

**HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNOG VIJEĆA
ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME**

**ČETVRTI SIMPOZIJ O
ELEKTRODISTRIBUCIJSKOJ
DJELATNOSTI**

IZVJEŠTAJ O RADU



PULA, 12. – 15. svibnja 2002.

IZVJEŠTAJ O RADU ČETVRTOG SIMPOZIJA O ELEKTRODISTRIBUCIJSKOJ DJELATNOSTI

Organizacijski odbor

Studijski komitet 31

Predsjednik STK 31 i Organizacijskog odbora

NEVEN LANG-KOSIĆ, *dipl.ing.*

OPĆENITO

Četvrti simpozij o elektrodistribucijskoj djelatnosti održan je od 12. do 15. svibnja 2002. u Puli u hotelu Histria.

Organizator simpozija bio je HK CIGRÉ, Studijski komitet 31 Distribucijske mreže.

Domaćin simpozija bila je HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA – DP ELEKTROISTRA PULA.

Na simpozij se prijavilo 212 sudionika iz Hrvatske elektroprivrede, instituta, fakulteta, projektnih organizacija, elektroindustrije, montažnih firmi te nekoliko predstavnika iz Bosne i Hercegovine i Slovenije.

Organizaciju simpozija pomoglo je ukupno 17 sponzora, koji su u posebno uređenim prostorima hotela izložili svoje proizvode, kao i dokumentaciju i prospekte, te omogućili sudionicima dobivanje potrebnih informacija.

Za ovaj simpozij STK 31 Distribucijske mreže odabrao je tri teme, koje je povjerio na obradu izabranim stručnjacima, tako da je organizacija bila ponovno učinjena na temelju pozvanih referata. Izabrane teme vezane su uz aktualnu situaciju u našoj elektroprivredi, njezinu organizaciju, učinkovitost i djelotvornost. Nakon objave pozvanih referata i njihovih autora pozvani su svi članovi odnosno stručnjaci s fakulteta, instituta, domaćih i stranih proizvođača, projektnih organizacija i Hrvatske elektroprivrede da se uključe u raspravu pisanim diskusijama.

Tiskan je zbornik radova, koji su prijavljeni sudionici dobili prije Simpozija, a koji je sadržavao 3 pozvana referata i 11 diskusija. Prije početka Simpozija sudionicima su podijeljene još 2 pisane diskusije.



*Neven Lang Kosić, predsjednik STK 31 i Organizacijskog odbora IV. Simpozija,
dr.sc. Zorko Cvetković, glavni tajnik HK CIGRÉ i Šime Balabanić, dipl. ing.
član Uprave HEP-a za distribuciju*

POČASNI ODBOR

Predsjednik

Ivo Čović, dipl. ing., predsjednik Uprave HRVATSKE ELEKTROPRIVREDE

Članovi

Doc.dr.sc. Luciano Delbianco, gradonačelnik grada Pule

Šime Balabanić, dipl. ing., član Uprave HEP-a za distribuciju

Mr.sc. Ivica Toljan, dipl. ing., predsjednik HK CIGRÉ

Ivan Fabris, dipl. ing., direktor, HEP - DP ELEKTROISTRA PULA

Davor Mladina, dipl. ing., član Uprave, KONČAR-ELEKTROINDUSTRIJA d.d.

Zvonimir Kučko, direktor, EL-EN-TEL d.o.o.

Bojan Smiljan, dipl. ing., direktor, BRUTON d.o.o.

Ivo Novaković, dipl. ing., direktor, TECTRA d.o.o.

Željko Lisičak, dipl. ing., direktor Društva, METAL-ELEKTRO d.d.

Mr.sc. Luka Miličić, dipl. ing., direktor Društva, DALEKOVOD d.d.

Marijan Pejčić, dipl. ing., predsjednik Društva, ELKA d.d.

Dragutin Kos, dipl.oec., predsjednik Društva, ELEKTROPROMET d.d.

Ivica Meštrović, dipl. ing., direktor, EXOR d.o.o.

Stanko Janković, direktor, BELMET 97 d.o.o.

Stjepan Šafran, direktor, METAL-PRODUCT d.o.o.

Gilles Lordey, direktor, SCHNEIDER ELCTRIC d.o.o.

Zlatko Štefok, dipl. ing., direktor, IEL d.o.o.

Franjo Pioker, zastupnik Seba KMT - Seba Dynatronic & Hagenuk KMT

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Predsjednik

Neven Lang-Kosić, dipl.ing., predsjednik STK 31

Članovi

Dragan Borojević, dipl.ing., STK 31

Dr.sc. Zorko Cvetković, HK CIGRÉ

Jerko Jakšić, dipl.iur., HEP - DP Elektroistra Pula

Mr.sc. Davor Mišković, HEP - DP Elektroistra Pula

Mr.sc. Elio Sterpin, HEP - DP Elektroistra Pula

Jozo Šuste, dipl.ing., tajnik STK 31

Irena Tomiša, dipl.oec., HK CIGRÉ

Vesna Velebir, oec, HK CIGRÉ



GENERALNI SPONZOR

KONČAR – ELEKTROINDUSTRIJA d.d., Zagreb

SPONZORI

TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GmbH, Ottobrunn, Njemačka

i EL-EN-TEL d.o.o., Zagreb

TECTRA d.o.o., Split

DALEKOVOD d.d., Zagreb

BRUTON d.o.o., Zagreb

METAL-ELEKTRO d.d., Donja Zelina

ELKA d.d., Zagreb

BELMET 97 d.o.o., Zagreb

EXOR d.o.o., Zagreb

ELEKTROPROMET d.d., Zagreb

METAL - PRODUCT d.o.o., Zagreb-Odra

SCHNEIDER ELECTRIC d.o.o., Zagreb

IEL d.o.o., Zagreb

SEBA KMT-SEBA DYNATRONIC & HAGENUK KMT,

Njemačka-Zastupstvo Zagreb PIOKER d.o.o.

TECHNOSHELL d.o.o., Zagreb

ARIES d.o.o., Zagreb

BRODOMERKUR d.o.o., Split

Svi sponzori izložili su dijelove svoga proizvodnog programa i opsežan prospektni materijal u posebno pripremljenim prostorima. Za dodatne informacije sudionicima Simpozija su bili na raspolaganju stručnjaci sponzora.

SVEČANO OTVORENJE

U nedjelju, 12. svibnja 2002. održano je svečano otvorenje Četvrtog simpozija o elektrodistribucijskoj djelatnosti u 19 sati. Predsjedništvo su sačinjavali gospoda Ivan Fabris, dipl.ing., Neven Lang Kosić, dipl.ing. i dr.sc. Zorko Cvetković.

Skup je pozdravio u ime predsjednika počasnog odbora g. Šime Balabanić, dipl.ing., zatim gradonačelnik Pule doc.dr.sc. Luciano Delbianco, Šime Miliša, dipl. ing. u ime svih sponzora, dr.sc. Zorko Cvetković u ime predsjednika HK CIGRE. Nakon toga predsjednik Organizacionog odbora g. Neven Lang Kosić, dipl.ing. zahvalio se na pozdravima te je dao kratak uvod u svrhu i način održavanja simpozija i proglasio ga otvorenim.



Svečano otvorenje IV. Simpozija o elektrodistribucijskoj djelatnosti

RADNI DIO

Radni dio počeo je u ponedjeljak 12.05. u 8 sati. Raspravu su vodili Josip Šuste, dipl.ing., Neven Lang-Kosić, dipl.ing. i dr.sc. Srđan Žutobradić, dipl.ing.

Na raspravi je bio pozvani referat dr.sc. Srđana Žutobradića, dipl.ing. **"Restruktuiranje distribucijske djelatnosti u Hrvatskoj"** i četiri pisane diskusije:

- prof.dr.sc. Srete Nikolovski i mr.sc. Damir Šljivac "Pouzdanost opskrbe u distribucijskoj mreži u uvjetima dereguliranog tržišta električne energije"
- Nedeljko Zdjelarević, dipl.ing. i Ivan Jakelja, dipl.ing. "Distribucijska djelatnost u uvjetima liberaliziranog tržišta"
- dr.sc. Nikola Čupin "Kriteriji za razgraničenje mreže 110 kV"
- Josip Šuste, dipl.ing. "Što je donijela liberalizacija tržišta električnom energijom u Njemačkoj"

O referatu i pisanim diskusijama u kojima su bile prikazane osnovne funkcije distribucije u budućim tržišnom uvjetima, te odnos distribucije i opskrbe, problematika primjene novih energetske zakona, iskustva drugih, te potrebna rješenja u pratećim zakonskim aktima vodila se vrlo opsežna rasprava.

Poslije podne nastavljen je rad u 16 sati s predstavljanjem granske norme: Kriteriji za izbor i polaganje podmorskih elektroenergetskih kabela. Ovu normu koja je sadržaj novog biltena predstavili su gospoda Franjo Sirovec, dipl.ing. te mr.sc. Boris Živković, dipl.ing. i Mato Mijić, dipl.ing.

U 17 sati održano je predavanje generalnog sponzora Končar-Elektroindustrija d.d. kojom prilikom su predstavnici više društava upoznali skup sa najnovijim proizvodima.

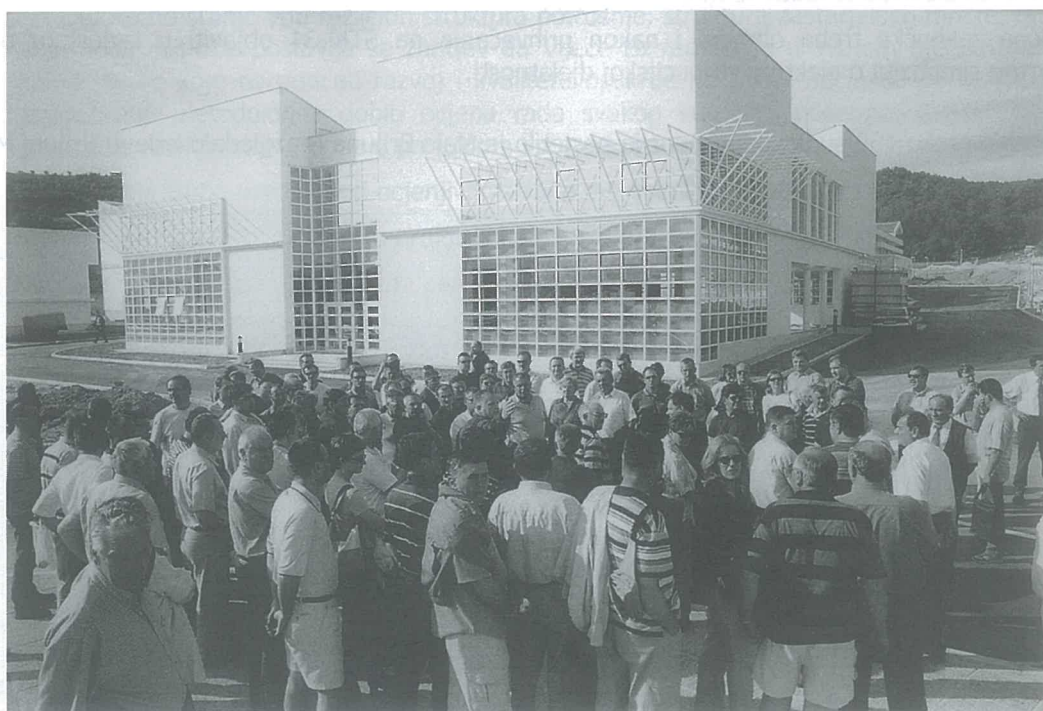
Drugi dan, u utorak, 14. 05. u 8 sati počela je rasprava o drugom pozvanom referatu: **"Gubici električne energije u distribucijskim mrežama"** autora mr.sc. Ernesta Mihaleka, dipl.ing. mr.sc. Lahorka Wagmana, dipl.ing., Tomislava Baričevića, dipl.ing., Tomislava Gela, dipl.oec i Krune Trupinića, dipl.ing. kao i šest pisanih diskusija:

- mr.sc. Ranko Goić, dipl.ing., Eugen Mudnić, dipl.ing., Domagoj Milun, dipl.ing. "Struktura gubitaka snage i energije u srednjenaponskoj distribucijskoj mreži"
- Zdravko Jadrijević, dipl.ing., mr.sc. Goran Majstović "Određivanje najpovoljnijeg uklopnog stanja s aspekta minimiziranja gubitaka radne snage pomoću genetskog algoritma"
- mr.sc. Lahorko Wagmann, dipl.ing., Tomislav Baričević, dipl.ing., Ivana Medač Sabolović, dipl.ing. "Usporedba metoda proračuna gubitaka energije"
- Josip Popović, dipl.ing., Ivana Medač-Sabolović, dipl.ing., Mario Bajić, dipl.ing. "Analiza pogonskih mjerenja u dvostrano napajanoj niskonaponskoj mreži"
- Dražen Jakoubek, dipl.ing., Damir Raljević, dipl.ing. "Smanjenja troškova neisporučene električne energije metodom rada pod naponom"
- Mladen Makoter, dipl.oec.el.tehn. "Smanjenje gubitaka u elektrodistribucijskoj mreži primjenom univerzalnog srednjenaponskog kabela 24 kV"

Referat i diskusije obradili su vrlo opširno i konkretno problematiku gubitaka u elektrodistribucijskim mrežama i to kako tehničkih tako i komercijalnih. Bila je prikazana: procjena gubitaka proračunom i mjerenjima, značenje cijene gubitaka, model proračuna tokova snaga na temelju mjerenja dijagrama opterećenja te prijedlozi kako smanjiti komercijalne gubitke s prijedlogom kako ih pronaći i ukloniti.

Raspravu su vodili Dragan Borojević, dipl.ing., Jozo Šuste, dipl.ing. i mr.sc. Ernest Mihalek, dipl.ing.

Poslije podne preko 100 sudionika posjetilo je izložbu: Razvoj elektrodistribucije u Istri u TS 50/10 kV Karojba preuređenoj za ovu svrhu i Vodoopskrbni sustav Istre u Butonigi.



Butoniga – Vodoopskrbni sustav Istre

Treći dan, u srijedu, 15.05. u 8 sati prema programu raspravljen je pozvani referat **"Daljinsko upravljanje u SN mreži DP Elektra Zagreb"**, kojeg su autori: Vinko Fabris, dipl.ing., Željko Bubanko, dipl.ing., Marko Šporec, dipl.ing., Goran Strmečki, dipl.ing., Mario Vukić, dipl.ing., Nenad Ukropina, dipl.ing., Dario Runjić, dipl.ing., Darko Majerić, dipl.ing. kao i tri pisane diskusije:

- Stevan Gazivoda, dipl.ing., Franis Sirković, dipl.ing. "Primjeri rješenja daljinskog vođenja u srednjenaponskoj i niskonaponskoj mreži"
- Josip Popović, dipl.ing., Mladen Modrovčić, dipl.ing., Mario Bajić, dipl.ing. "Pogonska iskustva u dvostrano napajanoj niskonaponskoj mreži"
- Antun Tomšić, dipl.ing., Saša Miletić, dipl.ing. "Iskustva daljinskog upravljanja u SN zračnim vodovima u DP ELEKTROSLAVONIJI Osijek – Pogon Đakovo"

Referat i diskusije obradili su tehnička rješenja daljinskog upravljanja u srednjenaponskoj kabelskoj i nadzemnoj mreži, kriterije za odabir točaka u mreži s kojima treba daljinski upravljati. Također opisane su i izvedbe svih elemenata potrebnih za rad ovakvih sistema.

Raspravu su vodili Neven Lang-Kosić, dipl.ing., Dragan Borojević, dipl.ing. i Vinko Fabris, dipl.ing.

U 12 sati održan je zajednički sastanak Organizacijskog odbora i Studijskog komiteta 31 Distribucijske mreže. Donesene su slijedeće ocjene:

- Održani Četvrti simpozij o distribucijskoj djelatnosti bio je vrlo uspješan u stručnom pogledu i koristan za rad u narednom periodu. Ovom uspjehu naročito su doprinijele izabrane aktualne teme, koje su vrlo kvalitetno obrađene, te brojne pisane diskusije.
- Također ovaj simpozij bio je vrlo uspješan u organizacijskom pogledu pri čemu se osobito ističe doprinos domaćina HEP DP ELEKTROISTRA PULA koji je bio na zavidnoj visini.
- Ovaj simpozij uspio je zahvaljujući brojnim sponzorima na čelu s glavnim sponzorom ne samo zbog ukazane financijske pomoći, već i zbog predstavljanja najnovijih dostignuća u proizvodnji opreme za elektrodistributivne mreže.
- Stručne zaključke treba obraditi i nakon prihvaćanja na STK 31 objaviti u izvještaju o radu Četvrtog simpozija o elektrodistribucijskoj djelatnosti.

Poslije podne preko 100 sudionika simpozija posjetilo je Male Brijune i razgledalo trđavu Brijuni Minor.



Izlet na male Brijune

Na simpoziju su doneseni slijedeći zaključci :

Vezano uz temu: DISTRIBUCIJSKA DJELATNOST U UVJETIMA LIBERALIZIRANOG TRŽIŠTA

- 1.1. Osnovni problem koji treba riješiti u primjeni energetske zakona u praksi je konkretizacija iznesenih načela dodatnim podzakonskim aktima.
Slijedeći osnovna načela uvijek treba imati u vidu realnu tešku situaciju u našoj distribucijskoj mreži.
- 1.2. Jedno od osnovnih pitanja koje treba riješiti prije donošenja podzakonskih akata su kriteriji za razgraničenje mreže 110 kV između energetske subjekata prijenosa i distribucije. Važno je pri tome osigurati selektivan pristup, jer to zahtijeva različit stupanj razvika transformatorske distribucije u ruralnim i gradskim mrežama, različito postojeće stanje 110 kV mreže i osposobljenost distribucijskih subjekata. Osnovni pristup pri tome mora biti funkcionalna raspodjela prijenosnih ili distribucijskih čvorova mreže na temelju analize tokova snaga određenog elektroenergetskog područja.
U ovom trenutku ocjenjuje se da je ovakav pristup potreban na većim gradskim područjima, posebno na zagrebačkom području.
Također važno je i razgraničenje prema potrošačima na svim naponskim razinama. Pri tome se ne smije zaboraviti da kod povlaštenih potrošača ovo može biti predmet posebnog ugovora.
Rasprava na Simpoziju je jasno ukazala na to da se kod razgraničenja elektroprivrednih djelatnosti ne smije polaziti od administrativne podjele, već se to mora činiti prema jasno utvrđenim kriterijima koji se temelje na objektiviziranim stručnim podlogama.
- 1.3. Uz činjenično stanje vrlo različitih struktura potrošnje, struktura zastarjelosti mreže, gubitaka i sigurnosti opskrbe postavlja se zahtjev da Vijeće za regulaciju u svojem djelokrugu propiše takve mjere koje će poticati razvoj i kvalitetu opskrbe na takav način da će se moći preko jedinstvene metodologije dobiti ocjena rada svakog subjekta posebno. Svaki uprosječen pristup je neprihvatljiv, jer se u proteklom vremenu već pokazao s poraznim rezultatima.
- 1.4. Načela koja treba usvojiti kod ocjenjivanja rada distribucijskih subjekata su:
 - stalnost isporuke određeno brojem i trajanjem prekida isporuke;
 - kvaliteta napona čiji su glavni parametri iznos, oblik i simetrija;
 - komercijalni odnosi određeni kvalitetom odnosa između isporučitelja (opskrbljivača) i potrošača.
- 1.5. Razdvajanje distribucijske i opskrbe djelatnosti opravdano je kao cilj jer je distribucija monopolna djelatnost, a opskrba povlaštenih potrošača (kupaca) tržišna djelatnost. Međutim, nema potrebe izdvajati iz distribucije opskrbu tarifnih kupaca jer to nije za sada tržišna djelatnost.
- 1.6. Za uvođenje tržišta električne energije nužno je distribucijsku mrežu dovesti u takvo stanje da udovolji odgovarajućim standardima opskrbe potrošača (kupaca). Ta zadaća podrazumijeva bitno veća ulaganja kroz dulje vrijeme, jer je otpisanost te mreže oko 70%.

Vezano uz temu: GUBICI U ELEKTRODISTRIBUCIJSKOJ MREŽI

- 2.1. Osnova proračuna tehničkih gubitaka u elektroenergetskoj mreži je program tokova snaga. Polazni podaci za programe su snimljeni odnosno usvojeni tipski dijagrami opterećenja.
- 2.2. Uz postojeće proračunske alate i mogućnosti dobivanja podataka mogu se, uz stalne provjere, dovoljno točno procijenjivati tehnički gubici i njihovi odnosi prema netehničkim gubicima u zadanoj mreži.

- 2.3. Neregistriranu potrošnju (komercijalne gubitke) moguće je odrediti sustavnim mjerenjem i proračunima tokova snaga i energije.
- 2.4. Nužno je uspostaviti jedinstveni sustav izrade što točnijih energetske bilanci pojedinih distribucijskih područja i distribucijske djelatnosti u cjelini.
- 2.5. Cijena gubitaka igra važnu ulogu u ocjeni tehničkoekonomskih karakteristika elektroenergetske mreže, odnosno u dimenzioniranju njenih komponenata.
- 2.6. Predlaže se sustavan konkretan rad u vezi upravljanja gubicima snage i energije u elektrodistribucijskoj mreži i redovito praćenje cijene gubitaka.
- 2.7. Potrebno je na nivou HEP-a uspostaviti sustav za praćenje i usporedbu gubitaka po DP-ima i za HEP kao cjelinu.
- 2.8. Na primjeru pogona Nova Gradiška prikazan je niz postupaka koji su dali vrijedne praktične rezultate u smanjenju gubitaka tog pogona.

Vezano uz temu: DALJINSKO UPRAVLJANJE U SN I NN MREŽI

- 3.1. Potrebno je odrediti kriterije za odabir mjesta za ugradnju rastavnih aparata s daljinskim upravljanjem u mrežama SN napona.
- 3.2. Nužna je tipizacija izvedbi TS i rastavnih uređaja s daljinskim upravljanjem u SN mrežama.
- 3.3. Suradnja s domaćim proizvođačima opreme pokazala se veoma uspješnom kako u procesu definiranja rješenja, tako i u kasnijoj primjeni.
- 3.4. Daljinsko upravljanje u SN mreži bitno će doprinijeti poboljšanju kvalitete opskrbe električnom energijom pa bi kroz buduće referate bilo potrebno i ekonomski valorizirati uložena sredstva.

Uredili:

Dr. sc. Zorko Cvetković i Irena Tomiša

Tisak:

Sveučilišna tiskara d.o.o. Zagreb