH
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 DOBRESKU, direktor, PHOENIX CONTACT d.o.o., Zagreb
MLADEN PERKOV, dipl. ing., direktor, PRO INTEGRIS d.o.o., Zagreb
IZABELA KORICA, generalna direktorica, ROXTEC d.o.o., Zagreb
DARKO LOPOTAR, dipl. ing., generalni direktor, SCHNEIDER ELECTRIC d.o.o., Zagreb
MLADEN FOGEC, predsjednik Uprave i FRANK MICHAEL SENNE, član Uprave, SIEMENS d.d., Zagreb
IVO NOVAKOVIĆ, dipl. ing., direktor, TECTRA d.o.o., Zagreb

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Predsjednik:

doc. dr. sc. ZORAN KOVAČ

Članovi:

dr. sc. BOŽIDAR FILIPOVIĆ–GRČIĆ

GORDAN MIROŠEVIĆ, dipl. ing.

JOSIP ŠTUDIR, dipl. ing.

IRENA TOMIŠA, dipl. oec.



SPONZORI

Rad na 12. savjetovanju HRO CIGRE podržalo je 26 tvrtki:

1. ZLATNI SPONZOR: KONČAR Elektroindustrija d.d., Zagreb
2. BRONČANI SPONZOR: DALEKOVOD d.d., Zagreb
3. SPONZOR GRUPE C2: ABB d.o.o., Zagreb
4. SPONZOR GRUPE B1: BRODOMETALURGIJA d.o.o., Split
5. SPONZOR GRUPE C6: ELOB ELEKTROOBJEKTI d.o.o., Zagreb
6. ARIES d.o.o., Zagreb
7. BRODOMERKUR d.d., Split
8. BRUTON d.o.o., Zagreb
9. DEKOD telekom d.o.o., Zagreb
10. ELCON d.o.o., Varaždin
11. ELEKTRO MERKUR d.o.o., Zagreb
12. ELEKTROPARTNER d.o.o., Zagreb
13. ELKA d.o.o., Zagreb
14. ENCRON d.o.o., Zagreb — zastupstvo u Hrvatskoj za Tyco Electronics Raychem GmbH
15. IEL d.o.o., Zagreb
16. METAL PRODUCT d.o.o., Zagreb–Odra
17. MULTISOFT d.o.o., Zagreb
18. OMIKO d.o.o., Zagreb
19. PHOENIX CONTACT d.o.o., Zagreb
20. POKER d.o.o./MEGGER, Zagreb
21. PRO INTEGRIS d.o.o., Zagreb
22. RITTAL d.o.o., Zagreb
23. ROXTEC d.o.o., Zagreb
24. SCHNEIDER ELECTRIC d.o.o., Zagreb
25. SIEMENS d.d., Zagreb
26. TECTRA d.o.o., Zagreb

Većina sponzora je imala svoj izlagački prostor (ukupno 22 izlagača) 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 hotelu *Ivan* koji su većinom pohvalili organizaciju skupa i odabir Šibenika kao destinacije. Sponzorska predavanja održale su tvrtke Končar, ABB, Dalekovod, Brodometalurgija i Schneider Electric.

KONČAR

ZLATNI SPONZOR



BRONČANI SPONZOR



SPONZOR GRUPE C2



SPONZOR GRUPE B1



ELEKTROOBJEKTI d.o.o.

SPONZOR GRUPE C6

SIEMENS

Schneider
Electric



PROINTEGRIS
INŽENJERING



Tectra

BRUTON

ElektroPARTNER



OMIKO



DEKOD



Pioker d.o.o. ZAGREB	OVLASTENI ZASTUPNIK
Megger	SebaKMT A member of Megger Group



OPĆE INFORMACIJE

u organizaciji HRO CIGRE i SMARTGRIDS HR Održan je okrugli stol pod nazivom:
Odziv potrošnje — potrebe, zahtjevi, mogućnosti.

S obzirom da SO B4 nije bio zastupljen s referatima organizirao je predavanja tvrtki ABB i SIEMENS pod zajedničkim naslovom
"Napredne metode kompenzacije jalove snage u EES-u":

ABB: *Dinamička kompenzacija jalove snage u EES-u*

SIEMENS: *Ključni kriteriji u dizajnu paralelne kompenzacije — FACTS Portfolio.*

Održano je i predavanje pod naslovom *Nove tehnologije vodiča HTLS — CTC.*

Za sudionike Savjetovanja organiziran je tehnički posjet u HE MILJACKA kojem je nazočilo 175 sudionika

OTVORENJE SAVJETOVANJA

Svečano otvorenje Savjetovanja održano je u nedjelju, 8. studenoga 2015. godine u kongresnoj dvorani *Kornati* hotela *Ivan/Solaris* u Šibeniku.

Protokol je vodio glavni tajnik dr. sc. Božidar Filipović-Grčić.

U uvodnom dijelu skupu se obratio predsjednik Organizacijskog odbora doc. dr. sc. Zoran Kovač.

12. 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
- Član Upravnog odbora BHK CIGRÉ — Husnija Ferizović
- Predstavnik SEERC-a — prof. dr. Maks Babuder
- Član Uprave HOPS-a — Zdeslav Čerina, dipl. ing. el.
- Predsjednik Uprave HEP-a — Perica Jukić, dipl. ing. stroj.
- Predsjednik Upravnog vijeća HERA-e — Tomislav Jureković, dipl. ing. stroj.
- Tajnik Vijeća za energetiku HAZU — doc. dr. sc. Mladen Zeljko
- Izaslanik predsjednice RH KG-K — prof. dr. sc. Željko Garača, dekan Ekonomskog fakulteta, Split

U sklopu svečanog otvorenja gospođa Bente Hagem održala je pozvano predavanje *ENTSO-E Vision Package*. Dolazak i predavanje gdje Hagem na otvorenje skupa velika je čast i privilegija za HRO CIGRÉ i sve sudionike koji su iz prve ruke doznali novosti vezane za energetske smjernice EU.

Budući da se tijekom Savjetovanja okuplja i najveći broj članova naše udruge po završetku svečanog otvorenja održana je redovna Skupština HRO CIGRÉ.

XVI. REDOVNA SKUPŠTINA HRO CIGRÉ

XVI. redovna Skupština HRO CIGRÉ održana je u nedjelju 8. studenoga 2015. godine sa sljedećim dnevnim redom:

1. Imenovanje zapisničara i dva ovjervitelja zapisnika XVI. redovne sjednice Skupštine HRO CIGRÉ
2. Usvajanje zapisnika XV. izvanredne sjednice Skupštine HRO CIGRÉ
3. Izvješće predsjednika o radu HRO CIGRÉ
4. Dodjela priznanja HRO CIGRÉ
5. Razno

Skupštinu je vodio predsjednik dr. sc. Miroslav Mesić.

Po završetku svečanog otvorenja 12. savjetovanja i Skupštine u organizaciji HRO CIGRÉ u hotelu *Ivan/Solaris* održan je prigodni koktel dobrodošlice za sve uzvanike i sudionike Savjetovanja.







A1 **ROTACIJSKI STROJEVI**

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik: **MARIO BRČIĆ, dipl. ing.**

Tajnik: **VLADIMIR POLJANČIĆ, dipl. ing.**

Stručni izvjestitelji: **prof. dr. sc. DRAGO BAN, dipl. ing.**

prof. dr. sc. DAMIR ŽARKO, dipl. ing.

MARIJAN PETRINIĆ, dipl. ing.



UVOD

Na 11. savjetovanju HRO CIGRÉ, održanom u Cavtatu od 10. — 13. studenoga 2013. godine, Studijski odbor A1 je za 12. savjetovanje usvojio 4 preferencijalne teme.

1. Razvoj, gradnja i revitalizacija generatora i motora velikih snaga za proizvodnju električne energije
2. Pogonska iskustva i održavanje strojeva i elektromotornih pogona u uvjetima tržišta energije
3. Primjena novih znanja, materijala i tehnologija u razvoju, gradnji i korištenju vjetroagregata
4. Uzbudni sustavi, monitoring i dijagnostika stanja električnih strojeva u pogonskim stanjima

Za 12. savjetovanje HRO CIGRE grupe A1 — Rotacijski strojevi prispjelo je 30 prijava radova, od čega je pristiglo i recenzirano ukupno 28 referata. Pozitivno je recenzirano i prihvaćeno, nakon što su pojedini autori prihvatili primjedbe i sugestije recenzenta, za objavljivanje 26 referata, a dva nisu prihvaćena zbog negativnih recenzija.

Nakon konačnih recenzija radovi su raspoređeni po usvojenim preferencijalnim temama kako slijedi:

1. Razvoj, gradnja i revitalizacija generatora i motora velikih snaga za proizvodnju električne energije — 14 radova, od A1-01 do A1-14.
2. Pogonska iskustva i održavanje strojeva i elektromotornih pogona u uvjetima tržišta energije — 1 rad A1-15.
3. Primjena novih znanja, materijala i tehnologija u razvoju, gradnji i korištenju vjetroagregata — 3 rada, od A1-16 do A1-18.
4. Uzbudni sustavi, monitoring i dijagnostika stanja električnih strojeva u pogonskim stanjima — 8 radova, od A1-19 do A1-26.

1. IZVJEŠTAJ PO TEMAMA

1. PREFERENCIJALNA TEMA:

RAZVOJ, GRADNJA I REVITALIZACIJA GENERATORA I MOTORA VELIKIH SNAGA ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Za ovu je preferencijalnu temu primljeno i pozitivno recenzirano 14 radova. Svi su radovi uspješno prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1–01 do A1–14. Ova tema obuhvaća najviše radova, a autori su većinom iz domaće elektroindustrije. Dugi niz godina je ovo najvažnija tema za SO A1 i u njoj ima gotovo uvijek najviše radova.

2. PREFERENCIJALNA TEMA:

POGONSKA ISKUSTVA I ODRŽAVANJE STROJEVA I ELEKTROMOTORNIH POGONA U UVJETIMA TRŽIŠTA ENERGIJE

Za ovu je preferencijalnu temu primljen i pozitivno recenziran samo jedan rad. Rad je prezentiran na Savjetovanju, naveden je u Programu i pohranjen na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojem A1–15. I ova se preferencijalna tema nastavlja iz prethodnih savjetovanja, ove godine je bila nešto slabije zastupljena ali će se vjerujemo ponovo aktualizirati uz nešto osvježenu definiciju teme za sljedeće savjetovanje.

3. PREFERENCIJALNA TEMA:

PRIMJENA NOVIH ZNANJA, MATERIJALA I TEHNOLOGIJA U RAZVOJU, GRADNJI I KORIŠTENJU VJETROAGREGATA

I ova se preferencijalna tema nastavlja na istu temu sa 11. savjetovanja a obuhvaća aktualnosti razvoja i primjene tehnologija za gradnju i eksploataciju energije vjetroa.

Za nju su primljena i pozitivno recenzirana 3 rada. Svi su radovi uspješno prezentirani na Savjetovanju, navedeni u Programu i pohranjeni na elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima od A1–16 do A1–18.

4. PREFERENCIJALNA TEMA:

UZBUJNI SUSTAVI, MONITORING I DIJAGNOSTIKA STANJA ELEKTRIČNIH STROJEVA U POGONSKIM STANJIMA

Ovom preferencijalnom temom je obuhvaćeno 8 radova, koji su uspješno prezentirani na Savjetovanju i pohranjeni na u elektroničkom mediju Savjetovanja pod brojevima A1–19 do A1–26. U ovoj temi je bilo pristiglo 10 radova ali su dva rada odlukom recenzenta i stručnih izvijestitelja odbijena, jedan zbog sadržaja koji se nikako nije uklapao u područje rada Studijskog odbora, a drugi zbog nedovoljne kvalitete napisanog referata.

Autori referata ove teme su iz različitih stručnih grana industrije, Instituta, Akademске zajednice te domaće elektroprivrede.

2. AKTIVNOSTI ZA VRIJEME SAVJETOVANJA, PREZENTACIJE REFERATA

Kao i prije dvije godine, 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 ponedjeljak, prvog 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 26 primljenih i recenziranih radova javno prezentirano. Uz svaku prezentaciju je odgovoreno na sva pitanja iz auditorija kao i na pitanja koja su unaprijed postavili stručni izvjestitelji.

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 40 ljudi u publici u prijedpodnevnim satima i do 70 ljudi u poslijepodnevnim satima. Diskusija je bila vrlo zanimljiva, u obliku pitanja, komentara ili prijedloga, ali je zbog vrlo ograničenog vremena morala često 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 ovog 12. Savjetovanja i dogovoren način usuglašavanja preferencijalnih tema za sljedeće, 13. Savjetovanje.

Posebnost ovog Savjetovanja je bila i u tome da je nakon dugogodišnjeg i uobičajenog mjesta održavanja, savjetovanje održano u Šibeniku umjesto u Cavtatu. Mnogi članovi i sudionici rada u grupi A1 su ovu promjenu ocijenili vrlo pozitivnom, dok je nekim sudionicima ipak nedostajao komfor hotela Croatia u Cavtatu.

3. PREFERENCIJANE TEME ZA 13. SAVJETOVANJE HRO CIGRÉ, 2017.

Uzimajući u obzir prijedloge i diskusije s radnog dijela Savjetovanja, te provedenog glasovanja studijski odbor A1 utvrđuje pet Preferencijalnih tema za slijedeće 13. savjetovanje, 2017.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 26 radova, što je nastavak kontinuiteta većeg broja radova zadnjih 5 savjetovanja, kao i interesu auditorija u dvorani za vrijeme izlaganja radova, može se zaključiti da je i ovo 12. 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.

Kako je zadnjih godina bio zaključak da treba čim više poticati mlađe autore da publiciraju svoje stručne radove i da aktivno sudjeluju u radu savjetovanja CIGRE to se ove godine počelo ostvarivati. Gledajući prve autore referata, više od polovice njih (na 14 od 26 referata) je oko 35 godina starosti ili mlađe. Svega 6 referata je od prvih autora koji imaju 40-tak godina radnog staža.

Broj sudionika iz Elektroprivrede, koji je zadnjih godina bio svake godine sve manji, se ove godine konačno počeo povećavati i nadamo se vraćati na brojke od prijašnjih dobrih godina. Međutim i ove godine je bilo jako malo radova autora iz termo i hidro-elektro objekata HEP-a, svega nekoliko i to većinom kao koautora. Za slijedeće savjetovanje bit će potrebno dodatno animirati autore iz elektroprivrede da pišu i prijavljuju svoje radove za CIGRE savjetovanja. Većina autora na ovogodišnjem savjetovanju je bila iz domaće elektroindustrije.

Prilikom planiranja satnice slijedećih savjetovanja ne bi trebalo skraćivati vrijeme za trajanje rada ovog studijskog odbora ni broj referata za prezentacije, jer se i ove godine pokazalo da je domaća elektrostrojogradnja sačuvala svoj identitet i proizvodnju i da postoji dobra suradnja između industrije, akademske zajednice, instituta i elektroprivrede.

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.

Da su autori iz Studijskog odbora Rotacijski strojevi aktivni u radu CIGRE dokazuje i jedna zanimljivost kako je na savjetovanju BIH CIGRÉ (2015. godine) u grupi A1 od 10 referata polovica (5) bilo od autora iz Hrvatske.



A2 **TRANSFORMATORI**

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	BOŠKO JAKOVIĆ, dipl. ing.
Tajnik:	MARIN SCHÖNBEGGER, mag. ing. el. univ. spec. transf.
Stručni izvjestitelj:	dr. sc. ANTUN MIKULECKY, dipl. ing.



IZVJEŠĆE O RADU

Tijekom 12. savjetovanja HRO CIGRE, grupa A2 — transformatori, održala je svoje zasjedanje 10. studenog 2015. godine. Osim toga održana su i dva sastanka studijskog odbora grupe A2 i to 41. sastanak 09. studenog i 42. sastanak 10. studenog 2015. godine.

Na zasjedanju grupe A2 nazočnost stručnjaka se kretala od 40 do 60. Za izlaganje je prihvaćeno 11 referata a dva referata iz grupe D1 su odabrana za diskusiju. Također je na 41. sastanku za diskusiju prihvaćen i jedan referat iz grupe A3. Referati su razvrstani u preferencijalne teme kako slijedi:

1. Pogonska iskustva: A2–01
2. Novosti u razvoju te nove ispitne metode i alati: A2–02 do A2–08 te referat za diskusiju A3–14
3. Popravlak, obnova, dijagnostika i motrenje transformatora: A2–09, A2–10 te referat za diskusiju D1–05
4. Transformator i okoliš: A2–11 te referat za diskusiju D1–04

Prijavljeno je bilo ukupno 14 referata a zaprimljeno ih je 11, što u usporedbi s prethodnim godinama pokazuje konstantno zanimanje za područje djelovanja grupe A2. Primjećuje se relativno veliki broj većinom mlađih autora/koautora referata što ukazuje na kontinuitet zanimanja za problematiku transformatora. Recenzenti su prihvaćene radove ocijenili prosječnom ocjenom 3,3.

Prijava referata, recenzije i ostale aktivnosti za 12. savjetovanje su se odvijale preko EasyChair sustava. Ako se uzmu u obzir početničke nejasnoće i nesnalaženje, EasyChair zaslužuje prolaznu ocjenu i mislimo da treba nastaviti s njegovom primjenom. U svrhu podizanja kvalitete rada grupe predlažemo da se za sljedeće savjetovanje omogući predsjednicima SO kao i stručnim izvjestiteljima uvid u sve prijavljene/pristigle referate.

Rad grupe A2 odvijao se u skladu s navedenim preferencijalnim temama. Autori referata su se u svojim prezentacijama pridržavali dobivenih naputaka, te su prezentacije bazirali na odgovorima na postavljena pitanja stručnog izvjestitelja.

Tijekom zasjedanja prisutni su informirani o održanom CIGRE A2 Colloquium–u u Shanghai–u a zainteresirani su mogli od stručnog izvjestitelja dobiti prezentirane referate.

Zasjedanje je završilo u predviđenom vremenu, uz opasku da se broj od 14 prezentiranih referata pokazao kao optimum za predviđeno vrijeme od pet sati.

Odmah u nastavku održan je 42. sastanak SO A2.



A3

VISOKONAPONSKA OPREMA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	ŠIME MILIŠA, dipl. ing. el.
Tajnik:	MARIO POPIĆ, dipl. ing. el.
Stručni izvijestitelj:	BORIS FERČEK, dipl. ing. el.



UVOD

Za 12. savjetovanje Hrvatskog ogranka CIGRE za grupu A3 — Visokonaponska oprema prispjelo je 14 referata i svi su konačno prihvaćeni od recenzenata za objavljivanje. Inače je bilo prijavljeno 16 sažetaka, ali za 2 prijavljena sažetka nisu dostavljeni referati. Ukupni broj referata je na nivou broja referata koji je za grupu A3 pristigao za prethodno savjetovanje HRO CIGRE (pristiglo 13 radova).

Prispjeli radovi obuhvatili su sve četiri preferencijalne teme utvrđene od Studijskog odbora A3:

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.

Referati su razvrstani po preferencijalnim temama uglavnom onako kako su ih prijavili autori. Iznimke su napravljene kod referata A3–10 koji je bio prijavljen za preferencijalnu temu 2 ili 4, a nakon sagledavanja sadržaja isti je prebačen pod preferencijalnu temu 3 te kod referata A3–12 koji je bio prijavljen za preferencijalnu temu 3, ali je konačno prebačen pod preferencijalnu temu 4.

Konačan raspored prispjelih 14 referata po preferencijalnim temama je sljedeći:

Preferencijalna tema 1: A3–01, A3–02 (2 referata)

Preferencijalna tema 2: A3–03, A3–04 (2 referata)

Preferencijalna tema 3: A3–05, A3–06, A3–07, A3–08, A3–09, A3–10 (6 referata)

Preferencijalna tema 4: A3–11, A3–12, A3–13, A3–14 (4 referata)

Diskusija referata provedena je po preferencijalnim temama prema gore navedenom redoslijedu.

Od 2 pristigla referata za preferencijalnu temu 1 prvi razmatra i dokazuje pogonsku sigurnost uljem izoliranih mjernih transformatora, a drugi prikazuje inovativan način upravljanja financijskim sredstvima pri održavanju rasklopnih postrojenja.

Za preferencijalnu temu 2 pristigla su također 2 referata od kojih jedan daje pregled mjera za smanjenje vrlo brzih i strmih pre-

napona i njihovih posljedica pri isklapanju rastavljača na GIS-u, a drugi detaljno analizira učinkovitost postojeće prenaponske zaštite 110 kV rasklopnog postrojenja hidroelektrane te daje prijedlog mjera za poboljšanje.

Od ukupno 6 referata pristiglih za preferencijalnu temu 3, 4 daju prikaz novih proizvoda, a 2 opisuju analitičku metodologiju koja se koristi za procjenu uspješnosti specifičnih ispitivanja GIS prekidača 145 kV koja je potvrđena uspješno provedenim tipskim ispitivanjima.

Referati pristigli za preferencijalnu temu 4 bave se problematikom regulative i ispitivanja. Jedan referat opisuje zahtjeve nove uredbe EU vezane uz plin SF₆, drugi opisuje ispitivanja u svrhu optimiranja krute izolacije u novom GIS-u 145 kV, treći opisuje dodatni uređaj koji omogućuje brže provođenje ispitivanja VN prekidača na terenu, a četvrti daje osvrt na ispitivanja otpornosti naponskih transformatora velike snage na kratki spoj koje još nije obuhvaćeno odgovarajućom normom. Prezentacije referata nisu premašivale preporučeno vrijeme od ca 10 min., a diskusija su bile vrlo konstruktivne. Najveću pažnju i diskusiju izazvali su referati koji se bave praktičnom problematikom (referati A3-01 i A3-11) ili opisuju nove proizvode koji predstavljaju značajan iskorak u tendenciji razvoja visokonaponske opreme (referati A3-05 i A3-14).

Primijećen je i znatan porast broja nazočnih učesnika tijekom rada grupe A3 u odnosu na ranija savjetovanja HRO CIGRE (pri kraju rada bilo je više od 50 nazočnih) tako da se u cjelini rad grupe A3 na 12. Savjetovanju HRO CIGRE može ocijeniti uspješnim.

IZVJEŠĆE O RADOVIMA

PREFERENCIJALNA TEMA 1:

PROBLEMATIKA POUZDANOSTI I ODRŽAVANJA VISOKONAPONSKE OPREME

A3-01 Danijel Krajtner, Boris Bojanić, Igor Žiger, Zvonimir Ubrenkić

POGONSKA VERIFIKACIJA SIGURNOSTI OD RASPRISNUĆA VISOKONAPONSKIH MJERNIH TRANSFORMATORA

Referat na primjeru induktivnog naponskog transformatora prikazuje niz konstruktivnih rješenja koji osiguravaju pogonsku sigurnost istoga, te navodi mogućnosti praćenja stanja transformatora u pogonu. Sigurnost od rasprsnuća dokazana je teorijskim razmatranjima, proračunima, ispitivanjima u laboratoriju te primjerom kvara jedne jedinice 420 kV u pogonu. Autori na vrlo jasan, jednostavan i praktičan način uvjeravaju potencijalne korisnike o stupnju sigurnosti induktivnog naponskog transformatora sa otvorenim jezgrom.

Pitanja za diskusiju:

1. Zašto proizvođači VN opreme u pravilu tvrde da su njihovi uređaji visoko pouzdani, a daju si puno truda da osiguraju smanjenje posljedica velikih kvarova?
2. Da li autori mogu dati statističke podatke o frekvenciji kvarova na njihovom tako konstruiranom transformatoru, u usporedbi sa drugim konstrukcijama, npr. sa transformatorima sa zatvorenim jezgrom ili sa nekom drugom, općom populacijom?
3. U referatu se navodi da je moguća kontrola ispravnosti induktivnog naponskog transformatora mjerenjem razlika sekundarnih napona u sve tri faze u pogonu. Kolike su te razlike napona u slučaju kvara jednog svitka za induktivne naponske transformatore za napone 123 kV, 245 kV i 420 kV (u postotku i u voltima)?
4. Budući da tvornica proizvodi i kapacitivne naponske transformatore i strujne transformatore, mogu li autori taksativno navesti slične konstruktivne mjere na tim jedinicama?

A3-02 Ana Mik, Boris Avramović, Igor Kuzle

TEHNIČKO-EKONOMSKI ASPEKTI UPRAVLJANJA IMOVINOM RASKLOPNIH POSTROJENJA

Referat daje pregled različitih metoda održavanja i upravljanja financijskim sredstvima kako bi se izradio sustav koji služi kao potpora u donošenju odluke o upravljanju imovinom (Asset management).

Kao primjer prikazuje se predviđanje kraja životnog vijeka visokonaponskog prekidača na osnovu lučnog integrala. Iz prikupljenih podataka potrebno je izraditi indeks stanja (engl. health index). Za sustav analize vrste kvarova i njihovih učinaka preporučuje se korištenje FMEA analize (engl. Failure Mode and Effects Analysis). Za optimiranje troškova rezervnih dijelova preporučuje se nabava komponenti u pravom trenutku (engl. Just in time) i korištenje Pareto dijagrama. Na osnovu lučnog integrala prikazan je primjer predviđanja potrebe zamjene kontakata prekidača i sapnica SF₆ prekidača.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li autori misle da je za vlasnika najbolje da fizički radni vijek, tehnološki radni vijek i ekonomski radi vijek budu približno isti? Obrazložiti zašto. Koje su posljedice ako su velike razlike?
2. Gdje bi se na Slici 2 (Pareto dijagramu) nalazile komponente klase A, B i klase C?
3. U koju klasu rezervnih dijelova (komponente A, B ili C) bi autori stavili vitalne, a skupe rezervne dijelove za VN aparate (npr.

uklopna motka, tlačni spremnik i izolator komore za prekidače, te VN provodnike, dijelove regulacijske sklopke za transformatore itd.) koji se uobičajeno potrebni u vrlo rijetkim situacijama (npr. netipičnim havarijama), a koji se uobičajeno niti ne potroše u životnom vijeku aparata?

4. Da li su podaci o istrošenosti materijala za kontakte i sapnice u Tablicama II, III i IV izmjereni ili izračunati? Na Slici 5. istrošenost unutrašnje sapnice br.1 izgleda najveća, a u Tablici br.3 navedena je najmanja istrošenost materijala za tu sapnicu.

PREFERENCIJALNA TEMA 2:

IZVANREDNI UVJETI POGONA ZA VISOKONAPONSKU OPREMU

A3–03 Katarina Musulin, Tomislav Radošević, Velimir Ravlić

USPOREDBA METODA ZA SMANJENJE VRLO BRZIH PRENAPONA (VFTO) I TRANZIJENTNIH PORASTA POTENCIJALA OKLOPA (TEVR) U METALOM OKLOPLJENIM I PLINOM SF₆ IZOLIRANIM POSTROJENJIMA

U članku se daje pregled mjera za smanjenje VFTO i njihovih posljedica, što predstavlja zanimljiv problem. Iako se na kraju daje pregled literature nije jasno odakle su autori preuzeli pojedine mjere; bilo bi bolje da to citiraju. Isto tako nije jasno da li su autori sami radili proračune ili su ih preuzeli iz nekog izvora. Bilo bi dobro pokazati model kako je to napravljeno na slici 10.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je autorima poznato u kojim su GIS postrojenjima primijenjene mjere za smanjivanje VFT opisane u poglavlju 2?
2. Kako su provedeni proračuni prikazani na slikama 4., 5, 7. i 9.
3. Da li se u proračunima koristio model uzemljivača opisan u 4.1?

A3–04 Božidar Filipović–Grčić, Ivo Uglešić, Amir Tokić, Viktor Milardić

ODABIR NAZIVNOG NAPONA ODVODNIKA PRENAPONA ZA EFIKASNU ZAŠTITU OD PRENAPONA

U referatu je detaljno analizirana učinkovitost postojeće prenaponske zaštite rasklopnog postrojenja 110 kV hidroelektrane izvedene odvodnicima prenapona energetske klase 3 i nazivnog napona $U_r=144$ kV u dalekovodnim poljima i $U_r=96$ kV u transformatorskim poljima. U promatrano relativno velikom rasklopnom postrojenju od 15+2 polja autori su uočili problem prenaponske zaštite prilikom relativno rijetkog, ali mogućeg uklopnog stanja kada je u pogonu jedno dalekovodno i polje agregata (blok transformatora) te mjerno polje na suprotnom kraju sabirnica. Takvo uklopno stanje postrojenja, najnepovoljnije s obzirom na atmosferske prenapone, modelirano je za proračun atmosferskih prenapona u EMTP–ATP–u s time da su za potrebe proračuna energetski transformatori, naponski i strujni mjerni transformatori, prekidači i rastavljači nadomješteni kapacitetima preuzetim iz ispitnih listova i kataloga proizvođača opreme. Analizirani su udari munje u prvi stup na ulazu u 110 kV postrojenje i udar u gornji fazni vodič na istom stupu. Analiza je pokazala da u slučaju promatranog uklopnog stanja postojeća prenaponska zaštita nije odgovarajuća i ne ograničava u dovoljnoj mjeri atmosferske prenapone u postrojenju. Kao konačno rješenje autori predlažu ugradnju odvodnika na dalekovodu s $U_r=102$ kV u blizini rasklopnog postrojenja čime se dodatno smanjuju prenaponi na opremi u rasklopnom postrojenju te se u ovom slučaju smanjuju i zahtjevi na energetsku klasu odvodnika sa klase 3 na klasu 2.

Pitanja za diskusiju:

1. Autori u radu kao moguća rješenja analiziraju: (2) odvodnici s $U_r=102$ kV u dalekovodnom polju i transformatorskom polju i (3) odvodnici s $U_r=102$ kV u dalekovodnom polju, transformatorskom polju i na prva tri stupa na ulazu u rasklopno postrojenje koji imaju relativno visok otpor uzemljenja. a. Temeljem čega su se Autori odlučili za analizu ovih rješenja osim kao što je navedeno da su odabrani prema: [2] International Electrotechnical Commission, IEC 60099–5: Surge arresters — Part 5: Selection and application recommendations, 2013.? Uz napomenu da je ovim rješenjem potrebno promijeniti sve postojeće odvodnike prenapona, te za potpunu efikasnost prenaponske zaštite dodati i odvodnike prenapona na dalekovodu, a da je i analiza postojećeg stanja pokazala da je oprema DV polja odgovarajuće štice, osim rubno u slučaju ST u DV kod 100 kA 9,8/77,5 μ s. b. Jesu li razmatrana neka druga moguća rješenja poboljšanja postojećeg stanja?
2. S obzirom da je promatrano uklopno stanje relativno rijetko, te da se ako jednopolna shema odgovara fizičkom rasporedu polja, odabirom agregata u pogonu vjerojatno u potpunosti izbjeći postavljaju se pitanja: a. Zašto nije analiziran rad dalekovoda za napajanje polja vlastite potrošnje koja su prema shemi u fizički lošijem položaju u odnosu na udaljeno mjerno polje i nemaju odvodnike prenapona (prema priloženoj jednopolnoj shemi)? b. Jesu li Autori analizirali vjerojatnost pojave opisanog problema s obzirom na vjerojatnost uklopnog stanja? c. Jesu li do sada zabilježeni kvarovi na opremi koji bi ukazivali na u referatu navedenu problematiku neadekvatnosti prenaponske zaštite?
3. Prema mišljenju autora, a kao preporuka projektantima rasklopnih postrojenja: U kojim slučajevima su potrebne dodatne analize i modeliranje, kao što je rađeno u ovom radu, a kada je dovoljno odabir izvršiti prema [2] International Electrotechnical Commission, IEC 60099–5: Surge arresters — Part 5: Selection and application recommendations, 2013.?

NOVE TENDENCIJE U RAZVOJU VISOKONAPONSKE OPREME

A3–05 Robert Feketija, Mario Popić, Martin Magnusson

NOVI VISOKONAPONSKI PREKIDAČ SUKLADAN MODERNIM TENDENCIJAMA ZAŠTITE OKOLIŠA

Ovaj referat predstavlja iskorak u traženju rješenja za što bolje očuvanje okoliša. S obzirom na relativno kratko praktično iskustvo i samo jedan ugrađeni prekidač teško je izvući konačne zaključke primjenjive u širem području korištenja. Naime, pitanje je jeli dotični prekidač doživio kratki spoj, a i kakvi su uvjeti okoliša. Pretpostavljam da su određeni rezultati i dio tvorničke tajne, ali bi svakako bilo dobro da nam za prezentaciju ovog referata autori dodatno prikažu najnovije rezultate.

Pitanja za diskusiju:

1. Postoje li rezultati stanja CO₂ u prekidaču nakon prekida struje kratkog spoja?
2. Integracijom rastavljača u prekidač postiže se ušteda u prostoru! Ovo podsjeća na HIS izvedbe Postrojenja. Što je sa rastavljačem za uzemljenje? Koliko je kompatibilno sa načelima razgraničenja?
3. U kakvim uvjetima okoliša je ugrađen ovaj prekidač? Hoće li propuštanja biti veća u mediteranskim uvjetima?
4. Kako može prekidač/rastavljač biti za 50 % manje štetan za okoliš u odnosu na sam prekidač?
5. Jesu li poznati rezultati ispitivanja za više naponske razine (iznad 100 kV) i mogu li se prikazati?

A3–06 Dalibor Gorenc, Sead Delić, Dejan Bešlija, Armin Hajdarović, Mirsad Kapetanović

ANALIZA PROBOJNOG NAPONA TIJEKOM PREKIDANJA KAPACITIVNIH STRUJA U NOVOM GIS PREKIDAČU 145 kV

U radu se obrađuje metodologija za procjenu probojnog napona u međukontaktom prostoru prekidača za 145kV 40kA GIS. Ona omogućava analizu utjecaja raznih parametara (duljina grla sapnice, prosječna brzina i hod lučnih konakata...) na procijenjenu vrijednost probojnog napona međukontaktom razmaka sklopnog elementa pri prekidanju kapacitivnih struja. Procjena je verificirana odgovarajućim ispitivanjima u laboratoriju za velike snage KEMA.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji model plina SF₆ se koristi u simulacijama?
2. U kojim rasponima temperatura je taj model primjenljiv?
3. Komentirajte mogućnost primjene ovog postupka na prekidače na višim naponskim nivoima.

A3–07 Darko Merunka, Dalibor Gorenc, Goran Sikirić

„BUS–TRANSFER“ RASTAVLJAČ ZA 245 kV

Končar „EVA“ razvio je uređaj za prijenos struje tereta s jednog sustava sabirnica na drugi koji je ugrađen na standardni okretni rastavljač 245 kV sa središnjim rastavljanjem. Uređaj se sastoji od dodatnog para lučnih kontakata i opružnog mehanizma. Lučni kontakti su izrađeni od materijala s visokom temperaturom tališta čime se osigurava uspješno sklapanje. Rastavljač je tipski ispitivan u skladu s normom IEC 62271–102. Izdržao je 100 uklopa i isklopa struje od 1600 A kod povratnog napona od 200 V čime je pokriveno područje naponskih nivoa od 145 kV i 245 kV. Povećanje cijene rastavljača opremljenog uređajem za komutaciju struje u odnosu na standardni rastavljač je u okvirima između 10% i 20%, ovisno o naponskom nivou.

Pitanja za diskusiju:

1. U kojem stvarnom pogonskom slučaju se koriste rastavljači za prijenos struje tereta s jednog na drugi sustav sabirnica?
2. Koji svjetski proizvođači u svom proizvodnom programu imaju rastavljače za prijenos struje tereta, i jesu li ih tipski ispitali?
3. Imaju li autori podatak gdje i kada u svijetu su ovakvi rastavljači ugrađeni, odnosno kakva su iskustva o njihovom radu?

A3–08 Dalibor Gorenc, Mahir Muratović, Amer Smajkić, Mirsad Kapetanović, Almir Ahmethodžić

ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA USPJEŠNO PREKIDANJE STRUJE KRATKOG SPOJA U VN SF₆ PREKIDAČU NOVOG GIS-a 145 kV

Rad opisuje metodologiju za procjenu uspješnosti prekidanja struje kratkog spoja temeljem vršne vrijednosti napona luka. Uspostavljaju se kritične vrijednosti za tlak SF₆ plina u ekspanzijskoj komori i za rastojanje između lučnih kontakata u strujnoj nuli kao kriterij uspješnog prekidanja struje kratkog spoja. Na osnovu rezultata ispitivanja VN SF₆ prekidača u laboratoriju za velike snage i rezultata računalne simulacije uspostavljen je kriterij uspješnog prekidanja struje kratkog spoja na primjeru VN SF₆ prekidača 145 kV 40 kA za GIS.

Pitanja za diskusiju:

1. Komentirati odnos ovdje primjenjenog modela »black box« modela luka i drugih sličnih modela, posebno onih koji se temelje na proračunu snage luka.
2. Kakav je utjecaj ispitnog kruga na prekidanje i na model luka?
3. Odnos primjene »black-box« modela i modela temeljenog na fizikalnim zakonima u fazi razvoja prekidača.

A3-09 Krešimir Flegar, Dalibor Gorenc, Mladen Vidović, Vjekoslav Marenić

OSNOVNE ZNAČAJKE NOVOG GIS-a 145 kV

Metalom oklopljeno, plinom izolirano visokonaponsko postrojenje tipa K8D6-N 145 kV izvedeno je kao tropolno oklopljeno postrojenje sa oklopom od aluminijske legure. Glavni dio polja je vertikalno postavljeni prekidač sa integriranim strujnim transformatorom. Na prekidač se vežu ostale komponente tipičnog polja. Tipsko ispitivanje uklopne i prekidne moći prekidača uspješno je provedeno u Laboratoriju KEMA u Nizozemskoj. Obzirom na značajno smanjenje dimenzija i mase novog GIS-a, a time i cijene koštanja u odnosu na postojeće postrojenje koje se proizvodi u Končar-EVA-i, očekuje se povećanje konkurentnosti na dosadašnjim tržištima kao i izlazak na nova tržišta.

Pitanja za diskusiju:

1. Na temelju čega autori predviđaju povećanje konkurentnosti na dosadašnjim i novim tržištima u odnosu na ostale svjetske proizvođače GIS-a?
2. Jesu li autori planirali i izvedbu ovog GIS-a za vanjsku montažu?
3. Poznato je da KONČAR — EVA ima razvijen sustav monitoringa visokonaponskog zrakom izoliranog rasklopnog postrojenja. Jeli razvijen i monitoring GIS-a i koji sve parametri se njime nadziru?

A3-10 Josip Rimac, Željko Bago

RAZVOJ PREKIDAČA ZA POSEBNE UVJETE POGONA

Članak obrađuje problematiku razvoja vakuumskog prekidača sa stanovišta udovoljavanja specijalnim zahtjevima kupaca na Bliskom istoku, a odnose se na povišene naponske parametre, te na mogućnost sklapanja kapacitivnih struja paralelno vezanih kondenzatorskih baterija koje su iznosom veće od IEC-om propisanih. Već postojeći prekidač tipa VK 38-25-25 trebalo je modificirati u tu svrhu, te je bilo potrebno maksimalno ispoštovati zahtjeve proizvođača vakuumskih komora u pogledu kontaktne sile te brzine isklapanja kontakata vakuumске komore. U ispitnom laboratoriju CESI u Milanu prekidač je ispitan te je zadovoljio sve zahtjeve te je deklariran kao prekidač klase C1 za prekidanje kapacitivnih struja paralelno vezanih kondenzatorskih baterija.

Pitanja za diskusiju:

1. Autori spominju da su se naponska ispitivanja obavila u tvorničkoj ispitnoj stanici. Jeli kupac priznao ta ispitivanja kao tipska, obzirom da se ne radi o nezavisnoj ispitnoj stanici?
2. Jesu li autori sami proveli proračune električnog polja i predložili rješenje, ili su koristili vanjsku uslugu?
3. Iz podataka ispitivanja brzina vidi se da je brzina isklopa veća od tražene, međutim brzina uklopa je na donjoj granici dopuštene brzine. Zar se nije mogla postići veća i brzina uklopa?

PREFERENCIJALNA TEMA 4:

ISPITNE METODE, ISPITIVANJA I STANDARDI

A3-11 Igor Prović, Boris Ferček, Aleksandar Šuša, Viktor Lovrenčić

NOVI ZAHTJEVI UREDBE EU BR. 517/2014 OPERATORIMA VN I SN SKLOPNE OPREME S PLINOM SF₆

Referat pruža uvid u nove referentne dokumente EU koji se odnose na sumporov heksafluorid, a koji su bitni za proizvođače i za korisnike opreme koja sadrži fluorirane plinove. To se posebno odnosi na Uredbu EU br. 517/2014, čiji su zahtjevi u ovom referatu detaljno i pregledno obrađeni. Tema referata je posebno aktualna i značajna ne samo za proizvođače opreme i operatore prijenosnog i distribucijskog sustava, nego i za širu javnost, zainteresiranu ne samo za pitanja okoliša, nego i za pitanja opskrbe električnom energijom. Referat otvara niz pitanja na koja će u budućnosti trebati potražiti odgovore, jer je prijenos električne energije strateško pitanje. Na to upućuje i Zaključak, gdje se navodi potreba uključivanja operatera u javnu raspravu kod usklađivanja hrvatske uredbe NN br. 90/14 sa uredbom EU br. 507/2014. Što se tiče dijela referata koji se odnosi na izobrazbu osoblja koje rukuje opremom koja sadrži sumporov heksafluorid. Budući da do ove godine nije postojala mogućnost izobrazbe osoblja u Hrvatskoj, dobrodošao je uvid u provedbu prvog ciklusa edukacije.

Pitanja za diskusiju:

1. Obzirom na predstojeće ograničenje i smanjenje količine fluorouglikovodika stavljene na tržište, da li postoje alternative (plin-ske mješavine, drugi plinovi, ostalo) koji će se moći koristiti u visokonaponskoj opremi umjesto sumporovog heksafluorida?
2. Kakva su iskustva sa prvog ciklusa izobrazbe osoba koje rukuju plinom SF₆ u Republici Hrvatskoj?
3. Da li je dostupna literatura na hrvatskom jeziku za potrebe izobrazbe osoba koje rukuju plinom SF₆?

A3–12 Anja Baklaić, Ivan Ladišić, Dalibor Gorenc

OPTIMIRANJE KRUTE IZOLACIJE U NOVOM GIS-u 145 kV

U radu su sistematizirani rezultati dielektričkih ispitivanja kompozitnih cijevi različitih proizvođača tijekom razvoja novog tropolnog GIS-a tipske oznake K8D.6–N. Na osnovu rezultata ispitivanja izračunata je kritična vrijednost tangencijalne komponente električnog polja po površini izolatora za svaki uzorak. Izračunate kritične vrijednosti tangencijalne komponente uspoređene su sa vrijednostima tangencijalne komponente unutar GIS-a dobivene ispitivanjima. Prilikom korištenja simulacijskog programa u obzir se moraju uzeti i rezultati stvarnih ispitivanja, jer se pri izradi materijala, montaži i punjenju plinom mogu dogoditi ljudske pogreške koje utječu na pouzdanost izolacije.

Pitanja za diskusiju:

1. Pojava električnog preskoka stohastičke je prirode. Smatraju li autori da je broj uzoraka na kojima je provedeno ispitivanje dostatan za pouzdan zaključak?
2. Koliko čistoća prilikom izrade i montaže izolatora utječe na mogućnost električnog preskoka?
3. Poznato je da se u tvornicama firmi ABB i SIEMENS obavlja montaža GIS-a u prostoriji s malim nadtlakom kako bi se izbjegla pojava prašine. Kako je to riješeno u tvornici KONČAR–EVA?

A3–13 Ivan Petrić, Petar Končar, Tomislav Ivanko

POMOĆNI UREĐAJ ZA FUNKCIONALNO ISPITIVANJE I MJERENJE SKLOPNIH VREMENA VN PREKIDAČA NA TERENU

U referatu je dan prikaz uređaja kojim se omogućuje brže ispitivanje visokonaponskih prekidača kod redovnog održavanja. Uređaj se koristi kao dodatni uređaj uz uređaje tipa Programma TM 1600 i Elvira za mjerenje sklopnih vremena prekidača.

Budući da kod korištenja opisanog uređaja nije potrebno preočišćavanje dijela ožičenja prekidača koje se inače provodi kako bi se izvršila prilagodba za ispitivanja, uz brži postupak ispitivanja praktički su eliminirane greške koje mogu nastati pri ponovnom ožičavanju radi vraćanja ožičenja prekidača u prvobitno stanje.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li se opisani uređaj može koristiti i uz druge tipove uređaja za mjerenje sklopnih vremena prekidača osim Programma TM 1600 i Elvira ili je potrebna prilagodba?
2. Da li i ostala prijenosna područja u HOPS-u koriste opisani uređaj?
3. Da li autori mogu procijeniti uštedu u vremenu kod ispitivanja prekidača korištenjem predmetnog uređaja?

A3–14 Igor Žiger, Ivo Šimec, Danijel Krajtner

ISPITIVANJE NA KRATKI SPOJ NAPONSKIH TRANSFORMATORA VELIKE SNAGE

Referat daje osvrt na rezultate ispitivanja otpornosti naponskih transformatora velike snage na kratki spoj. Budući da još ne postoje norme za takva ispitivanja, odnosno tek su na međunarodnoj razini u fazi prijedloga (IEEE), može se očekivati da će rezultati i iskustva navedena u referatu biti od velike koristi za međunarodnu radnu grupu koja sačinjava standard.

Pitanja za diskusiju:

1. Po mišljenju autora, da li za sekundarni napon treba u budućim normama definirati klasu točnosti kao za mjerni transformator, ili gornju i donju toleranciju napona u ovisnosti o primarnom naponu i teretu, kao za energetske transformatore?
2. Da li se u IEEE draftu predviđa obavezno otvaranje i pregled transformatora nakon ispitivanja kratkog spoja, što vrijedi za energetske transformatore po IEC 60076–5, i što bi predložili autori?
3. Prema IEC 61869–3, otvaranje mjernog transformatora nakon ispitivanja kratkog spoja nije potrebno ako je gustoća struje za bakrene namote manja od 180 A/mm². O kojoj struji se točno radi?
4. Budući da raspodjela amperzavoja po visini primarnog namota nije konstantna, pa i sile na pojedine svitke nisu iste, da li je odabran presjek vodiča primarnog namota u svim svicima isti i zašto?
5. Na Slici 5 prikazan je proračun aksijalnih sila na namote. Mogu li autori objasniti zašto aksijalne sile na primarnom namotu u području prvog i drugog svitka mijenjaju smjer i zašto nema iste pojave u tom području na sekundarnom namotu?



B1 **IZOLIRANI KABELI**

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik :	mr. sc. NINO VRANDEČIĆ, dipl. ing. el.
Tajnik:	mr. sc. BORIS BABIĆ, dipl. ing. el.
Stručni izvjestitelji:	SREĆKO ALJINOVIĆ, mag. ing. el.
	mr. sc. NINO VRANDEČIĆ, dipl. ing. el.
	EDUARD SINKOVIĆ, struč. spec. ing. el.



IZVJEŠTAJ O RADU

Na plenarnoj sjednici Grupe B1, održane 10. studenoga 2015. godine u terminu od 14:30–17 h. Uočeno je da je za prijavljeni broj radova (14 radova) termin krajnje nepodesan radi kratkoće, a i kolizije sa prezentacijom sponzora Grupe B1. Radovi su svojom tematikom obuhvatili sve unaprijed definirane preferencijalne teme. U većini slučajeva oslanjali su se na aktualnu problematiku u svijetu općenito, a pogotovo u regiji, no neki od radova prezentirali su specifičnu problematiku vezanu uz naš elektroenergetski sustav i tehnologiju izrade kabela sa osvrtnom na norme. Skupu je nazočio promjenjiv broj sudionika, oko 40, a u diskusijama vezanim uz radove i preferencijalne teme radi ograničenog vremena nije sudjelovao veći broj diskutanta. Na osnovu prezentacija radova kao i pitanja za diskusiju, te rasprave koja je uslijedila po tematskim cjelinama doneseni su slijedeći

ZAKLJČCI

PREFERENCIJALNA TEMA 1.

Trendovi i iskustva u održavanju kabelskih vodova obradila je teme iz područja korištenja mjerno ispitnih metoda u održavanju kabela, aktualne probleme vezane uz pogon 110 kV podmorskih kabela te iskustva s izmještanjem i pogonom kabela u zoni velikih raskopa pri velikim infrastrukturnim zahvatima u prostoru. Tema je obrađena kroz 3 referata od 4 prijavljena. Prezentirana je problematika utjecaja elektrolitičke korozije spojnica za izjednačavanje potencijala 110 kV podmorskih kabela u Jadranu. Problem korozije izražen je u tolikoj mjeri da bitno utječe na životni vijek kabela. Utvrđeno je kako se ispravnim odabirom materijala može spriječiti korozija same armature te ju prenijeti na spojnicu, koja se može mijenjati. Budući da se spojnica tada ponaša kao potrošni dio, kao dijelom redovnog održavanja potrebno je planirati preventivne preglede i zamjene korodiranih spojnica. Jedan od prijedloga je i u gradnja dodatne katodne zaštite te izoliranje mjesta spoja kako bi se smanjio dotok kisika. Za održavanje i gradnju kabelskih mreža mjerna kola su važan segment ispitne opreme. Zbog iznimno visoke cijene i životnog vijeka od najmanje 10 godina iznimno je bitno da odabir opreme u mjernim kolima bude usklađen s trenutnom regulativom i važećim normama za kabele. S obzirom na veliki broj kabela u distributivnoj mreži, predselekcija kabela na kojima će se raditi detaljna dijagnostika vrlo je bitna. U tome je dijagnosticiranje parcijalnih izboja sredjonaponskih kabela off-line i on-line metodom vrlo značajno jer daje osnovne principe mjerenja i objašnjava analizu rezultata mjerenja, gdje se najmanje vrijednosti koje se mogu izmjeriti iznose 100 pC, jednako kao i za visokonaponske kabele. Rad u kojem su trebala biti iznijeta iskustva sa zaštitom energetskih 110 kV kabelskih vodova prilikom planiranja i izvođenja građevinskih zahvata nije prezentiran radi izostanka autora.

PREFERENCIJALNA TEMA 2.

Norme i administrativna problematika kabelaških vodova obradila je problematiku normizacije i ispitivanja kabela na vatrootpornost, otplinjavanje XLPE izolacije nakon procesa umrežavanja sukladno međunarodnim normama, te problematiku ispitivanja zaslona kabela na struje kratkog spoja. Tema je obrađena kroz 3 referata. Istaknuta su nedostaci u normama u području ispitivanja kabela na vatrootpornost, a novost je mogućnosti uporabe specijalne silikonsko keramičke vrpce, kao vatrootporne zaštite kabela. U razradi ove preferencijalne teme više radova se bavilo konstrukcijom kabela u svjetlu normi i to količinom zaostalih plinova u izolaciji visokonaponskih kabela i zaslonima sredjenaponskih i visokonaponskih kabela. U diskusiji je konstatirano da i nakon otplinjavanja uvijek će biti nekog ostatka plinova u izolaciji kabela.

PREFERENCIJALNA TEMA 3.

Izgradnja novih i rekonstrukcija postojećih kabelaških vodova obradila je čitav spektar tema, od problematike ispitivanja nakon polaganja, preko problematike brtvećih sustava, izbora između jednožilnih i trožilnih podmorskih kabela, do utjecajnih faktora na polaganje kabela u kabelaškoj kanalizaciji i pobudila je najveći interes. Obradena je kroz 7 referata. U ovoj preferencijalnoj temi istaknuto je da novi materijali i tehnologije trebaju pratiti nove norme kao i metode ispitivanja, kao i važnost brtvećih sustava kao dijela postrojenja. Dvojba između jednožilnih i trožilnih kabela za polaganje u Jadran dobro je obrađena. Analizirano je mnogo tehno-ekonomskih čimbenika, uz uvažavanje važećih utjecajnih zakona. Prezentirane su prednosti i nedostaci jednih i drugih te se došlo do zaključka kako je uporaba trožilnih kabela optimalna. Dopuštena opteretivost kabela u uvjetima polaganja u kabelaškoj kanalizaciji uvijek je izazovan i zahtjevan posao. Različiti parametri polaganja kabela značajno utječu na zagrijavanje kabela pa je u izračunima potrebno voditi računa o nizu detalja: od toplinske vodljivosti pojedinih slojeva tla i kolničke konstrukcije, o rasporedu polaganja po horizontalnoj i vertikalnoj ravni do načina uzemljenja zaslona kabela. Proračuni opteretivosti kabela na primjeru kabelaške kanalizacije raspleta iz TS 110/10(20) kV Srđ dobar su primjer zahtjevnog projekta sa stajališta potrebe izvođenja zahtjevnih električnih i termičkih izračuna, kojima se dolazi do podataka koji omogućavaju izgradnju kabelaških vodova na način da se primjenom odgovarajućih optimizacijskih zahvata osigura rad kabela unutar deklariranih temperaturnih granica. Kao i na mnogim dosadašnjim savjetovanjima aktualna je problematika uzemljenja zaslona 110 kV kabela. Analiza proračunima pokazuje kako je metoda prepleta u spojnim kutijama na dionicama koje moraju biti višekratnik broja 3 najefikasnija, ali i najskuplja. Metoda uzemljenja na jednom kraju preporučuje se samo za kratke dionice gdje inducirani napon na zaslonu nije velik. Za slučaj da se koristi samo uzemljenje na oba kraja nehomogenog voda ipak se preporučuje da se na mjestu spajanja dvaju (ili više različitih vrsta vodova) različitih tipova kabela izvrši uzemljenje zaslona radi strujnog rasterećenja.



B2 **NADZEMNI VODOVI**

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik : GORDAN MIROŠEVIĆ, dipl. ing. el.

Tajnik: GORAN ČUBRA, dipl. ing. el.

Stručni izvijestitelj: ZORAN RUBINIĆ, dipl. ing. el.



Na plenarnoj sjednici Grupe B2, održane 10. studenoga 2015. godine u terminu od 8–13 h, ukupno je razmatrano 15 radova iz ove grupe, koji su svojom tematikom obuhvatili sve unaprijed definirane preferencijalne teme.

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 ukupno nazočilo 49 sudionika, te su pored autora, u diskusijama vezanim uz radove i preferencijalne teme sudjelovala 16 diskutanta. Na osnovu prezentacija radova kao i pitanja za diskusiju, te rasprave koja je uslijedila po tematskim cjelinama doneseni su slijedeći

ZAKLJUČCI

PREFERENCIJALNA TEMA 1.

KLIMATSKE PROMJENE, KLIMATSKI PARAMETRI, POUZDANOST, MODELI, PRORAČUNI, MJERENJA I PRAĆENJA, HAVARIJE, UZROCI I POSLJEDICE

zbog svoje aktualnosti i širine pobudila je najviše zanimanja kako autora tako i diskutanta pri čemu je problematika kvalitetnijeg i sustavnijeg prikupljanja i obrade meteoroloških podataka posebno istaknuta, te je ukazano na potrebu intenzivnijeg i multidisciplinarnijeg pristupa zadacima vezanim kako za projektiranje tako i za održavanje postojeće mreže nadzemnih vodova. Poseban interes iskazan je za inicijativu da se oformi sustav mjernih postaja na karakterističnim trasama postojećih nadzemnih vodova pri čemu je naglašeno kako primjena novih tehnologija i komercijalno razvijenih mjernih uređaja omogućuju da se potrebni podaci relativno jednostavno prikupljaju i obrađuju, te je u tom smislu dana puna podrška toj inicijativi s naglaskom da se ista izdigne u rang studijskog zadatka s jasnim tehničkim ciljevima i komercijalnim zahtjevima. Nastavno na ovu temu raspravljalo se i o havarijama u mreži ali i o postupcima kako da se posljedice istih što bezbolnije saniraju za što je poseban interes pobudila tematika primjene prefabriciranih stupova i alata za hitnu sanaciju havarijskih stanja s karakterističnim primjerima iz nedavne prakse u Republici Sloveniji. Osim navedenog diskusija je bila vođena i o parametrima koji utječu na zagrijavanje i hlađenje vodiča nadzemnih vodova, te o negativnim iskustvima s posolicom i načinima njenog otklanjanja, odnosno reduciranja mogućih posljedica. Isto tako prezentirane su nove mogućnosti izrade 3D snimaka postojeće mreže pogotovo u urbanim sredinama korištenjem specijalnih laserskih mjernih geodetskih uređaja.

PREFERENCIJALNA TEMA 2.

VODIČI, IZOLACIJA, UZEMLJENJE, POVEĆANJE RASPOLOŽIVOSTI, PRIJENOSNE MOĆI, SIGURNOSTI...

težište je imala na tematici koja je obrađivana i na 11. Savjetovanju HRO CIGRE pri čemu su prezentirani određeni novi podaci i analize vezani uz primjenu novih tehnologija za vodiče nadzemnih vodova uz odgovarajuću valorizaciju svih tehničkih i komercijalnih aspekata kao i potrebe a ujedno i najave provedbe određenih „pilot“ projekata kako bi se navedene spoznaje potvrdile u praksi. Iznova je aktualizirana tematika uzemljenja stupova nadzemnih vodova a diskusija je ukazala na činjenicu da se ovoj problematici potpuno neopravdano poklanja nedovoljno pozornosti kako u fazi projektiranja tako i kasnijeg održavanja. Istaknuta je kompleksnost ove materije, potrebe promatranja dinamičkih i prijelaznih pojava i njihova refleksija na određena tehnička rješenja kao i potreba da se odredbe definirane postojećim Pravilnikom usklade s odredbama drugih važećih propisa koje obrađuju ovu materiju pogotovo u svjetlu potrebe donošenja nacionalnih aspekata vezanih uz normu EN50341–2012. Iznova je naglašena vidljiva sprega na relaciji izolacija–uzemljenje kao i pozitivna iskustva dosadašnje primjene linijskih odvodnika prenapona na nekim nadzemnim vodovima u uvjetima visokih iznosa specifičnog otpora tla kao i visokim nivoima izloženosti atmosferskim pražnjenjima.

PREFERENCIJALNA TEMA 3.

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI, STUPOVI I TEMELJI, OKOLIŠ I TEHNIKA, PREDNOSTI I NEDOSTATCI I PREPORUKE

uglavnom se ograničila na usko stručne teme vezane uz potrebu, karakterističnost i načine primjene horizontalnih ukruta čelično-rešetkaste konstrukcije pri čemu je naglašena prednost primjene takvih rješenja kod dimenzioniranja stupova kako u statičkom smislu tako i posebno sa stajališta montaže (centriranje stupova, primjena helikoptera za transport konstrukcije i sl.). Diskusija je vođena i o karakterističnom primjeru vrlo opsežne i studiozne sanacije klizišta koje je prijetilo urušavanju stupa nadzemnog voda kao i primjena sigurnosnih sustava za rad na visini koja je vrlo aktualna. U tom smislu posebno istaknut pozitivan efekt koji se ugradnjom sustava postiže u smislu sigurnosti na radnom mjestu ali i u psihološkom smislu kod radnika koji obavljaju rad na visini.

PREFERENCIJALNA TEMA 4.

NOVI KRITERIJI U PROJEKTIRANJU I ODRŽAVANJU NADZEMNIH VODOVA, USKLAĐENJE S NORMATIVNOM EU PRAKSONOM

trebala je inicirati i potaknuti autore da se detaljnije pozabave problematikom primjene norme EN 50341–2012 i potrebe donošenja nacionalnih aspekata za Republiku Hrvatsku. Radova na tu temu nije bilo ali je kroz diskusiju aktualizirana ta tematika i auditorij je upoznat s planiranom dinamikom i rokovima u kojima se očekuje da će aktivnosti vezene uz donošenje nacionalnih aspekata biti provedene. Posebno je istaknuta potreba bliže suradnje na regionalnom nivou kroz novoosnovanu radnu grupu u SEERC–u oko ove problematike obzirom na pozitivna iskustva vezana za dosadašnju praksu koja se oslanjaju na istu pravnu regulativu. Nadalje, diskusija vezana za novosti koje su uvedene kroz novi Pravilnik o zaštiti od EM polja ukazala je na određena ograničenja o kojima će biti potrebno voditi brigu posebice kod projektiranja novih nadzemnih vodova 400 kV nazivnog naponskog nivoa a generalni zaključak je da bi se od strane donositelja Pravilnika (Ministarstva zdravlja) trebalo zahtijevati tumačenje određenih odredbi vezanih za nedvosmisleno definiranje pojma „javnih područja“ kako bi se u praksi izbjegli problemi koji mogu rezultirati različitim tumačenjem kako za nove objekte (izvore zračenja) tako i za postojeće (zatečene) izvore zračenja. Na ovu temu prezentiran je jedan rad.



B3

RASKLOPNA POSTROJENJA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	ZDRAVKO ŠOJAT, dipl. ing.
Tajnik:	dr. sc. JAVOR ŠKARE, dipl. ing.
Stručni izvjestitelji:	ZDRAVKO ŠOJAT, dipl. ing.
	dr. sc. JAVOR ŠKARE
	ŽELJKO RADOŠEVIĆ, dipl. ing.



IZVJEŠĆE O RADU

Dnevni red:

1. Zaključak o radu savjetovanja SO B3 održanog 11.11.2015. u vremenu od 8.00 do 12:45 sati
2. Razno

ZAKLJUČCI:

Ad. 1.:

Na 12. savjetovanju HRO CIGRE, koje je za grupu B3 održan 11.11.2015. u vremenu od 8.00 do 12:45 sati prezentirano je ukupno dvadeset jedan(21) referata u tri (3) preferencijalne teme.

U prvoj preferencijalnoj temi pod naslovom:

PRIMJENA NOVIH RJEŠENJA U VN POSTROJENJIMA

prezentirano je deset(10) radova: B3-01, B3-02, B3-03, B3-04, B3-05, B3-06, B3-07, B3-08, B3-09 i B3-10

U drugoj preferencijalnoj temi pod naslovom:

GOSPODARENJE VN OPREMOM U ELEKTROENERGETSKIM POSTROJENJIMA

prezentirano je deset(10) radova: B3-11, B3-12, B3-13, B3-14, B3-15, B3-16, B3-17, B3-18, B3-19 i B3-20

U trećoj preferencijalnoj temi pod naslovom:

UTJECAJ NOVIH KOMUNIKACIJSKIH STANDARDA I PAMETNIH MREŽA NA POSTOJEĆA I NOVA VN POSTROJENJA

prezentiran je jedan(1) rad, B3-21

Prva preferencijalna tema je obrađena od 8:00 do 10:00 sati, a nakon tridesetminutne stanke u vremenu od 10:30 do 12:45. sati obrađene su druga i treća preferencijalna tema.

Ad.2.1.

Zbog velikog interesa sudionika za teme studijskih odbora B3 i B5 predloženo je da rad studijskih odbora bude u različitim terminima(dan za danom).

Ad.2.2.:

Zaključak prisutnih članova je da se što hitnije pomladi članstvo u SO s najmanje tri do četiri člana promatrača.

Ad. 2.3.:

Odabir preferencijalnih tema za slijedeće savjetovanje nije obavljen na ovom sastanku, već je dogovoreno da će se predlaganje preferencijalnih tema obaviti elektroničkim putem. Preferencijalne teme trebaju odgovarati trendovima u našoj praksi, ali i biti u skladu sa temama na pariškoj CIGRE.



B4

ISTOSMJERNI PRIJENOS I ENERGETSKA ELEKTRONIKA U AC MREŽAMA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik: mr. sc. VLATKO EĆIMOVIĆ

Tajnik: BRUNO GALIĆ, dipl. ing.



za 12. Savjetovanje HRO CIGRE, u grupi B4 — Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u izmjeničnim mrežama, bile su predviđene slijedeće preferencijalne teme:

1. Prikaz svjetskih prilika i trendova u primjeni energetske elektronike u mrežama izmjenične struje
2. Vjetroelektrane i fotonaponski sustavi
3. Primjena energetske elektronike u prijenosnoj mreži

S obzirom da SO B4 nije bio zastupljen s referatima organizirao je predavanja tvrtki ABB i SIEMENS na temu

Napredne metode kompenzacije jalove snage u EES-u

PREDAVANJE ABB: DINAMIČKA KOMPENZACIJA JALOVE SNAGE U EES-u

Carlos de Palacio, Regional Sales Manager, ABB FACTS, Madrid, Španjolska

Per Halvarsson, Business Development Manager, Lead Engineering, ABB FACTS, Vasteras, Švedska

Daniel Sjoberg, Head of Marketing & Sales, ABB Power Transformers, Ludvika, Švedska

PREDAVANJE SIEMENS: KLJUČNI KRITERIJI U DIZAJNU PARALELNE KOMPENZACIJE — FACTS PORTFOLIO

Ralph Morgenstern, Sales Manager FACTS

dr. Georg Pilz, Senior Key Expert FACTS System Design

Siemens AG, Njemačka, Energy Management Division, Large Transmission Solutions

Sudjelovanje članova SO B4 s referatima na 12. savjetovanju HRO CIGRE:

C1 — RAZVOJ I EKONOMIJA EES-a

M.Kalea:

UDIO OBNOVLJIVIH IZVORA U BRUTO FINALNOJ POTROŠNJI ENERGIJE U HRVATSKOJ (2008.–2013.)

C2 — POGON I VOĐENJE EES-a

V. Ećimović, Lj. Šmigovec, B. Galić, Z. Kovač:

REKONSTRUKCIJA TS 110/35/10 KV OSIJEK 2

C4 — TEHNIČKE ZNAČAJKE EES

B. Filipović–Grčić, I. Uglešić, M. Krepela, A. Župan, D. Mihalic:

PRENAPONI UZROKOVANI SKLAPANJEM 420 KV REGULACIJSKE PRIGUŠNICE

B3 — RASKLOPNA POSTROJENJA

M. Krepela, I. Uglešić:

PROBABILISTIČKI PRISTUP PLANIRANJU RASKLOPNIH POSTROJENJA

B5 — ZAŠTITA I AUTOMATIZACIJA

S. Skok, K. Frlan, D. Kotorac, Z. Zbunjak, V. Kirinčić, E. Mikac:

**NAPREDNO VOĐENJE I ZAŠTITA DIJELA PRIJENOSNOG ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA PRIJENOSNOG PODRUČJA RIJEKA —
PODSUSTAV ISTRE,**

Također, na 12. savjetovanju HRO CIGRE sudjelovali su i sljedeći članovi SO B4: mr. sc. Borko Frühwirth i Attila Lövei, dipl. ing.



B5

ZAŠTITA I AUTOMATIZACIJA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik: ZDESLAV ČERINA, dipl. ing. el.

Tajnik: JOSIP BENOVIĆ, ing. el.

Stručni izvjestitelji: ZDESLAV ČERINA, dipl. ing. el.

dr. sc. GORAN LEČI, dipl. ing. el

JOSIP BENOVIĆ, ing. el.



1. UVOD

Rad Studijskog odbora B5 u okviru 12. savjetovanja HRO CIGRÉ započeo je 09. studenog 2015. godine, 42. sjednicom SO B5. Tijekom Sjednice usklađeni su detalji odvijanja sesije SO B5 na 12. savjetovanju.

Za 12. savjetovanju HRO CIGRÉ Studijski odbor B5 usvojio je 5 preferencijalnih tema:

1. Moderni sekundarni sustavi i njihova primjena
2. Analiza rada sustava zaštite, upravljanja i nadzora EES-a
3. Utjecaj primjene IEC61850 na sekundarne sustave
4. Procedure, alati i iskustva u ispitivanju i održavanju sekundarnih sustava
5. Mjerni i obračunski sustavi i sustavi za kvalitetu električne energije

Prijavljeno je 24, a pristiglo je i recenzirano 18 referata. Sve preferencijalne teme pokrivene su bar jednim referatom, a nekoliko referata obrađuju tematiku koja se može pridijeliti dvjema ili trima preferencijalnim temama:

Preferencijalna tema 1: B5-01, B5-02, B5-03, B5-04, B5-05, B5-06, B5-07, B5-08, B5-14*, B5-16*

Preferencijalna tema 2: B5-01*, B5-02*, B5-09, B5-10, B5-11, B5-12, B5-13,

Preferencijalna tema 3: B5-14, B5-15, B5-16, B5-17*

Preferencijalna tema 4: B5-17

Preferencijalna tema 5: B5-18.

Prije plenarne sjednice dostavljeno je 16 prezentacija, a ukupno je prezentirano 15 referata (autori jednog referata nisu nazočili sjednici).

Plenarna sjednica Studijskog odbora B5 je, sukladno rasporedu rada na 12. savjetovanju, započela 11.11.2015. u 08:00 sati i trajala je do 12:45 sati, sa 15-minutnom pauzom oko 10:30 sati. Posjećenost plenarnoj sjednici bila je prosječna, 40 do 60 nazočnih u dvorani.

Nakon pozdrava i uvodne riječi Predsjednika SO B5 započeo je radni dio plenarne sjednice. Stručni izjavitelji su dali kratak uvod u rad plenarne sjednice, opću ocjenu pristiglih referata te kratko predstavili svaki referat prije prezentacije. Autori ili predstavnici autorskih timova predstavili su potom svoje radove te odgovorili na priređena pitanja recenzenata objavljena u zborniku Savjetovanja. Prezentacije su prosječno trajale 10–15 minuta iza čega bi uslijedila diskusija.

Gotovo tradicionalno, preferencijalna tema 1 zastupljena je najvećim brojem referata. Autori nastoje prezentirati dostignuća i tehnička rješenja iz konkretnih projekata u realizaciji kojih su sudjelovali. Kroz nekoliko prošlih savjetovanja pratimo rad grupe stručnjaka koji se bave mogućnostima primjene WAMS u rješavanju konkretnih pogonskih problema u prijenosnoj mreži. Isto tako, zadovoljavajuća je zastupljenost referata koji prezentiraju sekundarne sustave elektroenergetskih postrojenja gdje se pri rekonstrukcijama primjenjuju moderna tehnička rješenja raznih proizvođača.

Referati pristigli u okviru preferencijalne teme 2 obrađuju specifične utjecaje različitih pogonskih stanja na rad i podešenja zaštitnih funkcija.

Primjena IEC61850 te utjecaj na oblikovanje sekundarnih sustava i tehnička rješenja u postrojenjima obrađena su referatima prihvaćenim u okviru preferencijalne teme 3. Osim primjene komercijalno dostupnih uređaja i sustava, opisan je i jedan od pilot projekata primjene procesne sabirnice.

Referat B5–17 pokriva više preferencijalnih tema, a u ovom slučaju pridijeljen je preferencijalnoj temi 4, kako bi se naglasile potrebe i mogućnosti naprednih procedura i metoda ispitivanja sustava relejne zaštite, prednosti sekundarnih sustava zasnovanih na primjeni IEC61850 odnosno horizontalne komunikacije između uređaja na informacijskoj sabirnici postrojenja.

Jedan referat bavi se problematikom nadzora kakvoće električne energije. Opisuje se napredne metode kojima se može utvrditi izvoriste harmonijskog izobličenja u mreži.

2. PLENARNA SJEDNICA SO B5

PREFERENCIJALNA TEMA 1: MODERNI SEKUNDARNI SUSTAVI I NJIHOVA PRIMJENA

B5–01 Srđan Skok, Kristijan Frlan, Davor Kotorac, Zoran Zbunjak, Vedran Kirinčić, Elvis Mikac

NAPREDNO VOĐENJA I ZAŠTITA DIJELA PRIJENOSNOG ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA PRIJENOSNOG PODRUČJA RIJEKA — PODSUSTAV ISTRE

U referatu je iznesena analiza prilika u prijenosnom podsustavu Istre pri različitim karakterističnim pogonskim stanjima te moguću dobit primjene sinkroniziranih mjerenja fazora.

Izlagač je bio g. Srđan Skok. Nakon prezentacije i odgovora na pitanja recenzenta postavljena su četiri pitanja i razvila se šira diskusija u kojoj je sudjelovalo više sudionika, što upućuje na zanimanje auditorija za predmetnu temu.

B5–02 Boris Avramović, Srđan Tičinović, Ivan Vukić

SOFTWARE ZA NADZOR I ANALIZU POJAVA U SEKUNDARNOM SUSTAVU ENERGETSKIH OBJEKATA

U radu su autori opisali programski sustav s web sučeljem za nadzor i analizu djelovanja relejne zaštite na temelju procesnih informacija iz postojećih baza mrežnih centara u realnom vremenu.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Boris Avramović. Nakon izlaganja uslijedila su još dva pitanja iz auditorija.

B5–03 Anssi Jäntti, Olavi Vähämäki, Juha Rintala, Lauri Kumpulainen

TOWARDS IEC 61850 BASED COMMUNICATION IN ARC-FLASH PROTECTION SYSTEMS

U SUSRET SUSTAVIMA ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG LUKA ZASNOVANIH NA UPOTREBI IEC 61850

Grupa stručnjaka iz Finske prikazala je mogućnost primjene IEC61850 za ostvarivanje zaštite od električnog luka koja je vrlo zahtjevnost s obzirom na okoliš i prilike u kojima treba funkcionirati, dokazujući da je takva zaštita ravnopravna tradicionalnim rješenjima zaštite od električnog luka.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Anssi Jäntti.

B5–04 Božidar Brkljača, Patrick Thill, Rajko Pribić

SUSTAVI ZEMLJOSPOJNIH ZAŠTITA U PRIJENOSNOJ I DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI, ISKUSTVA IZ VOJVODSTVA LUXEMBOURG

U radu autori se bave metodama šticećenja rezonantno uzemljene SN mreže u EES–u Vojvodstva Luksemburg.

Božidar Brkljača prezentirao je referata i dao odgovore na pitanja recenzenta. Nakon izlaganja uslijedila su pitanja iz auditorija koja su se uglavnom odnosila na mogućnost primjene sličnih rješenja u mreži RH.

B5–05 Domagoj Ožanić, Boris Brestovec, Jovica Ilić, Dejan Balkić

MIGRACIJA SCADA SUSTAVA U TS 110/35/10 KV VUKOVAR

U referatu je opisano tehničko rješenje i provedba zamjene SCADA sustava u jednoj TS opremljenom starijom verzijom numeričkih uređaja. Značajka rješenja je da nisu nužne izmjene na postojećoj komunikacijskoj infrastrukturi niti preparametriranje korištenih numeričkih jedinica polja i uređaja relejne zaštite.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Dejan Balkić.

B5–06 Andrej Šutej, Kristijan Frlan, Zoran Zbunjak

REKONSTRUKCIJA I MODERNIZACIJA OPREME ZA NADZOR, ZAŠTITU I UPRAVLJANJE U TRAFOSTANICI 400/220/110 KV MELINA

Autori izvještavaju o značajkama izvođenja rekonstrukcije sekundarnog sustava velikog elektro–energetskog postrojenja, bitnog za pogon prijenosne mreže regije i RH.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Andrej Šutej. Potom su uslijedila još dva pitanja iz auditorija.

B5–07 Danijel Krapinec, Ivo Muslim, Goran Kekelj

ZAMJENA GENERATORSKIH ZAŠTITA U HE ORLOVAC I NJHOVA INTEGRACIJA U SUSTAV UPRAVLJANJA ELEKTRANE PUTEM IEC 61850 PROTOKOLA

Referat obrađuje uspješnu i kvalitetnu zamjenu starih zaštitnih releja generatora i blok–transformatora zaštitnim numeričkim reljima najnovije generacije na jednoj hidroelektrani u RH.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Danijel Krapinec. Nakon izlaganja, slijedila je kratka diskusija.

B5–08 Danijel Krapinec, Ivo Muslim, Krunoslav Horvat, Leo Stipišić, Tomislav Šijak, Josip Šekelja, Nikola Slišković, Joško Kursar, Ante Roso, Pere Šimić

ZAMJENA SUSTAVA USZMR I BESPREDKIDNIH NAPAJANJA NA HE GOLUBIĆ

Prezentaciju referata i odgovore na brojna pitanja koja je pripremio recenzent ovog referata izlagao je g. Danijel Krapinec. Nakon toga slijedilo je još jedno pitanje iz auditorija i kratka diskusija.

Nakon ove prezentacije uslijedila je pauza u trajanju od 15 minuta.

PREFERENCIJALNA TEMA 2: ANALIZA RADA SUSTAVA ZAŠTITE, UPRAVLJANJA I NADZORA EES–A

B5–09 Hrvoje Bulat, Miljenko Boras, Bogdan Graovac

ODABIR OPTIMALNOG RJEŠENJA ŠTICEĆENJA NEHOMOGENIH VODOVA U PRIJENOSNOJ MREŽI

Rad razmatra problematiku šticećenja kombiniranih zračno–kabelskih vodova u prijenosnoj mreži. Ističe razliku u djelovanju sustava relejne zaštite na zračnim odnosno kabelskim dionicama te ukazuje na potrebu točnog određivanja lokacije kvara zbog potreba vođenja sustava.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je g. Miljenko Boras. Nakon prezentacije postavljeno je više pitanja iz auditorija, što je potaklo širu diskusiju.

B5–10 Sonja Ravlić, Ante Marušić

PONAŠANJE MREŽE SREDNJEG NAPONA U SLUČAJU VISOKOOLMSKIH KVAROVA

U članku je prikazana teoretska mogućnost korištenja jednog matematičkog modela za simulaciju visokoohmskog kvara u rezonantno uzemljenoj mreži, s ciljem povećanja osjetljivosti zaštite pri promatranim tipovima kvara.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagala je autorica Sonja Ravlić. Nakon prezentacije uslijedila su dva pitanja iz auditorija, o primjenjivosti modela u stvarnim uvjetima odnosno o obuhvatu realnih pogonskih situacija (sklopne nesimetrije, prethodno opterećenje...) prezentiranim matematičkim modelom.

B5-11 Dino Masle, Josip Benović, Ivan Tolić, Predrag Marić

UTJECAJ POGONSKIH STANJA ENERGETSKOG TRANSFORMATORA NA POJAVU UDARNE STRUJE MAGNETIZIRANJA UZ OSVRT NA PODEŠENJA DIFERENCIJALNE ZAŠTITE

U članku je definiran i fizikalno opisan pojam udarne struje magnetiziranje energetskih transformatora, te opisan simulacijski model korišten u analizi.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Dino Masle. Nakon izlaganja autora uslijedilo je više pitanja iz auditorija i razvila se šira diskusija koja je osim odgovora na pitanja dala i neke prijedloge za proširenje simulacijskog modela.

B5-12 Hrvoje Bulat, Tomislav Stjepandić, Tin Bobetko

REKONSTRUKCIJA SABIRNIČKIH SUSTAVA 110 kV TS MEĐURIĆ 220/110/35 kV

Autori opisuju značajke rekonstrukcije jednog VN postrojenja i zahvate kojima se omogućuje pogon dijela postrojenja obuhvaćenog rekonstrukcijom.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta dao je Tomislav Stjepandić. Nakon prezentacije uslijedilo je više pitanja iz auditorija i razvila se šira diskusija među specijalistima suočenih sa sličnim problemima.

B5-13 Davor Petranović, Ivan Kursan

ZAŠTITA TRONAMOTNOG AUTOTRANSFORMATORA U TE SISAK

Autori nisu nazočili Savjetovanju.

PREFERENCIJALNA TEMA 3: UTJECAJ PRIMJENE IEC61850 NA SEKUNDARNE SUSTAVE

B5-14 Robert Lindič, Željko Karas, Aleš Zagoričnik, Drago Pavlič, Robert Maruša

REKONSTRUKCIJA RTP 400/220/110kV PODLOG — SEKUNDARNI SUSTAVI

Autori u referatu prezentiraju rekonstrukciju sekundarnih sustava u transformatorskoj stanici 400/220/110 kV u Sloveniji, koja se izvodi u neprekinutom pogonu objekta.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta dao je Robert Lindič. Nakon prezentacije i odgovora na pitanja recenzenta uslijedilo je još jedno pitanje iz auditorija.

B5-15 Josip Benović, Mato Rošić, Goran Kekelj

ZAŠTITA SABIRNICA TEMELJENA NA PRIMJENI PROCESNE SABIRNICE

Rad daje detaljan pregled instaliranog pilot sustava sabirničke zaštite kao i osnovne karakteristike nove inačice sabirničke zaštite zasnovane na primjeni procesne sabirnice.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta dao je Mato Rošić. Nakon prezentacije postavljena su još tri pitanja iz auditorija, popraćena širom diskusijom.

B5-16 Miljan Jovović, Mimo Mirković, Ivan Asanović

UPRAVLJANJE U TRAFOSTANICAMA CGES-A NAKON II FAZE REKONSTRUKCIJE UPRAVLJANJA I ZAŠTITE

Autori nisu nazočili plenarnoj sjednici.

B5–17 Tomislav Canjuga, Damir Soldić

RJEŠENJA U SUSTAVU ZAŠTITE, UPRAVLJANJA I AUTOMATIZACIJE NA PROJEKTU PRIOBALNE VJETROELEKTRANE TEMELJENA NA IEC61850 NORMI

Autori nisu nazočili Savjetovanju.

B5–18 Mario Bazina

IMPLEMENTACIJA ALGORITMA ZA LOKALNO ODREĐIVANJE SMJERA ŠIRENJA HARMONIKA

U članku su prezentirana dva algoritma koja se mogu primijeniti za lokalno određivanje smjera širenja harmonika. Radi se o algoritmu koji koristi smjer aktivne snage i algoritmu koji se temelji na standardu IEEE1459–2000.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta dao je autor, g. Mario Bazina. Nakon prezentacije, iz auditorija je iznesen komentar o potrebi da se utjecaja harmonika bolje precizira u elektroenergetskoj suglasnosti.

3. ZAKLJUČAK

U pripremi referata za 12. savjetovanje sudjelovalo je više od 50 autora iz RH i inozemstva, te 15–ak recenzenata. Teme vezane za sekundarne sustave koje privlače pažnju autora su WAMS, IEC61850, procesna sabirnica, SCADA sustavi, programski alati, računski modeli te primjena modernih rješenja pri rekonstrukcijama. Autori referata su specijalisti iz elektroprivrednih tvrtki, znanstvenici, projektanti, predstavnici proizvođača, zaposlenici tvrtki koje nude usluge inženjeringa u elektroenergetskim postrojenjima.

Postupci revitalizacija elektroenergetskih postrojenja već dulji niz godina izvorom su tema mnogim referatima, što je razumljivo s obzirom na opseg i vrijednost zahvata te neophodan stručni angažman. IEC61850 kompatibilni uređaji i sustavi podrazumijevaju se u svakom novom i revitaliziranom sekundarnom sustavu, a za očekivati je da će procesna sabirnica ubrzo naći praktičnu primjenu i u postrojenjima u RH. Razvijaju se aplikacije za analizu rada sustava relejne zaštite, kao pomoćni alati pri vođenju elektroenergetskog sustava. Opisani su pojedini simulacijski modeli korišteni u znanstvenim analizama, s potencijalom praktične primjene.



C1

RAZVOJ I EKONOMIJA EES

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	dr. sc. GORAN SLIPAC
Tajnik:	dr. sc. GORAN MAJSTROVIĆ
Stručni izvjestitelji:	dr. sc. GORAN MAJSTROVIĆ
	dr. sc. GORAN SLIPAC



UVOD

Na 11. Savjetovanju HRO CIGRE održanom u Cavtatu u studenom 2013. godine, Studijski odbor C1 je za 12. Savjetovanje usvojio je četiri preferencijalne teme:

1. Nove metode i tehnike investicijskih odluka o izgradnji EE objekata
2. Troškovi integracije i pogona OIE u EES, ograničenja prihvata
3. Razvoj i ekonomika elektroenergetskih sustava i regionalno tržište električne energije
4. Nove tehnologije u proizvodnji električne energije

Za 12. Savjetovanje HRO CIGRE za zasjedanje Studijskog odbora C1 prispjelo je ukupno 12 radova, i svi radovi su recenzirani a prihvaćeno je 11 radova. Raspodjela radova prema usvojenim preferencijalnim temama je sljedeća:

Preferencijalna tema 1: C1-01, C1-02, C1-03, C1-04,

Preferencijalna tema 2: C1-05, C1-06,

Preferencijalna tema 3: C1-07, C1-08, C1-09, C1-10,

Preferencijalna tema 4: C1-11.

Preferencijalne teme obuhvaćaju gotovo sve važne aspekte dugoročne sigurnosti opskrbe potrošača električnom energijom. U prvom redu se to odnosi na modeliranje i analizu novih tehnika i modela analize novih investicijskih poduhvata. Naime na tržištu

električne energije, investicijske odluke se pripremaju na temelju varijabli koje su specifične, a odluke se donose na temelju parametara i kriterija koji su u velikoj mjeri drugačiji nego je to bilo uobičajeno dugi niz godina. To naravno ne znači da je time zanemarena sigurnost opskrbe energijom i električnom energijom, pogotovo dugoročna. U ovom dijelu, posebna se pozornost daje analizi investicija u prijenosne kao i proizvodne elektroenergetске objekte.

Treba li naglašavati kako su obnovljivi izvori energije, tehnologije, projekti kao i utjecaj tih tehnologija i projekata na elektroenergetski sustav danas top tema u stručnim i političkim krugovima. Obnovljivi izvori energije otvorili su niz vrlo zanimljivih tema koje izazivaju različite prijemore i koje nužno nameću izradu algoritama za rješavanje pojedinog aspekta razvoja kao i integracije obnovljivih izvora energije u elektroenergetski i energetski sustav. Ove se teme u dogledno vrijeme neće tako lako iscrpiti jer niti izdaleka nisu riješena temeljna a niti neka posebna pitanja i dvojbe vezane uz tehnike obnovljivih izvora energije.

Gotovo se može zaključiti kako je uspostava regionalnog tržišta električne energije veliki revolucionarni pomak u odnosu na zatvorene elektroenergetске sustave koji su u nekoliko zadnjih godina „glumili“ tržište električne energije. Izuzetno je puno nepoznanica za organizacije koje nemaju nikakvih iskustava pa je ova tema dobrodošla za razmjenu iskustava i raspravu o različitim aspektima tržišta električne energije na regionalnoj razini.

Razvoj novih tehnologija neizbježan je aspekt upravo zato jer se radi o dugoročnoj sigurnosti opskrbe i tu treba voditi računa o novim konvencionalnim tehnologijama ali i onim novima, barem relativnom novim tehnologijama kao nekonvencionalnim tehnologijama. Činjenica je da su konvencionalne tehnologije dosegle visoku razinu razvoja i da se veći dio istraživanja i tehničkih poboljšanja događa u dijelu koji se odnosi na nekonvencionalne izvore te na optimiranje konvencionalnih tehnologija.

IZVJEŠĆE O RADOVIMA

PREFERENCIJALNA TEMA 1: NOVE METODE I TEHNIKE INVESTICIJSKIH ODLUKA O IZGRADNJI EE OBJEKATA.

C1–01 Amela Čampara–Kičić, Almedin Skopljak

ANALIZA RIZIKA INVESTICIJSKIH PROJEKATA S OČJENOM EKONOMSKO— FINANCIJSKIH FAKTORA PROFITABILNOSTI

Analiza rizika kao bitnog faktora neizvjesnosti obavlja se s namjerom promatranja događaja koji u razdoblju pogona projekta mogu utjecati na investiciju s tehničkog–tehnološko i ekonomsko–financijskog aspekta. Težište rada je na analizi i procjeni ekonomsko–financijskih faktora koji utječu na profitabilnost investicije.

C1–02 Saša Maligec, Zoran Kovač

ODABIR KRITERIJA EKONOMSKI NAJPOVOLJNIJE PONUDE ZA NABAVU USLUGA, RADOVA I OPREME ZA POTREBE EES–a U SVJETLU NOVIH EU DIREKTIVA

Rad Odabir kriterija ekonomski najpovoljnije ponude za nabavu usluga, radova i opreme za potrebe EES–a u svjetlu novih EU direktiva analizira pravnu regulativu vezanu za javnu nabavu a s obzirom na direktive EU. Naglašava se izazov implementacije novih direktiva u području javne nabave u Hrvatskoj. Temeljna promjena koju nove direktive donose je primjena isključivo kriterija ekonomski najpovoljnije ponude, te donošenje odluke o sklapanju ugovora temeljem javne nabave više neće biti moguće samo temeljem najniže cijene.

C1–03 Saša Cazin, Alan Župan

PODJELA TROŠKOVA IZGRADNJE ENERGETSKIH PRIJENOSNIH OBJEKATA OD PREKOGRANIČNOG ZNAČAJA

U radu je opisana metodologija za podjelu troškova izgradnje planiranih prekograničnih objekata za prijenos električne energije i plina. Podjela troškova izgradnje za pojedini projekt temelji se na procjeni troškova i koristi provedenoj na osnovi odgovarajućih metodologija koje su razvili ENTSO–E i ENTSO–G. Osnovna ideja je podjela troškova izgradnje planiranih prekograničnih energetskih objekata u ovisnosti o procijenjenoj dobiti za određenu društvenu zajednicu. Ova važna i relativno nova tema obrađena je uspješno u ovom referatu, uz visoku razinu obrade osnovnih principa, iskustava i mogućnosti za hrvatski energetski sustav. Recenzent predlaže da se i u narednom razdoblju priređuju redoviti pregledi ove problematike s konkretnim ostvarenjima u praksi. U radu se najprije iznosi uvodni načelni osvrt, a — po tome — prikazuje recentno gledanje na taj predmet u nizu europskih zemalja. U nastavku je prikazan pristup utvrđivanju vrijednost povjerenja u instaliranu snagu vjetroelektrana Hrvatske na osnovi prilika iz zimskog razdoblja 2011/2012. i 2012/2013. godine. Zaključno je konstatiran okvir unutar kojih treba očekivati povjerenje u instaliranu snagu elektrana na stalne i ostale nestalne obnovljive izvore energije u Hrvatskoj.

Zakonom o tržištu električne energije naglašena je dužnost operatora distribucijskog sustava da pri donošenju desetogodišnjeg i trogodišnjeg plana razvoja mreže i donošenja godišnjih investicijskih planova, uzme u obzir i upravljanje potrošnjom i distribuiranu proizvodnju kao »ne-mrežne« aktivnosti kojima se može dogoditi potreba za pojačanjem distribucijske mreže.

U referatu su opisana dva modela regulatornog poticanja »ne-mrežnih« aktivnosti, koji se koriste u Velikoj Britaniji i Australiji. Model RIIO-ED1 je regulatorni model uveden za područje distribucije električne energije u Velikoj Britaniji a karakterizira ga poticanje inovacija i uključenje svih dionika u definiranje poslovnih aktivnosti operatora distribucijskog sustava. Model RIT-D koji se koristi u Australiji omogućava razvidniju ocjenu i vrednovanje mrežnih i »ne-mrežnih« rješenja, a što u konačnici doprinosi učinkovitijim i razvidnijim kapitalnim investicijskim ulaganjima u distribucijsku mrežu.

Referat predstavlja koristan doprinos budućem radu HEP — Operatora distribucijskog sustava na uvođenju »ne-mrežnih« aktivnosti kojima se može dogoditi potreba za pojačanjem distribucijske mreže.

PREFERENCIJALNA TEMA 2: TROŠKOVI INTEGRACIJE I POGONA OIE U EES, OGRANIČENJA PRIHVATA

Jedna od najčešće korištenih sintagmi vezanih uz obnovljive izvore energije je udio obnovljivih izvora energije u bruto finalnoj potrošnji energije. Tako se ta sintagma koristi kada se definiraju ciljevi energetske politike u Europskoj uniji, kada se analiziraju postignuća ili učinci na realizaciji izgradnje postrojenja obnovljivih izvora energije, a jednako tako ta sintagma postaje mjera uspješnosti provedbe energetske politike određene zemlje članice ili njene vlade.

U referatu prikazuju se ostvarenja u finalnoj potrošnji energije dobivenoj korištenjem obnovljivih izvora, bruto finalna potrošnja energije te udio obnovljivih izvora energije u bruto potrošnji energije u Hrvatskoj od 2008. do 2013. godine, prema Direktivi EU 2009/28/EC o obnovljivim izvorima energije. Jedan od značajnih zaključaka ovog referata je prikaz polazišta za novu energetska politiku.

TROŠAK ENERGIJE URAVNOTEŽENJA POVLAŠTENIH PROIZVOĐAČA U SUSTAVU POTICAJA U HRVATSKOJ

U referatu je prepoznata energija uravnoteženja kao skriveni varijabilni trošak integracije obnovljivih izvora energije tj. povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja (OIE PPuSP), međutim nije prepoznat trošak raspoloživosti rezerve snage koja je potrebna za aktivaciju energije uravnoteženja tj. nije obrađen fiksni trošak rezervacije snage za uravnoteženje niti tko će podmiriti predmetni trošak po stupanju na snagu Izmjena i dopuna ZTEE.

Autori referata naglašavaju da se buduće funkcioniranje premijskog modela i sustava bilančnih grupa treba razriješiti određena otvorena pitanja, posebno za EKO bilančnu grupu (različitost tehnologija, planiranje, preuzimanje proizvodnje, troškovi uravnoteženja).

U referatu su sažeto obrađena iskustva drugih zemalja u integraciji veće snage vjetroelektrana i solarnih elektrana u sustav i njihova odgovornost za odstupanje plana i ostvarenja proizvodnje te posljedičnih troškova uravnoteženja (16 od 28 članica EU).

U grupaciji OIE, vjetroelektrane u hrvatskom sustavu su prepoznate kao dominantan čimbenik koji utječe na troškove energije uravnoteženja, čiju proizvodnju karakterizira značajna vremenska promjenjivost i neupravljivost proizvodnje te visok iznos pogreške planiranja proizvodnje u odnosu na ostvarenje uvažavajući i slabu geografsku disperziranost lokacija VE. Naglašeno je da u varijanti daljnjeg povećanja integracije novih VE u hrvatski sustav treba očekivati daljnje povećanje troškova energije uravnoteženja.

Autori analiziraju pogrešku prognoze VE na godišnjoj i dnevnoj razini što ne odražava stvarna odstupanja. Danas se u hrvatskom sustavu primjenjuje uravnoteženje po 15-minutnim intervalima, a budućnost je minutno parametrisiranje brojala kao što je uspostavljen sustav u tehnološki naprednijim članicama EU (minutna rezerva).

U referatu je analizirana pogreška planiranja proizvodnje vjetroelektrana i pogreška planiranja konzuma za 2013. godinu kada je u hrvatskom sustavu priključna snaga VE iznosila 250 MW, što je znatno ispod vrijednosti priključen snage u 2014 i 2015. godini. Danas se plan konzuma unutar dana replanira kroz promjenu voznog reda.

Autori referata su prepoznali nužnost budućeg unutar-dnevnog replaniranja proizvodnje vjetroelektrana kao doprinos smanjenju sadašnje razine greške koja iznosi iznad 30%, a posljedično i troška uravnoteženja.

C1–07 Pavle Jakovac, Goran Majstrovic, Nela Vlahinic

DOSADAŠNJI UČINCI LIBERALIZACIJE ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA EU I OČEKIVANJA OD ENERGETSKE UNIJE

Rad analizira liberalizaciju tržišta električne energije (i prirodnog plina) u Hrvatskoj koja je uvela potpuno nove odnose u cjelokupni energetski sektor. Autori naglašavaju da tijekom liberalizacijskog procesa značajno varira među zemljama članicama EU, a puni potencijal liberalizacije još uvijek nije postignut. Unatoč tri paketa energetskih propisa usvojenih u razdoblju 1996. – 2009. i velikom broju pripadnih direktiva, cilj još uvijek nije postignut.

Autori naglašavaju da je liberalizacija elektroenergetskog sektora ireverzibilan proces te je nužan njen nastavak, ovaj put s novim i snažnijim mjerama. Navodi se da je Europska komisija stoga pred jednim od najambicioznijih projekata u povijesti EU: uspostavom Energetske unije koja podrazumijeva potpuno objedinjavanje 28 europskih energetskih tržišta u jednu energetsku uniju, čime će Europa postati manje energetski ovisna, uz istodobno osiguranje uvjeta za rast europskog gospodarstva i stvaranje novih radnih mjesta.

C1–08 Branimir Pinčić

DRUGA MOGUĆNOST DOGRADNJE HIDROENERGETSKOG SUSTAVA SENJ

Referat obrađuje jedno od mogućih konceptijskih rješenja izgradnje hidroenergetskog sustava Senj. Obrazložene su okolnosti koje su prouzročile drugačiji pristup dogradnji postojećeg hidroenergetskog sustava. U referatu su analizirani hidrološki podaci iz kojih je izračunata moguća nova proizvedena električna energija odnosno dobici u električnoj energiji za varijante izgradnje s akumulacijom Kosinj i HE Senj 2. Nakon toga opisana je druga mogućnost dogradnje predmetnog sustava s CHE Senj, te su za nju dane temeljne značajke. Na kraju su uspoređene obje inačice prvenstveno glede odnosa koristi i troška, ali i ostalih značajki.

C1–09 Ivan Palac, Krešimir Komljenović, Ivan Androćec

OPTIMIRANJE PROIZVODNJE TERMoeLEKTRANA

Autori referata prepoznali su složenost i značaj optimizacije varijabilnih troškova proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama – topplanama kojima gospodari HEP–Proizvodnja d.o.o.. Istaknuta je višestruka korisnost primjene predloženog optimizacijskog postupka koju je moguće primijeniti u različitim plansko–analitičkim funkcijama HEP–a, odnosno HEP–Proizvodnje: raspodjela varijabilnih troškova proizvodnje na električnu i toplinsku energiju, planiranje i optimiranje potrošnje prirodnog plina i posljedičnih emisija, simulacije proizvodnih troškova za postojeće, nove i zamjenske proizvodne jedinice uvažavajući tehničke specifikacije proizvodnih jedinica, usporedba konkurentnosti nusproizvodnje električne energije u kogeneracijskom postrojenjima u odnosu na kretanje cijena električne na regionalnim burzama.

Korištenjem licenciranog programskog paketa PLEXOS izvršeno je modeliranje energetsko–ekonomskih značajki kogeneracijskih blokova i vršnih kotlova za pilot–projekt EL–TO Zagreb te proveden postupak tjedne optimizacije uvažavajući nužnost zadovoljenja područnog toplinskog konzuma. Optimizacijski postupak temelji se na tjednom određivanju nužne angažiranosti i opterećenosti proizvodnih jedinica iz portfelja tjedno raspoloživih blokova i kotlova uvažavajući utjecaj osnovnih varijabilnih troškova u varijanti korištenja prirodnog plina. Postavljeni optimizacijski postupak moguće je primjenjivati za različite vremenske horizonte planiranja koristeći različite vremenske jedinice: dan, tjedan, mjesec, kvartal, godina, a kvaliteta izlaznih rezultata prvenstveno ovisi o kvaliteti predikcije toplinskog konzuma. Autori referata predlažu da se u suradnji s djelatnicima HEP–Toplinarstvom koje posjeduje programski paket TERMIS (dinamička estimacija stanja u toplinskim mrežama i predviđanje toplinskog opterećenja) može unaprijediti planiranje toplinskog konzuma uvažavajući konfiguraciju toplinske mreže i pogonske pokazatelje stanja.

U referatu ističe se dodatna složenost optimizacijskog postupka uvođenjem troškova upuštanja i obustavljanja tj. ulaza/izlaza proizvodnih jedinica na elektroenergetsku i toplinsku mrežu te uvažavanje ograničenja minimalnog broja sati u pogonu za pojedinu proizvodnu jedinicu, obzirom da oba utjecajna parametra značajno utječu na skraćivanje životne dobi proizvodnih jedinica. S obzirom da toplinski konzum značajno ovisi o kretanju vanjske temperature, autori upućuju na problematičnost tjednog optimiranja proizvodnje u prijelaznim razdobljima (proljeće, jesen) obzirom na moguće značajne varijacije dnevnih vanjskih temperatura.

Temeljem provedenog pilot–projekta za EL–TO Zagreb, u tijeku je modeliranje i priprema postupka optimizacije proizvodnje za tri preostala pogona (TE–TO Zagreb, TE–TO Osijek i TE Sisak) koja također opskrbljuju pripadajuće centralne toplinske sustave. Uštede u djelatnosti proizvodnje i distribucije toplinske energije kao i ishođenje održive tarife za proizvodnju ogrjevnje topline i tehnološke pare, pripadaju grupaciji strateških interesa HEP–a u srednjoročnom razdoblju (2016–2020).

C1–10 Krešimir Komljenović, Josip Mišura

PROIZVODNJA TOPLINSKE ENERGIJE I TEHNOLOŠKE PARE TEHNOLOGIJOM VISOKONAPONSKIH ELEKTRIČNIH KOTLOVA U POGONU EL–TO ZAGREB

Referat predstavlja sažeti prikaz sadržaja nekoliko namjenskih studija u kojima je analizirana opravdanost ugradnje električnih

kotlova na lokaciji EL–TO Zagreb. Naznačene su prednosti korištenja električnih kotlova u uvjetima postojeće potražnje za toplinskom energijom i aktualnih prosječnih cijena na tržištu električne energije. Kao rezultati su prikazani samo ukupni očekivani prihodi i rashodi za uspoređivane scenarije te istaknuta izrazita isplativost ulaganja u slučaju kada se ne obračunavaju potencijalni troškovi priključka.

PREFERENCIJALNA TEMA 4: NOVE TEHNOLOGIJE U PROIZVODNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

C1–11 Branimir Loš

TERMIČKA OBRADA KOMUNALNOG OTPADA — OSNOVNE I NAPREDNE TEHNOLOGIJE

Referat sažima prednosti i nedostatke različitih tehnologija termičke obrade komunalnog otpada. Termička obrada otpada spaljivanjem na rešetki ili u cirkulirajućem fluidiziranom sloju spadaju u provjerena tehnička rješenja visoke raspoloživosti i pouzdanosti. U radu se zaključuje da iako komercijalna primjena tehnologija uplinjavanje i pirolize, za obradu komunalnog otpada, nije široko rasprostranjena u Europi, HEP mora biti aktivno uključena u rješavanje gospodarenja otpadom. HEP raspolaže ogovarujućim kapacitetom infrastrukture na nekoliko vrlo vrijednih lokacija u Zagrebu, Osijeku, Sisku, Rijeci, Jertovcu i Plominu. HEP treba prepoznati poslovni interes u korištenju RDF goriva na svojim lokacijama s tim da prednost treba dati lokacijama spojene proizvodnje topline i električne energije u Zagrebu, Osijeku i Sisku.

ZAKLJUČAK ZASJEDANJA

Referati prihvaćeni za 12. savjetovanje HO CIGRE te rasprava na samom zasjedanju Studijskog odbora C1 obuhvatili su neke od vrlo aktualnih stručnih tema kao i teme od općeg interesa za širu stručnu javnost. Posebno se to odnosi na teme vezane uz planiranje razvoja energetskog kao i elektroenergetskog sustava, odnosno pojedinih važnih sastavnica kao što su primjerice kriteriji izgradnje prijenosne i distribucijske mreže. U tom smislu važna je prilagodba postojećih računarskih i matematičkih modela aktualnostima na području organizacije rada i razvoja energetskog i elektroenergetskog sustava. To upravo dobiva svoj smisao ima li se na umu i regionalna, kao i europska inicijativa formiranja regionalnog tržišta električne energije što zapravo znači i veću međuovisnost planiranja i izgradnje novih proizvodnih objekata. Pri izgradnji elektroenergetskih objekata postaje važno analizirati i procijeniti rizike i ta procjena postaje jedna od ključnih varijabli vrednovanja i ocjene profitabilnosti novih elektroenergetskih objekata. Nadalje, važno je analizirati modele raspodjele troškova pri razvoju i izgradnji prekograničnih prijenosnih objekata kao i analizirati investicije koje se odnose na razvoj i izgradnju distribucijske mreže. U okviru takvih poslova, nije nebitan i model javne nabave koji je potrebno prilagoditi smjernicama EU a koje nisu baš jednoznačne, kako je to i pokazano na savjetovanju.

Tema obnovljivih izvora energije je, u zadnje vrijeme, jedna od najvažnijih sastavnica svih rasprava i savjetovanja stručne i znanstvene javnosti. Na ovom savjetovanju raspravljalo se o udjelu obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije kroz prikaz izračuna udjela što je bitno doprinijelo otklonu određenih dvojbi i nedoumica. S obnovljivim izvorima energije neraskidivo je povezana i tema procjene troška energije uravnoteženja pa se u okviru savjetovanja raspravljalo o aspektima novog Zakona o obnovljivim izvorima energije koji se odnose na procjene troškova uravnoteženja elektroenergetskog sustava.

U dijelu zasjedanja koji se odnosio na razvoj i ekonomiku elektroenergetskih sustava i regionalno tržište električne energije te nove tehnologije u proizvodnji električne energije, vođena je zanimljiva rasprava koja se odnosila na procjenu učinaka liberalizacije elektroenergetskog sektora u Europskoj uniji kao i procjeni očekivanja od Energetske unije. Zaključeno je kako je proces liberalizacije ireverzibilan što bio značilo da je potrebno konačno razumjeti procese i posvetiti se napretku u svim segmentima tržišta i to bez ostatka. Također se u okviru ovog dijela raspravljalo o nekim varijantama izgradnje hidroenergetskih postrojenja te o modelima optimiranja proizvodnje električne i toplinske energije u termoelektranama sa spojenim procesima. Jedna od interesantnijih tema bila je i tema vezana uz termičku obradu komunalnog otpada u okviru koje su predstavljene i uspoređene neke napredne tehnologije.

Na kraju zasjedanja Studijskog odbora, od strane predstavnika nacionalnih ogranaka CIGRE odnosno predstavnika nacionalnih studijskih odbora C1, prezentiran je pregled trenutnog stanja i perspektive razvoja EES i to: Slovenije, Bosne i Hercegovine, Makedonije te Srbije. Također jer u kratkim crtama naglašena aktivnost svakog pojedinog nacionalnog studijskog odbora C1.



C2

POGON I VOĐENJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	doc. dr. sc. ZORAN KOVAČ
Tajnik:	dr. sc. TOMISLAV PLAVŠIĆ
Stručni izvjestitelji:	doc. dr. sc. ZORAN KOVAČ
	dr. sc. KREŠIMIR VRDOLJAK
	mr. sc. NENAD ŠVARC



STRUČNO IZVJEŠĆE

Za 12. savjetovanje HRO CIGRE grupe C2 — Pogon i vođenje EES-a prispjele su 24 prijave rada, 18 radova je primljeno u roku i pozitivno recenzirano te prihvaćeno. Za izlaganje su prihvaćena 18 referata.

Studijski odbor C2 je za 12. savjetovanje usvojio 6 preferencijalnih tema:

1. Stabilnost EES-a pri povećanoj integraciji distribuirane proizvodnje i obnovljivih izvora energije
2. Iskustva u primjeni suvremenih rješenja u dispečerskim centrima
3. Suvremeni pristupi koordinaciji rada dispečerskih centara
4. Pomoćne usluge i uravnoteženje EES-a
5. Implementacija trećeg energetskeg paketa EU, model vođenja EES, mrežna pravila, pravila za mreže
6. Opća problematika pogona EES-a

Raspodjela radova je po usvojenim preferencijalnim temama:

1. Stabilnost EES-a pri povećanoj integraciji distribuirane proizvodnje i obnovljivih izvora energije — 3 rada, od C2-01 do C2-03
2. Iskustva u primjeni suvremenih rješenja u dispečerskim centrima — 2 rada, od C2-04 do C2-05
3. Suvremeni pristupi koordinaciji rada dispečerskih centara — 3 rada, od C2-06 do C2-08

4. Pomoćne usluge i uravnoteženje EES-a — 5 radova, od C2-09 do C2-13
5. Implementacija trećeg energetskeg paketa EU, model vođenja EES, mrežna pravila, pravila za mreže — 0 radova
6. Opća problematika pogona EES-a — 5 radova, od C2-14 do C2-18

Rad SO C2 na 12. savjetovanju HRO CIGRE ocjenjen je uspješnim. Od 24 prijave rada, 18 radova je primljeno u roku i pozitivno recenzirano te prihvaćeno. Održana su dva sastanka SO C2 tijekom savjetovanja.

Prihvaćeno je 18 referata te je isto toliko prezentirano. Prezentacije referata i odgovori na postavljena pitanja održani su u terminu od 08:00–13:00 sati. Predavači su se držali predviđenog vremena te su izlaganja završena na vrijeme. Posjećenost predavanjima bila je zadovoljavajuća od oko 60–ak sudionika.

Najveći broj prihvaćenih referata vezan je uz pomoćne usluge i uravnoteženje EES-a i tradicionalno opća problematika EES-a. Relativno dobro su bile zastupnjene teme vezano za stabilnost rada EES-a pri povećanoj integraciji distribuirane proizvodnje i obnovljivih izvora energije i suvremeni pristupi koordinaciji rada dispečerskih centara. Iz tematske cjeline implementacije trećeg energetskeg paketa EU, model vođenja EES-a, mrežna pravila, pravila za mreže nije prijavljen niti jedan referat.

Očekivalo se da će ta tematska cjelina biti barem minimalno zastupljena od strane dispečera jer utječu na njihov rad i položaj u EES-u međutim dogodilo se isto kao na prošlom savjetovanju. Možda je uzrok nezastupljenosti u tome što je 2013. godina bila prekretnica i nastanak HOPS-a prema ITO modelu te smo u procesu dobivanja certifikacije.

Nakon prezentiranih referata, uslijedila su pitanja sudionika te su inicirane zanimljive diskusije i korisni komentari. Autori referata održali su prezentacije uključujući i odgovore na pitanja recenzenata unutar predviđenog vremenskog okvira (15 minuta po referatu). Najveće zanimanje i kvalitetne diskusije izazvali su radovi iz opće problematike pogona EES-a. Zanimljive su diskusije provedene oko razdvajanja između HOPS-a i korisnika mreže koji pripadaju HEP-u vezano za pogon i rekonstrukcije postrojenja.

Dulja diskusija s velikim brojem komentara i pitanja je uslijedila nakon prezentacije rada o raspadu mreže prijenosnog područja Osijek. Tijekom diskusije se raspravljalo o uzrocima samog raspada, kao i o iskustvima dispečera prilikom ostalih raspada unazad posljednjih nekoliko godina, a predloženi su i savjeti kako poboljšati dispečersko djelovanje tijekom raspada. Predloženo je da na sljedećem savjetovanju to bude zasebna preferencijalna tema unutar studijskog odbora C2.



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: KRISTINA MUMIĆ, dipl. kem. ing.



1. UVOD

Rad Studijskog odbora C3 Utjecaj EES-a na okoliš na 12. savjetovanju HRO CIGRÉ (Šibenik, 08. — 11. studenog 2015.) održan je prema utvrđenom rasporedu 09. studenog 2015. godine u Šibeniku u vremenu od 08.00 do 12.30 sati.

Zasjedanjem i radom SO C3 Utjecaj EES-a na okoliš predsjedao je Saša Cazin, koji je nakon uvodne riječi i pozdrava, prisutne upoznao s načinom rada na zasjedanju SO C3 i nastavio daljnju koordinaciju, a aktivnost izvještavanja po preferencijalnim temama predao stručnom izvjestitelju Kristini Mumić. Nakon kratkog sažetka prije svakog referata od strane stručnog izvjestitelja autori referata su prema utvrđenom rasporedu i uputama prezentirali svoje referate u kojima su dali odgovore na pitanja recenzenata.

1. Preferencijalne teme za SO C3 na 12. savjetovanju HRO CIGRÉ su:
2. Objedinjeni uvjeti zaštite okoliša za termoenergetske objekte
3. Utjecaj Direktive o industrijskim emisijama na elektroenergetski sektor
4. Europska shema trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova
5. Primjena mjera energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu
6. Utjecaj i doprinos obnovljivih izvora energije zaštiti okoliša
7. Utjecaj Ekološke mreže RH (Natura 2000) na rad i razvoj elektroenergetskog sektora
8. Utjecaj energetske objekte na okoliš i lokalnu zajednicu

U rad SO C3 je uvršteno 16 referata koji su razvrstani prema preferencijalnim temama kako slijedi:

1. Preferencijalna tema 1: /
2. Preferencijalna tema 2: C3-01

3. Preferencijalna tema 3: C3–02
4. Preferencijalna tema 4: C3–03, C3–04, C3–05, C3–06, C3–07, C3–08
5. Preferencijalna tema 5: C3–09, C3–10
6. Preferencijalna tema 6: C3–11, C3–12, C3–13
7. Preferencijalna tema 7: C3–14, C3–15, C3–16

Preferencijalne teme obuhvatile su niz zanimljivih aktivnosti u okviru kojih je prikazan niz praktičnih primjera zaštite okoliša u elektroenergetskim sustavima, o kojima se raspravljalo nakon prezentacije svakog referata.

Za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ prihvaćeni su slijedeći referati:

1. OBJEDINJENI UVJETI ZAŠTITE OKOLIŠA ZA TERMOENERGETSKE OBJEKTE

Nije bilo prijavljenih referata

2. UTJECAJ DIREKTIVE O INDUSTRIJSKIM EMISIJAMA NA ELEKTROENERGETSKI SEKTOR

C3 — 01 IZRADA PLANA PRAĆENJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA TERMoeLEKTRANE PLOMIN

Autori: Ivana Laković, Jakov Batelić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

3. EUROPSKA SHEMA TRGOVANJA EMISIJSKIM JEDINICAMA STAKLENIČKIH PLINOVA

C3 — 02 AKTIVNOSTI NA PROVEDBI OBVEZA TERMOENERGETSKIH POSTROJENJA HEP— PROIZVODNJE D.O.O. U SUSTAVU TRGOVANJA EMISIJSKIM JEDINICAMA STAKLENIČKIH PLINOVA

Autori: Ivana Roksa, Monika Babačić, Tamara Tarnik, HEP–Proizvodnja d.o.o., HEP d.d.

4. PRIMJENA MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

C3 — 03 METODA KVALITATIVNOG ODREĐIVANJA TOPLINSKIH GUBITAKA U OBJEKTIMA TERMoeLEKTRANE

Autori: Krešimir Komljenović, Karlo Prahin, Ante Sekelez, HEP–Proizvodnja d.o.o.

C3 — 04 RJEŠENJA TOPLINSKIH GUBITAKA KROZ KANALIZACIJU U POGONU EL–TO

Autori: Krešimir Komljenović, Goran Kralj, HEP–Proizvodnja d.o.o.

C3 — 05 EKSPERIMENT PROVJERE GUBITAKA TOPLINE NA REALNOM POGONSKOM VENTILU TERMoeLEKTRANE

Autori: Krešimir Komljenović, Luka Svilokos, Karlo Prahin, HEP–Proizvodnja d.o.o.

C3 — 06 SNIMANJE IZOLACIJE METODOM IC TERMOGRAFIJE U POGONU EL–TO

Autori: Krešimir Komljenović, Luka Svilokos, Stipan Perić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

C3 — 07 REKONSTRUKCIJA SUSTAVA ODVODNJE I UGRADNJA PRECIZNIH MJERAČA PROTOKA U POGONU EL–TO ZAGREB

Autori: Krešimir Komljenović, Sandra Gabrić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

C3 — 08 OPERATORI PRIJENOSNOG SUSTAVA I ENERGETSKA UČINKOVITOST

Autori: Alan Župan, Saša Cazin, Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.

5. UTJECAJ I DOPRINOS OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZAŠTITI OKOLIŠA

C3 — 09 OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE I OSTALE ENERGETSKE TEHNOLOGIJE KAO MJERA ZA SMANJENJE UTJECAJA GRADSKIH TOPLINSKIH OTOKA

Autori: Goran Grdenić, Željko Tomšić, FER Zagreb

C3 — 10 DOSADAŠNJI REZULTATI, PROBLEMI I BUDUĆNOST DIREKTIVE 2009/28/EZ („DIREKTIVA 20/20/20“)

Autori: Filip Rendulić, Hrvoje Pirić, Marin Cerjan, Ivica Kuliš, HEP–Trgovina d.o.o.

6. UTJECAJ EKOLOŠKE MREŽE RH (NATURA 2000) NA RAD I RAZVOJ ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

C3 — 11 POTENCIJAL DJELOVANJA ELEKTROENERGETSKE MREŽE NA VODENE EKOSUSTAVE

Autori: Marko Miliša, Tvrtko Mandić, Domagoj Đikić, Dino Grozić, Ivan Čolić, PMF Zagreb

C3 — 12 OCJENA PRIHVATLJIVOSTI HE OMBLA ZA EKOLOŠKU MREŽU

Autori: Dražen Lovrić, Staša Zovko Čeramilać, Krešimir Bolanča, HEP d.d.

C3 — 13 UTJECAJ PRAVILNIKA O UNUTARNJEM REDU U NACIONALNOM PARKU „KRKA“ NA RAD HIDROENERGETSKIH OBJEKATA UNUTAR NACIONALNOG PARKA

Autori: Ivančica Somođi, Marija Čulina Rapo, HEP–Proizvodnja d.o.o.

7. UTJECAJ ENERGETSKIH OBJEKATA NA OKOLIŠ I LOKALNU ZAJEDNICU

C3 — 14 PROCJENA UČINKA MJERA U ENERGETICI ZA NISKOUGLJIČNI RAZVOJ GRADA ZAGREBA

Autori: Željko Tomšić, Neven Višić, FER Zagreb

C3 — 15 ISO 14001 I ISO 9001 — ALAT ZA UPRAVLJANJE OKOLIŠEM I KVALITETOM U TERMOENERGETSKIM POSTROJENJIMA HEP–PROIZVODNJE D.O.O.

Autori: Monika Babačić, Ivana Roksa, Tamara Tarnik, HEP–Proizvodnja d.o.o., HEP d.d.

C3 — 16 AKTIVNOSTI PROVOĐENJA ZAŠTITE OD ELEKTROMAGNETSKIH POLJA U ELEKTRANAMA HEP–PROIZVODNJE D.O.O.

Autori: Ana Mikulić, Velimir Jalšovec, Miro Crnković, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Od ukupno 16 prijavljenih i prihvaćenih referata prezentirano je 12 referata. Za 12. savjetovanje može se reći da su preferencijalne teme podjednako bile interesantne sudionicima, a najveći broj prijavljenih referata je bio u preferencijalnoj temi 4 Primjena mjera energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu.

2. RAD SO C3

PREFERENCIJALNA TEMA 2 — UTJECAJ DIREKTIVE O INDUSTRIJSKIM EMISIJAMA NA ELEKTROENERGETSKI SEKTOR

C3 — 01 IZRADA PLANA PRAĆENJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA TERMoeLEKTRANE PLOMIN

Autori: Ivana Laković, Jakov Batelić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagala je Ivana Laković koja je vrlo jasno prikazala način praćenja emisija stakleničkih plinova u TE Plomin. Posebna pažnja pri izlaganju posvećena je postizanju zahtijevane razine točnosti za potrošnju ugljena, kao glavnog toka izvora, iz kojeg su emisije CO₂ oko 2 100 000 t/god. i određivanje mjerne nesigurnosti za tračne vage. Detaljno je prikazan izvor toka vapnenac i izračun emisija CO₂ iz vapnenca.

PREFERENCIJALNA TEMA 3 — EUROPSKA SHEMA TRGOVANJA EMISIJSKIM JEDINICAMA STAKLENIČKIH PLINOVA

C3 — 02 AKTIVNOSTI NA PROVEDBI OBVEZA TERMOENERGETSKIH POSTROJENJA HEP— PROIZVODNJE D.O.O. U SUSTAVU TRGOVANJA EMISIJSKIM JEDINICAMA STAKLENIČKIH PLINOVA

Autori: Ivana Roksa, Monika Babačić, Tamara Tarnik, HEP–Proizvodnja d.o.o., HEP d.d.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagala je Ivana Roksa koja je prikazala obveze HEP–Proizvodnje d.o.o. nastale primjenom EU sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova. Prikazan je trend emisija CO₂ iz termoenergetskih postrojenja HEP— Proizvodnje d.o.o. te postupak prilagodbe HEP–Proizvodnje d.o.o. novom zakonodavnom okviru vezanom uz emisije stakleničkih plinova. Izlaganjem je ukazano na kompleksnost postupaka prilagodbe novom zakonodavnom okviru, kao i na uspješno provedene aktivnosti vezane uz ishođenje besplatnih emisijskih jedinica čime je tvrtki ostvarena značajna financijska ušteda. Također je prikazan utjecaj cijene emisijskih jedinica na angažman termoenergetskih postrojenja HEP–Proizvodnje d.o.o.

PREFERENCIJALNA TEMA 4 — PRIMJENA MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU

C3 — 03 METODA KVALITATIVNOG ODREĐIVANJA TOPLINSKIH GUBITAKA U OBJEKTIMA TERMoeLEKTRANE

Autori: Krešimir Komljenović, Karlo Prahin, Ante Sekelez, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Referat su prezentirali Karlo Prahin i Ante Sekelez. Izlaganjem je prikazana metoda kvalitativnog određivanja toplinskih gubitaka objekata termoelektrane, te je ukazano na dominantne ventilacijske toplinske gubitke. Dani su odgovori na pitanja koji se odnose na troškove moguće investicije odnosno ugradnje opreme za praćenje temperature zraka i brzine strujanja zraka i rekonstrukcije sustava ventilacije s pokretnim ventilacijskim otvorima koji bi se ovisno o izmjerenoj temperaturi u prostoru mogli otvarati i zatvarati.

C3 — 04 RJEŠENJA TOPLINSKIH GUBITAKA KROZ KANALIZACIJU U POGONU EL-TO

Autori: Krešimir Komljenović, Goran Kralj, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata izlagao je Goran Kralj koji je prikazao toplinske gubitke kroz kanalizaciju u pogonu EL–TO Zagreb i analizirao mogućnosti otkrivanja mikrolokacija nastanka toplinskih gubitaka u cilju njihova smanjenja odnosno sprječavanja nastanka. Izlaganjem je prikazano moguće povećanje energetske učinkovitosti pogona EL–TO Zagreb smanjenjem toplinskih gubitaka kroz kanalizaciju te utjecaj navedene mjere na smanjenje cijene toplinske energije.

C3 — 05 EKSPERIMENT PROVJERE GUBITAKA TOPLINE NA REALNOM POGONSKOM VENTILU TERMoeLEKTRANE

Autori: Krešimir Komljenović, Luka Svilokos, Karlo Prahin, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Luka Svilokos koji je objasnio ispitivanja provedena na ventilu i prikazao rezultate provedenih mjerenja toplinskih gubitaka. Također su prikazani izolacijski materijali koji su se pokazali optimalnima za primjenu u smislu smanjivanja toplinskih gubitaka i osiguranja najbržeg povrata investicije. Izlaganjem su dane i preporuke drugim postrojenjima HEP–Proizvodnje kako toplinski izolirati u referatu opisana postrojenja.

C3 — 06 SNIMANJE IZOLACIJE METODOM IC TERMOGRAFIJE U POGONU EL-TO

Autori: Krešimir Komljenović, Luka Svilokos, Stipan Perić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Stipan Perić koji je prikazao jednu od mjera kontinuiranog poboljšavanja energetske učinkovitosti pogona EL–TO Zagreb — reviziju stanja izolacijskih sustava pogona kao i razvoj metode za kontinuirano praćenje kvalitete izolacijskih sustava. Izlaganjem je dan osvrt na postupak snimanja izolacije metodom IC termografije i postavljanje izolacije u pogonu EL–TO Zagreb. Prikazani su rezultati terenskog mjerenja, analize i proračuni koji su pokazali očekivane značajne gubitke te velike uštede i smanjenje potrošnje energije postavljanjem nove izolacije. Dan je osvrt na prednosti ove metode u odnosu na uobičajene pogonske prakse praćenja stanja izolacije u termoenergetskim postrojenjima te mogućnosti za širu primjenu metode snimanja izolacije IC termografijom na drugim termoenergetskim ili industrijskim postrojenjima.

C3 — 07 REKONSTRUKCIJA SUSTAVA ODVODNJE I UGRADNJA PRECIZNIH MJERAČA PROTOKA U POGONU EL-TO ZAGREB

Autori: Krešimir Komljenović, Sandra Gabrić, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata izlagala je Sandra Gabrić koja je prikazala cijeli proces od ideje do realizacije radova na rekonstrukciji sustava odvodnje u pogonu EL–TO Zagreb s ugradnjom preciznih mjerača protoka kako bi se omogućio obračun otpadnih voda po točno ispuštenim količinama otpadnih voda. Navedenom rekonstrukcijom ostvarene su uštede (smanjena naknada za zaštitu voda) obzirom da je znatno smanjena količina obračunatih ispuštenih voda u sustav javne odvodnje. Objašnjeno je kako se nadležnom tijelu dokazuje točnost uređaja za mjerenje protoka obzirom da propisi zahtijevaju dokaze o ispravnosti i/ili baždarenju mjernog uređaja. Izlaganjem je prikazana primjenjivost navedenog sustava odvodnje i mjerača protoka na drugim termoenergetskim postrojenjima.

C3 — 08 OPERATORI PRIJENOSNOG SUSTAVA I ENERGETSKA UČINKOVITOST

Autori: Alan Župan, Saša Cazin, Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Alan Župan koji je naveo obveze u području energetike koje je Republika Hrvatska morala prenijeti u nacionalno zakonodavstvo u pristupnim pregovorima za članstvo u Europskoj uniji. Ukratko su prezentirane mjere za povećanje energetske učinkovitosti koje u prijenosnoj mreži koristi Hrvatski operator prijenosnog sustava te su prikazane implementirane mjere i mjere koje se pripremaju za postizanje energetske učinkovitosti na objektima kojima raspolaže Hrvatski operator prijenosnog sustava.

PREFERENCIJALNA TEMA 5 — UTJECAJ I DOPRINOS OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZAŠTITI OKOLIŠA

C3 — 09 OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE I OSTALE ENERGETSKE TEHNOLOGIJE KAO MJERA ZA SMANJENJE UTJECAJA GRADSKIH TOPLINSKIH OTOKA

Autori: Goran Grdenić, Željko Tomšić, FER Zagreb

Referat je prezentirao Goran Grdenić koji je prikazao vrlo značajnu temu gradskih toplinskih otoka. Radi se o povišenju temperature unutar gradova u odnosu na njihovu ruralnu okolinu. Prikazano je kako ovaj problem postaje sve izraženija posljedica klimatskih promjena, budući da je jednim djelom uzrokovan sve češćom pojavom i sve dužim trajanjem toplinskih valova. Izlaganjem su prikazani uzroci i posljedice nastanka gradskih toplinskih otoka te su analizirane metode ublažavanja utjecaja toplinskih otoka u urbanim sredinama i uloga obnovljivih izvora energije.

C3 — 11 POTENCIJAL DJELOVANJA ELEKTROENERGETSKE MREŽE NA VODENE EKOSUSTAVE**Autori:** Marko Miliša, Tvrtko Mandić, Domagoj Đikić, Dino Grozić, Ivan Čolić, PMF Zagreb

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagao je Marko Miliša koji je prikazao rezultate utjecaja neionizirajućih elektromagnetskih polja koja potječu od dalekovoda i trafostanica na pokusne jednostanične organizme — papučicu i zelenog bičaša. Niz jakosti EP koje se mogu očekivati u blizini prijenosnih dalekovoda u laboratoriju su ostvarena korištenjem posebno dizajniranih pločastih kondenzatora napajanih putem autotransformatora spojenog na gradsku električnu mrežu. Izlaganjem je prikazano da su vodeni organizmi (koji su u laboratorijskim uvjetima puno bliži žarištu EP nego što je to slučaj u prirodnim uvjetima) pokazali promjene u brojnosti populacije, morfologiji te povećanju broja slobodnih radikala odnosno povećanje potencijala promjene genetskog materijala.

C3 — 15 ISO 14001 I ISO 9001 — ALAT ZA UPRAVLJANJE OKOLIŠEM I KVALITETOM U TERMOENERGETSKIM POSTROJENJIMA HEP–PROIZVODNJE D.O.O.**Autori:** Monika Babačić, Ivana Roksa, Tamara Tarnik, HEP–Proizvodnja d.o.o., HEP d.d.

Referat je izlagala Monika Babačić. Prikazan je pregled uvođenja sustava upravljanja okolišem i kvalitetom u termoelektričnim objektima od 2005. godine do 2013. godine, tijek aktivnosti provođenja implementacije, pregled ostvarenja općih ciljeva unapređenja rada pogona i dani su planovi za daljnju implementaciju sustava zaštite okoliša i kvalitete u HEP–Proizvodnji. Izlaganjem je naglašeno da se na ovaj način HEP–Proizvodnja svrstava u red razvijenih europskih energetskih tvrtki koja poklanja sve više pažnje upravljanju okolišem, a podiže i kompetentnost i svijest svojih djelatnika o potrebi zaštite okoliša što su i njeni temeljni poslovnici ciljevi. Objašnjeno je kako implementirani sustav upravljanja okolišem i kvalitetom služi kao alat za racionalnije investiranje u projekte zaštite okoliša.

C3 — 16 AKTIVNOSTI PROVOĐENJA ZAŠTITE OD ELEKTROMAGNETSKIH POLJA U ELEKTRANAMA HEP–PROIZVODNJE D.O.O.**Autori:** Ana Mikulić, Velimir Jalšovec, Miro Crnković, HEP–Proizvodnja d.o.o.

Prezentaciju referata i odgovore na pitanja recenzenta izlagala je Ana Mikulić koja je prikazala aktivnosti HEP–Proizvodnje na prilagođavanju starom Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja, ishodu Rješenja o oslobađanju od periodičkih mjerenja, provedene mjere zaštite u područjima profesionalne izloženosti i povećane osjetljivosti, način mjerenja elektromagnetskih polja i analiza dobivenih rezultata. Izlaganjem je naglašeno da je novim Pravilnikom poništen sedmogodišnji angažman HEP–Proizvodnje na prilagodbi Pravilniku i Zakonu o zaštiti od neionizirajućih zračenja te se postupak mora ponoviti. Dani odgovori za koje objekte HEP–Proizvodnje d.o.o. je rađen i proračun EM polja usporedo s mjerenjima te su dane preporuke za ograničenje udaljenosti i vremena boravka u blizini izvora kada izmjerene vrijednosti EM polja prelaze granične vrijednosti. Također je istaknuto da nisu zabilježene pritužbe zaposlenika HEP–Proizvodnje glede negativnog djelovanja EM polja na njihovo zdravlje.

3. ZAKLJUČAK

Na temelju prezentiranih referata, izvješća stručnog izvijestitelja i konstruktivne rasprave, iskristalizirali su se slijedeći zaključci:

1. postupci prilagodbe zakonskih propisa iz područja zaštite okoliša Republike Hrvatske s zakonodavstvom Europske unije doveli su do sve većih obveza i konkretnih aktivnosti elektroenergetskog sektora u području zaštite okoliša
2. usklađivanjem zakonodavnog okvira Republike Hrvatske s pravnim okvirom EU i pristupom europskom sustavu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, Republika Hrvatska se susrela s nizom obveza vezanim uz emisije stakleničkih plinova
3. energetski pogoni se sve više usmjeravaju na poboljšanje energetske učinkovitosti — provode se mjerenja gubitaka, te se investira u projekte kojima se povećava učinkovitost i time smanjuju troškovi poslovanja

Prema rasporedu, na 12. savjetovanju HRO CIGRÉ, održan je sastanak SO C3 na kojem se raspravljalo o pripremama i načinu izlaganja tijekom predstojećeg rada SO C3 na 13. savjetovanju.

Zaključci i prijedlozi vezani uz rad Studijskog odbora C3

1. Pri izboru i definiciji preferencijalnih tema za 13. savjetovanje HRO CIGRÉ slijediti će se trendovi zaštite okoliša i prirode u svijetu.
2. 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.



C4 **TEHNIČKE ZNAČAJKE EES-A**

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik: prof. dr. sc. VIKTOR MILARDIĆ, dipl. ing.

Tajnik: DARKO DUMANIĆ, dipl. ing.

Stručni izvjestitelj: prof. dr. sc. SLAVKO VUJEVIĆ, dipl. ing.



1. UVOD

Za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ prispjelo je, za studijski odbor C4–Tehničke značajke elektroenergetskog sustava, ukupno 16 referata.

Preferencijalne teme za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ su bile:

1. Sustavi zaštite od munje, prenaponska zaštita, koordinacija izolacije vodova, postrojenja i novih izvora, izolacija u uvjetima onečišćenja,
2. Kvaliteta električne energije,
3. Elektromagnetska kompatibilnost,
4. Praćenje munja u realnom vremenu, odvodnici prenapona,
5. Stabilnost EES–a, sigurnost sustava, uključenje novih izvora poput vjetroelektrana i solarnih elektrana te kogeneracijskih postrojenja,
6. Napredni alati i tehnike za analizu značajki EES–a.

Podjela referata prema preferencijalnim temama:

1. Preferencijalna tema 1: C4–01, C4–02, C4–03, C4–04,
2. Preferencijalna tema 2: C4–05, C4–06, C4–07, C4–08, C4–9,
3. Preferencijalna tema 3: C4–10, C4–11,
4. Preferencijalna tema 4: C4–12, C4–13,
5. Preferencijalna tema 5: C4–14, C4–15,
6. Preferencijalna tema 6: C4–16.

Preferencijalna tema 1 zastupljena je u 4 rada, preferencijalna tema 2 zastupljena je u 5 radova, preferencijalne teme 3, 4 i 5 zastupljene su u po 2 rada, dok je preferencijalna tema 6 zastupljena samo u 1 radu.

Radovi u preferencijalnoj temi 1 obrađuju problematiku: kombiniranih privremenih prenapona uslijed jednopolnog kratkog spoja i Ferrantijevog efekta; oštećenja lopatica vjetroagregata uslijed udara munje; rizika izloženosti tipičnog srednjenaponskog nadzemnog voda udarima munje; isklopa prekidača uslijed udara munje u prijenosnoj mreži.

Radovi u preferencijalnoj temi 2 obrađuju problematiku: procjene emisije viših harmonika u opskrbnu mrežu kod priključenja novih kupaca; utjecaja nove plinske elektrane na pouzdanost prijenosne mreže; pouzdanosti napajanja u prijenosnoj mreži BiH; primjene regenerativnog kočenja na elektrificiranim prugama izmjeničnog sustava vuče; utjecaja električne željeznice na kvalitetu napona u 110 kV mreži.

Radovi u preferencijalnoj temi 3 obrađuju problematiku sigurnosti i zaštite zdravlja pri izvođenju radova na elektromagnetski spregnutim kablskim vodovima te problematiku raspodjele struje i magnetskog utjecaja električne željeznice na komunikacijske i transportne sustave.

Radovi u preferencijalnoj temi 4 obrađuju problematiku oštećenja odvodnika prenapona u postrojenju odašiljača te problematiku prenaponske zaštite 110 kV nadzemnog voda.

Jedini rad u preferencijalnoj temi 5 obrađuje problematiku naprednog numeričkog modeliranja uzemljivačkih sustava u višeslojnom horizontalno složenom sredstvu.

Rad SO C4 na 12. savjetovanju HRO CIGRE ocijenjen je uspješnim. Od 16 prihvaćenih referata prezentirano je i prodiskutirano 14. Prihvaćeni i prezentirani radovi su ocijenjeni dobrima. Autori referata C4–06: Srete Nikolovski i Marko Vukobratović Utjecaj nove plinske elektrane na pouzdanost prijenosne mreže istočne Hrvatske su poslali prezentaciju ali nitko od autora nije nazočio radu SO C4.

Autor referata C4–13: Milan Puharić Prenaponska zaštita 110 kV dalekovoda na otoku Braču nije poslao prezentaciju niti je nazočio radu SO C4.

Prezentacije referata, odgovori na postavljena pitanja te kraće diskusije održani su od 08:15–12:15 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 (16 u odnosu na 19).

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

Zaključno se može kazati sljedeće: Zbog toga što je rad SO C4 na zadnjem danu savjetovanja i zbog istovremenog rada SO B3 i SO B5 u dvorani bilo manje nazočnih. Broj nazočnih se mijenjao tijekom rada između 15 i 30. Naime, sva tri SO C4, SO B3 i SO B5 pokrivaju teme uglavnom iz područja rasklopnih postrojenja, od interesa istim ljudima koji su dobrim dijelom i članovi dva ili sva tri SO — a i autori dijela referata u dva ili sve tri SO. U buduću bi svakako trebalo izbjeći istovremeni rad ova tri SO.



C5

TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE I REGULACIJA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednica:	mr. sc. IVONA ŠTRITOF
Tajnik:	BRANKO KAURIĆ, dipl. ing.
Stručni izvjestitelj:	dr. sc. MIČO KLEPO



UVOD

U Grupi C5 — Tržište električne energije i regulacija za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ bilo je zaprimljeno ukupno 14 referata, a prezentirano je 11 referata. Autori 3 referata nisu bili prisutni na sjednici. Rad sjednice odvijao se po planiranom planu i satnici, prezentacije su bile unutar tema i sadržaja referata, a diskusija vrlo živa i dinamična, uz veliki interes (cca 60–tak nazočnih).

Preferencijalne teme za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ bile su:

1. Tržište električne energije — što u stvarnosti je u smislu pravila, organizacije, planiranja, rizika, uravnoteženja i sl.,
2. Utjecaj velikih poremećaja (tehničkih, finansijskih, političkih...) na tržište električne energije,
3. Integriranje obnovljivih izvora energije iz perspektive tržišta električne energije — na koji način dalje,
4. Utjecaj regulacije na tržište električne energije i investicije u mrežu — potreba za promjenom modela regulacije,
5. Razdvajanje energetske djelatnosti i posljedični troškovi.

Raspodjela prezentiranih referata po preferencijalnim temama bila je sljedeća:

1. Preferencijalna tema — zaprimljeno 7 referata, prezentirano 5 referata,
2. Preferencijalna tema — zaprimljena 2 referata, prezentirana 2 referata,
3. Preferencijalna tema — zaprimljena 2 referata, prezentiran 1 referat,
4. Preferencijalna tema — nije zaprimljen niti jedan referat,
5. Preferencijalna tema — zaprimljena 3 referata, prezentirana 3 referata.

PREFERENCIJALNA TEMA 1: TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE — ŠTO U STVARNOSTI JE U SMISLU PRAVILA, ORGANIZACIJE, PLANIRANJA, RIZIKA, URAVNOTEŽENJA I SL.

O okviru ove preferencijalne teme iznesene su i diskutirane dileme vezane uz razvoj tržišta električne energije, komentirana su dosadašnji rezultati, stanje i iskustva restrukturiranja elektroenergetskog sektora i razvoja tržišta električne energije u RH, te su u nekom segmentima isti uspoređeni u odnosu na rješenja i iskustva u EU i SAD. Dakako, neki pojavi oblici i rješenja za sustav i tržište su usporedivi a neki nisu. Korištenje iskustava drugih je katkad korisno, a katkad nije tako lako i razvidno. No negativne posljedice rješenja ili modela uvijek treba uzimati za ozbiljno, a sporne pristupe, rješenja i modele mijenjati/priagođavati.

Procesi restrukturiranja i reorganizacije elektroenergetskog sektora, uvođenja tržišta te njegova ubrzanog otvaranja (d sredine 2013.) u RH ušli su u svoju novu, puno kompleksniju i puno zahtjevniju fazu. Stoga je nužno potaknuti i navesti stručnu i znanstvenu javnost na zauzimanje aktivnije uloge u promišljanju i oblikovanju hrvatske elektroenergetske budućnosti uz što veće prisustvo i uključenje šire javnosti. Naime, promjene se ne tiču samo organizacijskog oblika elektroenergetskog sektora nego i njegove tehničke i sigurnosne opstojnosti, ekonomske održivosti, dostupnosti (priuštivosti) i raspoloživosti za sve kupce i korisnike energije/mreže.

S jedne strane, dojam je da se proces liberalizacije, restrukturiranja i uvođenja tržišta odvija presporo, da neki procesi ili ciljevi nisu razvidni i da se još mnogo toga treba učiniti u smjeru prave, potpune i smislene liberalizacije energetskeg tržišta u hrvatskoj praksi. Problem je da šira javnost (kupac) nije dovoljno niti na pravi način informirana, ali niti uključena u provedbenu praksu tih procesa i rješenja, odnosno da su neka rješenja ili postupci u današnjem obliku nerazvidni, izazivaju nove dileme, pa i sporenja. S druge strane, primijenjena rješenja i propisani okvir za organizaciju, funkcioniranje i regulaciju sustava i tržišta, poglavito oni koji su uvedeni kao „privremena rješenja“, dijelom su postali ograničavajući i prepreka za nastavak procesa razvidnog razgraničenja energetskeg djelatnosti, daljnji razvoj tržišta, ulazak novih sudionika na tržište, realizaciji prava kupaca na izbor opskrbljivača i sl.

Jedan od elemenata koji su diskutirani kao nerazvidni je postupak obračuna energije uravnoteženja (odstupanja) zasnovan na primjeni faktora korekcije k kao spona između primjene nadomjesnih krivulja opterećenje i obračunate energije po opskrbljivaču. Taj postupak koji je uveden kao privremeni i dalje se primjenjuje i izaziva dileme i sporenja. Predloženo je njegovo napuštanje i uvođenje naknadnog obračuna energije uravnoteženja koji bi se provodio mjesečno, s cijenama koje ne bi sadržavale penalizaciju po sadašnjoj metodologiji. No, budući da se radi o problemu koji direktno utječe na odnose svih sudionika na tržištu, ugovorne odnose i obveze energetskeg subjekta međusobno i prema kupcima električne energije, pridjeljivanje odgovornosti za odstupanja i neravnotežu, u konačnici na obračune troškova za uravnoteženje i plaćanja, nužno je u proces razrade novih efikasnijih i razvidnijih postupaka uključiti stručnu javnost. Preduvjet uključivanja stručne javnosti je daljnja stručna i znanstvena elaboracija problema i mogućih pristupa rešenju toga problema.

Nastavno na problem obračuna energije uravnoteženja, i vezano za taj problem, zakonski, tj. pravni i organizacijski ustroj operatoru distribucijskog sustava u RH (HEP ODS d.o.o.) osim uloge „operatora mreže“ koji nabavlja električnu energiju za pokriće gubitaka u distribucijskom sustavu, dao je i ulogu opskrbljivača u univerzalnoj i zajamčenoj opskrbi. Taj opskrbljivač je jedan od dva najveća opskrbljivača u RH, a važećim propisima je izuzet od plaćanja troškova energije uravnoteženja. Zakonodavno–regulatorni okvir u ovom slučaju očito treba rekonstrukciju.

Europski kontekst organizacije i uređenja, odnosno propisivanja i regulacije danas je možda najdinamičniji u sferi odnosa među i na sučelju operatora prijenosnih sustav. Predmet izlaganja na sjednici bili su procedura, sadržaj i ciljevi donošenja smjernica za dugoročnu dodjelu prekozonskih prijenosnih kapaciteta. Dan je i osvrt na pravila za mreže, uspostavljanje i usklađivanje smjernica za dugoročnu dodjelu kapaciteta i upravljanje zagušenjima, načela za usklađivanje pravila za dražbe te plan prihvaćanja i provedbu smjernica.

Predmet obrade i izlaganja na sjednici bio je i fenomen pojave negativnih cijena električne energije na tržištu, odnosno burzama električne energije. Prezentirana su odgovarajuća europska iskustva, izneseni rezultati analiza i razloga pojave tog fenomena, te nesporno isti doveden u svezu s načinom rada i provedbom tržišta električne energije. Izneseno je i nekoliko važnih nalaza ili zaključaka u svezi s fenomenom pojave negativne cijene električne energije, a to su: a) predvidivosti, u stvari pravila ili signala unaprijed za predviđanje negativne cijene nema, b) negativna cijena je prisila a ne tržišni mehanizam budući da je u svezi s kratkoročnim zahvatima nužnim za održavanje opstojnosti (pogona) sustava, a kada to ne bi bilo tako alternativa bi bila suspenzija tržišnih odnosa, i c) povezivanje tržišta električne energije najbolji je mehanizam stabilizacije cijena električne energije.

Uz dobru elaboraciju ovog tržišnog fenomena treba istaći i vezanje istoga za ulaske u pogon i znatni porast proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije, poglavito vjetroelektrana, što se ne može negirati ali bi bilo pogrešno prihvatiti bez odgovarajuće temeljite i nepristrane stručne i znanstvene analize. Tim više što su se razlozi za pojavu negativnih cijena vezali uz izlazak iz pogona velikih potrošača energije, teških industrija, elektroliza i sl.

PREFERENCIJALNA TEMA 2:

UTJECAJ VELIKIH POREMEĆAJA (TEHNIČKIH, FINANCIJSKIH, POLITIČKIH...) NA TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE

U RH na pogon elektroenergetskog sustava, i u njegovom proizvodnom dijelu, i u svezi pogona i održavanja integriteta prijenosnog i distribucijskog sustava, znatan utjecaj imaju vremenske prilike i uvjeti, naročito ekstremni uvjeti pojave leda, snijega, ledenih kiša, olujnog vjeha i sl., koji za posljedice imaju velike poremećaje u radu elektroenergetskog sustava i opskrbi električnom energijom. Međutim, to područje ni približno nije odgovarajuće uređeno važećim zakonskim okvirom, niti u općim značajkama kada su u pitanju integritet i sigurnost opskrbe električnom energijom na teritoriju RH, niti u svezi odgovornosti za obavještanje, odgovornosti za suzbijanje širenja negativnih posljedica i šteta te što žurniju obnovu (restauraciju) sustava i otklanjanje negativnih posljedica i umanjenje šteta energetske subjektima i kupcima električne energije. Nisu odgovarajuće uređene, tj. propisne obveze, prava i postupanja proizvodnih postrojenja, operatora mreža i kupaca prije, tijekom i poslije takvih poremećaja. U tržišnim uvjetima svaki takav neuređeni element ili sadržaj može rezultirati daljnjim sporenjima.

U uvjetima otvaranja tržišta električne energije i tržišne utakmice koja se vodi i na najkraćim vremenskim dionicama, kratkoročno, prikriva se i gubi razvidnost signala i poticaji za izgradnju energetske postrojenja za proizvodnju električne energije, poglavito onih čija je temeljna značajka i uvjet opstojnosti i održivosti — dugoročnost. Ovaj problem otvorio je novi pristup i novo područje koje u suštini cilja osigurati opću dostatnost kapaciteta dugoročno i sprečavanje poremećaja na tržištu električne energije na tzv. primarnom tržištu energije. Taj novi pristup zapravo znači implementaciju novog tržišnog segmenta — tržišta kapaciteta.

U europskom kontekstu pristupi i modeli implementacije tržišta kapaciteta su različiti, u razvojnim su fazama i tek treba sagledati moguće dobre i loše posljedice svakog od pristupa i modela. Izvjesno je da će u kratkom roku biti nužno temeljito sagledati poziciju RH u aktualnim kretanjima, te tražiti moguće odgovarajuće hrvatsko (manje vjerojatno) ili pak regionalno rješenje. Odabir pristupa i rješenja, odnosno modela u tom smislu može imati veliki utjecaj na razvojne projekte i strategiju investiranja u proizvodne energetske objekte u RH.

PREFERENCIJALNA TEMA 3:

INTEGRIRANJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE IZ PERSPEKTIVE TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE — NA KOJI NAČIN DALJE

U RH dosadašnji sustav poticanja proizvodnje električne energije u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracije pokazao je određene slabosti, te je u tijeku promišljanje i proces definiranja novog zakonodavnog okvira uz pokušaje uvođenja novih modela poticanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije za vlastite potrebe, tj. potrošnje na samom mjestu proizvodnje. Složenost svakog od zamišljenih rješenja i eventualnih modela dodatno uvjetuju neriješena pitanja statusa opskrbe i samoopskrbe, načina kontrole i otklanjanja poticaja za neracionalnu potrošnju u svrhu ostvarivanja većih prihoda, ali i pitanja načina osiguranja, utvrđivanja odgovornosti i plaćanja usluga sustava te prijenosa odgovornosti za osiguranje opskrbe na energetske subjekte i dodatnih obveza plaćanja na ostale kupce električne energije.

PREFERENCIJALNA TEMA 4:

UTJECAJ REGULACIJE NA TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE I INVESTICIJE U MREŽU — POTREBA ZA PROMJENOM MODELA REGULACIJE

U svezi rada u Grupi C5, na ovom ali prethodnim savjetovanjima nužno je naglasiti problem izostanka referata, a onda i rasprave po 4. Preferencijalnoj temi „Uticaj regulacije na tržište električne energije i investicije u mrežu — potreba za promjenom modela regulacije“, i po aspektu, tj. samoj suštini regulacije i regulatornim pristupima, ali i po aspektima utjecaja na tržište električne energije i investicije u elektroenergetsku mrežu. Ako se radi tek o „prijenosu, tj. bježanju“ tih tema i problema iz Grupe C5, onda je to samo problem Grupe C5. Međutim, ako se tim temama i problemima ne bave niti druge grupe u HRO CIGRE, onda to predstavlja veliki problem i za HRO CIGRE. Naprosto je činjenica da su ti aspekti od suštinskog značaja za tržište električne energije i za dugoročni razvoj, stabilnost i sigurnost elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske (*dalje: RH*) kao članice EU, odnosno sastavnica sustava i unutarnjeg tržišta EU-a!

PREFERENCIJALNA TEMA 5:

RAZDVAJANJE ENERGETSKIH DJELATNOSTI I POSLJEDIČNI TROŠKOVI

U okviru ove preferencijalne teme, na sjednici prezentiran je i vodila se rasprava o modelu nabave električne energije za pokriće gubitaka u prijenosnoj mreži na tržišnim načelima. Odgovornost za organizaciju i upravljanje portfeljem gubitaka u RH povjerena je Hrvatskom operatoru prijenosnog sustava d.o.o. — HOPS, uključujući dugoročni i kratkoročno planiranje, odabir produkata za javno nadmetanje kao i provedbu javnog nadmetanja te ugovaranje. No, i kao i niz drugih procedura, provedba postupka nabave energije za pokriće gubitaka u ovom trenutku, dakle nakon osnovne razrade i početne faze implementacije, traži novu razradu i unapređenje, poboljšanje i pojednostavljenje, sve s ciljem minimiziranja troškova, povećanja razvidnosti i olakšanog sudjelovanja tržišnih sudionika. Nužno, taj sustav i njegova provedba zbog suštine samog (reguliranog) pristupa vezani su i za postupanje regulatornog tijela, pa će i svaku eventualno promjenu trebati tražiti kroz razradu odgovarajućeg novog organizacijskog i regulatornog pristupa i modela.

Izložen je i problem, odnosno važnost pitanja obračunskih mjernih mjesta u visokonaponskim i srednje naponskim rasklopnim postrojenjima elektrana, njihov utjecaj na primjenu energetske regulative te međusobna prava i obveze operatora i proizvođača. Diskusija je pokazala da se svaka nerazvidnost ili ograničenje u pristupu obračunskim mjerenim podacima na sučelju operatora sustav i tržišnog sudionika može pretvoriti u otvoreno pitanje koje uvjetuje brzo rješenje, a ako ne drugačije, onda uz arbitriranje ili u konačnici odlučivanje regulatornog tijela.

Na sjednici prezentiran je rad i vodila se diskusija o potencijalnim koristima i o održivosti postojećih kogeneracijskih postrojenja, uvjetima ulaganja u razvoj novih kogeneracijskih postrojenja što bliže mjestu potrošnje toplinske energije. Dakako, za održivost kogeneracijskih postrojenja, starih i novih, najbitniji su ipak čimbenici kao što su cijene na tržištu električne energije i prirodnog plina, zakonodavni mehanizmi koji potiču i garantiraju efikasne proizvodnje električne i toplinske energije i sl.

OPĆI ZAKLJUČAK:

Razvoj i zakonodavno uređenje i organiziranje elektroenergetskog sektora i tržišta električne energije u RH u ovom trenutku, kao integralnih dijelova sustava i unutarnjeg tržišta električne energije EU, možda više nego ikad traži otvorenu i razvidnu raspravu dosadašnjih zakonodavnih i organizacijskih pristupa, rješenje, oblika, modela i propisanih procedura, poglavito onih koji su se u primjeni pokazali teško provedivi, neefikasni i nerazvidni. Još je teže s rješenjima koja su nerazvidno ili neefikasno riješena na primarnoj, tj. razini zakona. Naime, svaka nerazvidnost na primarnoj razini višestruko eskalira na sekundarnoj, tj. na razini podzakonskih i drugih provedbenih akata i procedura. Nadalje, broj sudionika odgovornih za donošenje akata bitno se povećava, što dovodi do toga da svaka nerazvidnost i svaki neriješeni ili nedovoljno dobro riješeni problem, procedura i model u svakom sljedećem koraku raste eksponencijalnom brzinom. Daljnji stručni i znanstveni pristupi i rad uz punu javnost i dijalog preduvjeti su svakom daljnjem napretku!

Dojam je da se proces liberalizacije, restrukturiranja i uvođenja tržišta odvija presporo, da neki procesi ili ciljevi nisu razvidni i da se još mnogo toga treba učiniti u smjeru prave, potpune i smislene liberalizacije energetskog tržišta u hrvatskoj praksi. Očigledno je da su neki procesi ušli u zastoje, a neke procedure i modeli postali ograničavajući i u svojoj složenosti neefikasni i nerazvidni. Naprosto, nužno je bez odgode tražiti nova efikasnija i razvidnija rješenja.

Kada je riječ o iskustvima drugih, neki pojava oblici i rješenja za organizaciju sustava, regulatorni okvir, organizaciju i funkcioniranje tržišta, odnose prema kupcima i zaštitu kupaca su usporedivi a neki nisu, korištenje iskustava drugih je katkad korisno a katkad nije tako lako i izvedivo. Dakle, najčešće tuđa rješenja u pravilu teško se mogu prenijeti i koristiti, ne garantiraju uspjeh. U svakom slučaju nužno je razvijati vlastite pristupe i tražiti vlastita rješenja, katkad ipak imajući u vidu i tuđa iskustava, bila ona dobra ili ne.

Konačno, očito je da procesima restrukturiranja, otvaranja i razvoja tržišta te zakonodavnog uređenja prepoznat značajan broj dionika koji su na različite načine uključeni u procese. Ono što nedostaje je njihova koordinacija. Isto tako važno je napomenuti kako šira javnost nije dovoljno niti na pravi način informirana niti uključena u provedbenu praksu tih procesa i rješenja, što više niti ih razumije. Prema tome ne može iz istih iščitati koristi za sebe. Stoga je kao drugi ključni preduvjet daljnjeg napretka nužan novi pristup i nova dimenzija uključivanja i informiranja javnosti, javne prezentacije svih postupaka, procedura i modela, svakog novog koraka organizacijskog, regulatornog, funkcionalnog i cjenovnog preuređenja ili preustroja!



C6
DISTRIBUCIJSKA MREŽA I DISTRIBUIRANA
PROIZVODNJA

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik:	mr. sc. DAVOR MIŠKOVIĆ
Tajnik:	GORAN STRMEČKI, dipl. ing.
Stručni izvjestitelji	mr. sc. DAVOR MIŠKOVIĆ, dipl. ing. el.
	GORAN STRMEČKI, dipl. ing. el



Preferencijalne teme studijskog odbora C6 za 12. Savjetovanje bile su:

1. Elementi naprednih distribucijskih mreža
2. Planiranje i pogon aktivnih distribucijskih mreža
3. Energetska učinkovitost distribucijskih mreža

Za 12. Savjetovanje HRO CIGRE' Studijski odbor C6 — Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja prispjelo je 26 prijava referata, 20 ih je predano u roku, od čega ih je 19 pozitivno recenzirano, te prihvaćeno. Po preferencijalnim temama referati su bili raspoređeni ovako:

1. RAD GRUPE

Rad SO C6 odvijao se je drugog dana savjetovanja u jutarnjem terminu, a broj prisutnih kretao se između 30 i 50. Od ukupno 19 referata, 17 ih je prezentirano (autori dva referata nisu dostavili prezentacije i nisu došli na savjetovanje). 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.

1. TEMA: ELEMENTI NAPREDNIH DISTRIBUCIJSKIH MREŽA

Za ovu je temu primljeno i pozitivno recenzirano 6 radova. Na zasjedanju radne grupe, četiri su rada prezentirana od strane vodećih autora kroz deset minutne prezentacije, u kojima je autoru dozvoljeno da ukratko prikaže glavni cilj referata (tako da stručni izvjestitelji nisu čitali recenzije), te odgovori na pitanja recenzenata. Autori referata C6-02_S12 i C6-03_S13 nisu dostavili prezentacije i nisu došli na savjetovanje. Uvodni referat pod naslovom „Pogon stanice za zamjenu baterija električnih vozila“, autor: Hrvoje Pandžić (FER Zagreb), imao je tretman pozvanog referata, te je autor za prezentaciju iskoristio dozvoljenih 20 minuta. Preostale referate prezentirali su: Krešimir Starčević (Končar KET), Dubravko Balaško (HEP ODS d.o.o. Elektra Križ) i Igor Kuzle (FER Zagreb).

Preferencijalna tema:

1. Preferencijalna tema: Elementi naprednih distribucijskih mreža, Prihvaćeni broj referata: 6
2. Preferencijalna tema: Planiranje i pogon aktivnih distribucijskih mreža, Prihvaćeni broj referata: 10
3. Preferencijalna tema: Energetska učinkovitost distribucijskih mreža, Prihvaćeni broj referata: 3

2. TEMA:

PLANIRANJE I POGON AKTIVNIH DISTRIBUCIJSKIH MREŽA

Za ovu je temu primljeno 11, a pozitivno recenzirano 10 radova. Na zasjedanju radne grupe, svih je 10 radova prezentirano od strane vodećih autora kroz deset minutne prezentacije, u kojima je autoru dozvoljeno da ukratko prikaže glavni cilj referata (tako da stručni izjavitelji nisu čitali recenzije), te odgovori na pitanja recenzenata. Uvodni referat pod naslovom „Fleksibilna distribuirana proizvodnja: koncepti, modeli i analize“, autor: Tomislav Capuder (FER Zagreb), imao je tretman pozvanog referata, te je autor za prezentaciju iskoristio dozvoljenih 20 minuta. Preostale referate prezentirali su: Marijana Pongrašić (Končar — Mjerni transformatori d.d.), Minea Skok (Energetski institut Hrvoje Požar), Mario Maričević (Energetski institut Hrvoje Požar), dva referata prezentirao je Marin Uzelac (HOPS d.o.o. Zagreb), Mario Šincek (CKOIE d.o.o.), Tomislav Miljak (Pro Integris d.o.o.), Josip Popović (HEP ODS d.o.o. Elektra Bjelovar) i Viktorija Dudjak (Energetski institut Hrvoje Požar).

3. TEMA:

ENERGETSKA UČINKOVITOST DISTRIBUCIJSKIH MREŽA

Za ovu temu primljena su i pozitivno recenzirana 3 rada. Izostao je pozvani referat, pa su na zasjedanju radne grupe, sva tri rada prezentirana od strane vodećih autora kroz deset minutne prezentacije, u kojima je autoru dozvoljeno da ukratko prikaže glavni cilj referata (tako da stručni izjavitelji nisu čitali recenzije), te odgovori na pitanja recenzenata. Referate su prezentirali: Tomislav Alinjak (HEP — ODS d.o.o., Elektra Slavonski Brod), Minea Skok (Energetski institut Hrvoje Požar) i Tomislav Capuder (FER Zagreb).

Svi prezenter su se dosta dobro pridržavali dogovorenog vremena, te nije bilo potrebe za prekidanjem njihovih izlaganja, a kompletan je rad završio u predviđenom vremenu (od 815 do 1300, 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 (Marina Čavlović, Anđelko Tunjić, Marko Lovrić, Minea Skok, ...).

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 12. Savjetovanja, kao i prvi prijedlozi preferencijalnih tema za 13. Savjetovanje. 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.

13. Savjetovanje održat će se 2017. godine, pa je zaključeno da se u idućih 6 mjeseci odrede preferencijalne teme za to savjetovanje, sa ciljem da budu apsolutno podudarne sa „pariškim C6“, ali da ujedno budu moderne, pa čak i futurističke. Planirano je da se sljedeći sastanak SO C6 održi do kraja studenog 2015., kada će biti konačno prihvaćeno izvješće o radu na 12. Savjetovanju sa zaključcima, predložene preferencijalne teme za 2017., koje će se konačno potvrditi na sljedećem (proljetnom) sastanku.

3. PREFERENCIJALNE TEME ZA 13. SAVJETOVANJE HRO CIGRÉ, 2017. GODINE

Uzimajući u obzir prijedloge i diskusije s radnog dijela Savjetovanja studijski odbor C6 je odlučio da se konačna odluka o preferencijalnim temama za 13. Savjetovanje donese u sljedeća dva sastanka, uz poštivanje zaključka iz prethodne točke, a razgovaralo se o sljedećim prijedlozima:

1. Integracija električnih vozila u elektroenergetski sustav
2. Akumuliranje električne energije
3. Odziv potrošnje
4. Mikromreže

4. ZAKLJUČCI SA SAVJETOVANJA

Za ovo 12. Savjetovanje pristiglo je 26 prijava referata, izrađeno ih je 20, a prihvaćeno 19. Šteta je da svi autori koji su prijavili referate, nisu ih stigli i pripremiti za savjetovanje, jer je među njima bilo vrlo zanimljivih tema, također nam je žao da na Savjetovanje nisu stigli autori dva referata iz Bosne i Hercegovine. Jednom negativnom recenzijom željelo se autorima ukazati, da ubuduće za ovaj studijski odbor moraju prijavljivati „prave“ teme, dakle isključivo one za koje je ovaj Studijski odbor i predviđen, odnosno sukladno dogovorenim preferencijalnim temama. Gotovo svi prezentirani referati pobudili su zanimanje slušatelja te se za većinu može reći da su dovoljno kvalitetni, a pojedini čak i iznimno zanimljivi.

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, ali koji mora odskakati kako po kvaliteti, tako i po zanimljivosti. Prijedlog je da se i dalje rad organizira na ovaj način.

U pripremi 13. Savjetovanja potrebno je kroz rad studijskog odbora C6, na vrijeme animirati autore, pogotovo prema suvremenijim — futurističkim temama.

Obzirom da su sastanci studijskog odbora C6 održani uz prisustvo ispodpolovičnog broja članova, konačni zaključci donijet će se na sljedećem sastanku (do kraja studenog), a o preferencijalnim temama će se konačno odlučiti na „proljetnom“ sastanku, u prvom kvartalu 2016. godine.



D1

ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI I NOVE ISPITNE TEHNIKE

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednica: **ANĐELA HADŽI-SKERLEV, dipl. ing.**

Tajnica: **dr. sc. DIJANA VRSALJKO**

Stručni izvjestitelji: **BOŽENA MUSULIN, dipl. ing.**

mr. sc. IVICA ŠULC



Na 12. savjetovanju HRO Cigre održana su dva sastanka Studijskog odbora D1 (Elektrotehnički materijali i nove ispitne tehnike). 45. sastanak održan je 08.11.2015. u 15.30 h, sastanku je prisustvovalo 7 članova SO D1, te autori referata. Za izlaganje na 12. savjetovanju u grupi D1 prihvaćeno je pet referata i jedna informacija iz grupe A2. Na sastanku je dogovoren način rada grupe D1 i način izlaganja referata. S obzirom da je za rad SO D1 predviđen termin od 2 sata, zaključeno da autori imaju na raspolaganju cca 15 minuta za izlaganje referata i odgovore na postavljena pitanja recenzenata. Naglašeno je da odgovore na pitanja mogu dati i prisutni slušatelji, kako bi se potaknulo slušateljstvo na sudjelovanje u spontanoj diskusiji.

Rad grupe D1 odvijao se 10.11.2015. od 15.00 – 17.00 h prema predviđenom rasporedu, a prisustvovalo je 25 sudionika.

Autori su objasnili svoje radove s posebnim osvrtom na pitanja za diskusiju. Radovi su tematski obuhvatili prve dvije preferencijalne teme, radovi su bili aktualni, sadržajni, značajni sa gledišta primjene, što je potvrdila i aktivna spontana diskusija svih sudionika.

Organizacija savjetovanja je bila uspješna, program se odvijao prema utvrđenom redoslijedu, nije bilo zastoja ni tehničkih problema, što je omogućilo učinkovit rad grupe i suvremenu prezentaciju radova. Posjet je bio na nivou prethodnog savjetovanja, ali smatramo još uvijek nedovoljan obzirom na važnost područja materijala i novih ispitnih tehnika.

Završni 46. sastanak je održan 10.11.2015., neposredno nakon završetka rada grupe D1, od 17.00 do 17.30 h. Sastanku je prisustvovalo 6 članova SO D1 i koautor članka Vlatka Matun iz tvornice Končar–Distributivni i specijalni transformatori. Vlatka Matun je ispunila pristupnicu za člana HRO Cigré-a i izrazila želju za aktivnim radom u SO D1, ali nije dobila povratnu informaciju o svom statusu. S obzirom da predsjednica SO D1 nije imala o tome informaciju, dogovoreno je da će se na slijedećem sastanku SO D1, planiranom za kraj siječnja 2016. godine, provesti glasovanje o primanju Vlatke Matun za novog redovnog člana SO D1.

Predsjednica je istaknula važnost dolaska svih redovnih članova na slijedeći 47. sastanak SO D1 planiran krajem siječnja jer će se na njemu birati novo rukovodstvo (sadašnjem mandat ističe 09.02.2015.). Podsjetila je sve redovne članove da mogu predložiti svog kandidata za novog Predsjednika SO D1 (prema članku 10. Pravilnika o radu Studijskih odbora HRO Cigré). Kandidata za Tajnika predlaže predsjednik SO D1 (članak 11. Pravilnika o radu SO HRO Cigré).



D2

INFORMACIJSKI SUSTAVI I TELEKOMUNIKACIJE

IZVJEŠTAJ O RADU

Predsjednik: dr. sc. STJEPAN SUČIĆ, dipl. ing. el.

Tajnik: MARIO JAVOROVIĆ, dipl. ing. el.

Stručni izvjestitelji: dr. sc. STJEPAN SUČIĆ, dipl. ing. el.

MARIO JAVOROVIĆ, dipl. ing. el.



Za 12. savjetovanje HRO CIGRÉ grupe D2 — Informacijski sustavi i telekomunikacije prihvaćeno je 11 referata, dok je 1 referat odbijen. Raspodjela radova po usvojenim temama je sljedeća:

1. Nova ICT rješenja za vođenje elektroenergetskog sustava (moderna rješenja arhitekture sustava vođenja) (1)
2. Sigurnost informacijskih sustava u centrima i elektroenergetskim objektima (1)
3. Telekomunikacijske mreže, usluge i tehnologije (1)
4. ICT platforme (informacijski sustavi) za prikupljanje, obradu i razmjenu mjernih i obračunskih podataka (2)
5. Komunikacijska arhitektura za IP zasnovane aplikacije u elektroenergetskim objektima (0)
6. Napredne elektroenergetske mreže (nove tehnologije i rješenja) (3)
7. Postojeći tehnički sustavi, revitalizacija, održavanje i iskustva (3)

Više od polovice prihvaćenih referata obrađivali su preferencijalne teme broj 6 i 7. Očekivano veliki interes autori su pokazali za problematiku održavanja i revitalizacije postojećih tehničkih sustava. Također su značajnije bili zastupljeni referati pod temom 7 koji se bave rezultatima proizašlim iz razvojnih i istraživačkih aktivnosti, što posebno veseli.

Temu 2 obrađuje referat koji se bavi daljinskim pristupom uređajima sekundarnog sustava u elektroenergetskim objektima te mogućnostima i izazovima koje otvara prelazak na IP komunikacijsku platformu. Preferencijalna tema 5 nije izravno obrađena niti jednim referatom, ali je obrađena u dijelu referata iz teme 2. Navedeno potvrđuje potrebu da sustavi informacijske sigurnosti budu integralni dio komunikacijskih rješenja u IP okruženju. Za iduće savjetovanje razmotrit će se povezivanje ove dvije teme u jednu. S obzirom na rastuću svijest o nužnosti kontinuiranog rada na mrežnoj i informacijskoj sigurnosti kritične infrastrukture, očekuje se kako će ova tema biti zastupljenija na predstojećim savjetovanjima.

Referat iz teme 1 opisuje iskustva stečena iz primjene sustava napredne obrade alarma kako bi se dispečeru omogućilo brže donošenje odluka kod poremećaja u elektroenergetskoj mreži. Preferencijalna tema 3 obrađena je referatom koji se bavi pro-

mjenama u komutacijskoj mreži operatora prijenosnog sustava proizašlima iz prilagodbe novoj energetskej regulativi. Referati iz teme 4 obrađivali su utjecaj tržišta električne energije na informacijske sustave za prikupljanje, obradu i razmjenu mjernih i obračunskih podataka.

Prezentacije referata i odgovori na postavljena pitanja održani su uz prekoračenje planirane satnice za 20 minuta, od 15:00 do 17:20. U svrhu kvalitetnijeg rada, autorima će se na budućim savjetovanjima pokušati omogućiti uvid u preostalo vrijeme za izlaganje referata. Tijekom najveće posjećenosti u radu grupe sudjelovalo je oko 50 stručnjaka. Općenito se može zaključiti da je rad SO D2 na 12. savjetovanju HRO CIGRE bio uspješan. Broj referata zadržan je na razini prethodnog savjetovanja. Prezentirano je svih 11, a kvalitetom su ostavili dobar dojam. Autori su prisutnima dodatno približili obrađenu tematiku odgovarajući na pitanja koja im je uputio dio sudionika u radu grupe.



OKRUGLI STOL

ODZIV POTROŠNJE – POTREBE, ZAHTJEVI, MOGUĆNOSTI

I z v j e š t a j s o k r u g l o g s t o l a

„Odziv potrošnje – potrebe, zahtjevi, mogućnosti“
održanog u sklopu 12. savjetovanja HRO CIGRÉ u Šibeniku 9. 11. 2015. g.

Predavači okruglog stola i pripadni naslovi predavanja bili su:

Odziv potrošnje – razvojni i tehnički aspekti (FER – Igor Kuzle)

Odziv potrošnje – tržišno –regulatorni aspekti (HERA – Zlatko Zmijarević)

Uloga operatora prijenosnog sustava u uspostavi odziva potrošnje (HOPS – Tomislav Plavšić)

Uloga operatora prijenosnog sustava u uspostavi odziva potrošnje (HEP-ODS – Marina Čavlović)

Uloga industrije u uspostavi odziva potrošnje (Končar d.d. – Marko Bago)

Uloga političkih platformi u uspostavi odziva potrošnje (zastupnik EU parlamenta Davor Škrlec)

Okrugli stol „Odziv potrošnje – potrebe, zahtjevi, mogućnosti“ organiziran je u suradnji udruge Smart Grid Hrvatska i HRO CIGRÉ, studijski odbori C2, C5 i C6. Odziv potrošnje trenutno je jedna od važnijih tema u elektroenergetskom sektoru, kako na svjetskoj tako i na europskoj razini te zaokuplja pažnju jednako i znanstvene i stručne zajednice te zakonodavstva i politike. Neupitan je pozitivan doprinos odziva potrošnje, kako u ostvarenju klimatskih ciljeva, tako i razvoju tržišta električne energije, sigurnosti pogona EES-a te povećanja ukupne društvene dobrobiti. Na okruglom stolu sudjelovalo je šest predavača, redom predstavnika znanstvene zajednice, regulatorne agencije, OPS-a, ODS-a, industrije te politike, koji je svatko iz svojeg kuta dao pogled na odziv potrošnje te svoju ulogu u poticanju i razvoju istoga.

Okrugli stol bio je relativno dobro posjećen (približno oko 50 sudionika). Nakon održanog predavanja provedena je kratka diskusija zbog gustoće rasporeda tijekom savjetovanja. Razvidno je da ova tema i iskazane potrebe i problematika okuplja sve profile zanimanja sa svojim znanjima te se pokazalo da je pred nama interdisciplinarni izazov gdje zahtjeva suradnju znanstvene, stručne, regulatorne, industrijske i političke javnosti.

Prvi predavač prof. Igor Kuzle dao je presjek osnovnih pojmova upravljanja potrošnjom, načine upravljanja potrošnjom, značenje za proizvodnju, prijenos, distribuciju i kupce električne energije. Prikazane su mogućnosti i načini kratkoročnog i dugoročnog upravljanja potrošnjom te pregled nekih rješenja u svijetu i smjernice u budućnosti. Upotreba interneta za upravljanje potrošnjom obzirom da gotovo svako kućanstvo danas ima pristup internetu.



Gospodin Zmijarević ispred HERA-e dao je pregled zakonodavnih okvira za uspostavu upravljanja potrošnjom te aktivnosti koje bi trebalo provesti sa zakonodavnog aspekta. Neke članice EU imaju pilot projekte upravljanja potrošnjom u cilju smanjenje štetnih emisija no još uvijek nema očekivanih rezultata. U hrvatskoj još nije u potpunosti stvoren zakonodavni okvir za uvođenje upravljanja potrošnjom. Propisi EU su okvirne naravi no zbog specifičnosti svake države članice nisu donesena stroga pravila za uporabu DMS-a.

Predstavnik HOPS-a dr. sc. Tomislav Plavšić dao je pregled osnovnih pojmova iz Pravila za mreže te prikaz preporuka ENTSO-e. Iskazana je problematika uvođenja DMS dok se ne donesu razvidna pravila za uravnoteženje sustava te otklanjanje zagušenja. Razvidno je da će se implementiranjem dopunskih obnovljivih izvora na mreži distribucije pojaviti problem zagušenja što dovodi do uske tehničke i regulatorne suradnje OPS-a i ODS-a, a u cilju rješavanja problema. Također je naglašen problem korištenja i zaštita osobnih podataka kupaca prilikom uvođenja upravljanja potrošnjom kod krajnjih korisnika.

Predstavnica HEP-ODS-a mr. sc. Marina Čavlović je dala pregled problema s kojima se distribucija susreće zbog implementacije dopunskih obnovljivih izvora na distribucijsku mrežu, problemi s tokovima snaga, naponskim prilikama, regulacijom i troškovima koji su izazvani, a nisu na vrijeme sagledani. Zakonodavni okviri ne daju puno mogućnosti u provedbi DMS-a.

Ispred Končara d.d. dr. sc. Marko Bago prikazao je uporabu naprednih mreža za upravljanje potrošnjom, proizvodnjom, uporaba postojećih telekomunikacijskih mogućnosti....

Zastupnik EU Parlamenta prof. Davor Škrlec naglasio je da je upravljanje potrošnjom u cilju smanjenja emisije stakleničkih plinova te da se potiče energetska učinkovitost. Također je naglasio da treba donijeti zakonodavne okvire i snažnije animirati korisnike električne energije kako bi upravljali svojom potrošnjom za dobrobit svih. Takve projekte EU snažno podupire.

Zaključno:

Nakon izlaganja svih predavača koji su dali svoje poglede na odziv potrošnje električne energije sa znanstvenog, tehničkog, zakonodavnog aspekta i viđenje operatora distribucijskog i prienosnog sustava razvidno je da je to proces koji zahtijeva puno aktivnosti od svih sudionika vezano za odziv potrošnje. Data su samo neka zakonodavna i tehnička rješenja te su potrebne animacije korisnika električne energije za uvođenje upravljanja potrošnjom, naime korisnik mora spoznati korist koju bi imao ako aktivno sudjeluje u povećanju energetske učinkovitosti te se mora potaknuti svijest građana za očuvanje okoliša. Naravno, aktivno upravljanje potrošnjom je veliki izazov za sve sudionike u procesu.

doc. dr. sc. Zoran Kovač

