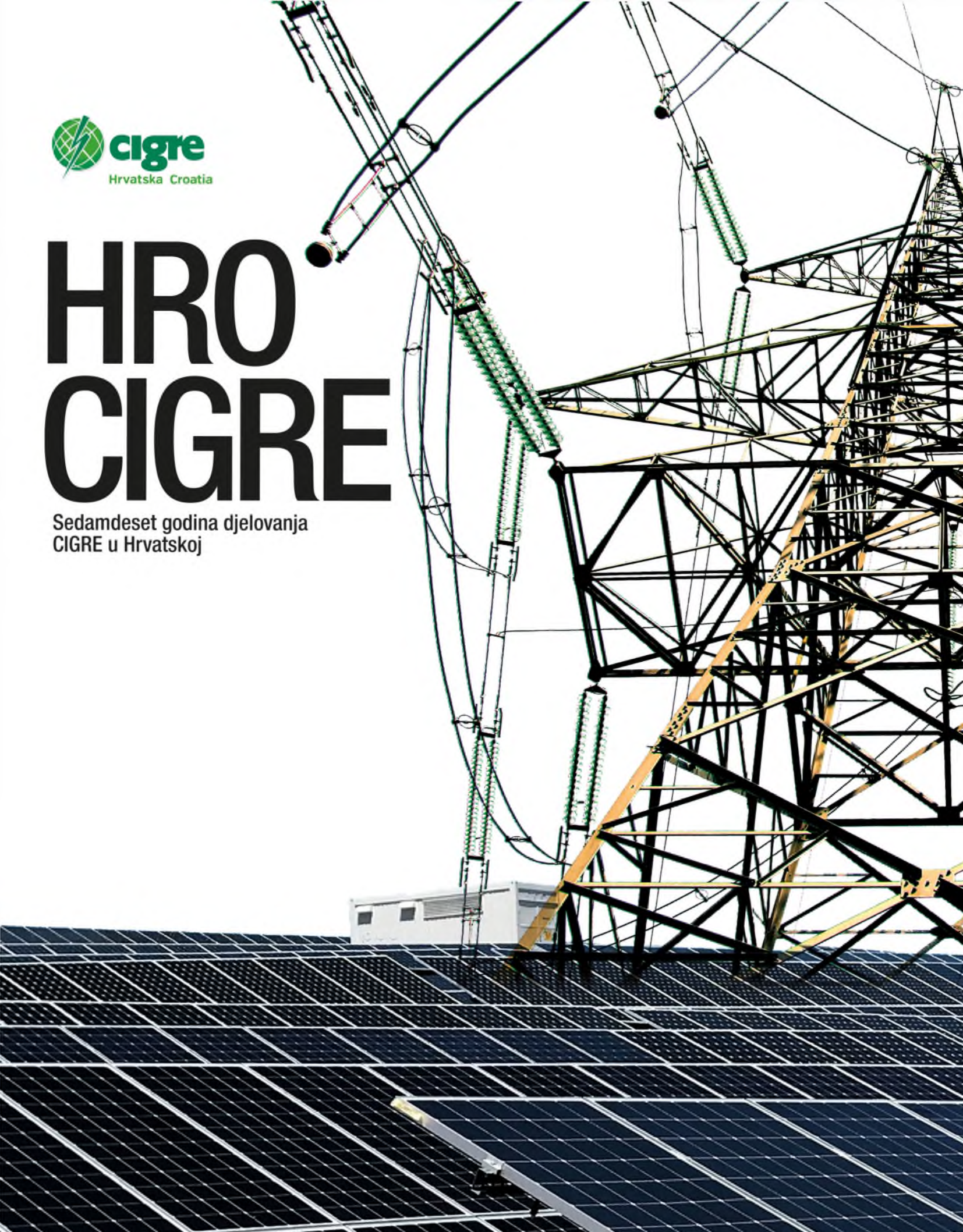




HRO CIGRE

Sedamdeset godina djelovanja
CIGRE u Hrvatskoj



HRO CIGRE

Sedamdeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj



Sedamdeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj

Za izdavača:

dr. sc. **Goran Slipac**

Urednik:

dr. sc. **Mladen Zeljko**

Autori:

prof. dr. sc. **Zvonko Benčić**

Marijan Kalea, dipl. ing.

Ante Sekso, dipl. ing.,

dr. sc. **Goran Slipac**

prof. dr. sc. **Viktor Milardić**

dr. sc. **Miroslav Mesić**

Gordan Mirošević, dipl. ing.

dr. sc. **Božidar Filipović Grčić**

dr. sc. **Mladen Zeljko**

dr. sc. **Ivica Toljan**

dr. sc. **Krešimir Meštrović**

mr. sc. **Nenad Švarc**

prof. dr. sc. **Predrag Marić**

prof. dr. sc. **Bojan Trkulja**

Design&Layout:

Luka Gusić

Tisak

GRAFITI BECKER d.o.o., Virovitica

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001150380.

ISBN 978-953-8041-08-2

HRO CIGRE

Sedamdeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj



Zagreb, 2022.



Sadržaj

3	Sedamdeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj
9	Uvodna riječ predsjednika HRO CIGRE
13	Riječ glavnog urednika
15	Opći podaci
19	Osnivanje i razvoj CIGRE Pariz
19	Počeci razvoja elektroenergetskog sustava u Europi i svijetu
30	Osnivanje međunarodne organizacije CIGRE
31	Razvoj CIGRE do 1990. godine
34	CIGRE danas
35	Povijest vodstva CIGRE
39	Povijesne okolnosti osnivanja JUKO CIGRE sa sjedištem u Zagrebu
39	Prof. Miroslav Plohl st. – osnivač Banovinskog električnog poduzeća, prethodnice Hrvatske elektroprivrede
64	Od pojedinačnih elektrana do elektroenergetskog sustava u Hrvatskoj
85	Razvoj potrošnje električne energije u razdoblju 1945–2019. godine i sadašnje stanje elektroenergetskog sustava Hrvatske
90	Osvrt na začetak elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj
101	Hrvatska elektroprivreda u doba osnivanja JUKO CIGRE
154	Osnivanje JUKO CIGRE u Zagrebu
	Osnivanje i djelovanje Hrvatskog ogranka CIGRE (1992. – 2021.)
165	Osnivanje HK CIGRE, Inicijativni odbor, organizacijska struktura, članovi upravljačkih tijela
169	HK CIGRE i Domovinski rat
183	Zaključak
186	Osnivanje HO CIRED i odvajanje od HRO CIGRE
189	Crte iz života HRO CIGRE
197	Povijest SEERC–a 2005. – 2020.
197	Rane godine
197	Osnivačka konferencija
198	Memorandum o razumijevanju SEERC–a
199	Prvi sastanak SEERC–a u Rimu 2014. godine
199	Put prema programu rada

201 Kronologija SEERC događanja od 2015. do 2020.

206 Neslužbeni sastanci SEERC—a

207 Sastanci regionalnih radnih skupina i radionice

Osvrt pojedinih predsjednika HRO CIGRE

211 Dr. sc. Ivica Toljan (predsjednik HRO CIGRE u dva mandata, 2000. – 2004; 2004. – 2008.)

219 Dr. sc. Krešimir Meštrović (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2008. – 2012.)

223 Dr. sc. Miroslav Mesić (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2014. – 2018. godine

230 Dr. sc. Goran Slipac (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2019. -)

241 Suradnja HRO CIGRE sa znanstvenim institucijama i gospodarskim subjektima

241 Suradnja HRO CIGRE s Institutom za elektroprivredu i Energetskim institutom Hrvoje Požar

247 Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom DALEKOVOD

260 Suradnja HRO CIGRE s Fakultetom elektrotehnike i računarstva

270 Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom HEP d.d.

280 Suradnja HRO CIGRE s Fakultetom elektrotehnike i računarstva (FERIT) Osijek

286 Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom Končar d.d.

295 Popis osoba koje su obnašale različite dužnosti u HRO CIGRE

301 Relevantne djelatnosti HRO CIGRE

301 Časopis JOURNAL OF ENERGY (ENERGIJA)

321 ZAKLJUČAK

324 Miljokaz HRO CIGRE

329 Tehničke enciklopedije, rječnici i glosariji

342 Budućnost HRO CIGRE

Prilozi

345 Prilog 1., Članovi HRO CIGRE koji su primili posebna priznanja ili nagrade

352 Prilog 2., Važniji događaji koje je organizirao HRO CIGRE –samostalno ili u suorganizaciji

358 Prilog 3., Dokumentacija o osnivanju i prijemu JUKO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE

370 Prilog 4., Dokumentacija o osnivanju i prijemu HRO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE

388 Prilog 5., Sponzori HRO CIGRE





Uvodna riječ predsjednika HRO CIGRE

Stotinu godina djelovanja međunarodne udruge za velike elektroenergetske sustave CIGRE, izvanredno je dostignuće, posebice ima li se u vidu da je sjedište udruge bilo u Parizu, kao i da je Europa u tih stotinu godina trpjela i pretrpjela velika razaranja i politička previranja, koja, kao što se nažalost vidi ovih dana, traju i nadalje. U takvim okolnostima davnih pedesetih godina počinje djelovanje CIGRE u Hrvatskoj, kao i suradnja hrvatskih stručnjaka s kolegama iz cijelog svijeta. Kako je to izgledalo na samom početku, kakva je bila elektroenergetika tih godina na početcima elektrifikacije, što se događalo kasnije, tko su bili najvažniji sudionici, o tomu govori ova monografija.

Monografija se može čitati i kao povijesni roman ili kao nikad ispričana priča o nastojanjima hrvatskih stručnjaka za prihvatom i primjenom novih tehničkih zamisli i tehnoloških rješenja koja su trebala doprinijeti općem društvenom i gospodarskom napretku u teškim okolnostima, ali uvijek s velikim optimizmom, nadom i željom za napretkom. Sjetimo se samo naših kolega i profesora koji su nesebično dijelili svoje znanje, iskustvo i ideje na zajedničkim skupovima CIGRE. Taj optimizam, zajedništvo i nesebičnost u dijeljenju razmišljanja i iskustava koji krase skupove CIGRE, ne samo u Parizu nego i u Hrvatskoj, prisutan je svih 70 godina djelovanja CIGRE, a posebice 30 godina djelovanja u suverenoj i samostalnoj Hrvatskoj. HRO CIGRE je po tomu postao prepoznatljiv ne samo u Hrvatskoj, postao je prepoznatljiv i izvan granica, ponajprije u susjednim zemljama.

Ovu monografiju možete čitati i kao jednu vrlo romantičnu priču o CIGRE ili elektroenergetici u Hrvatskoj, u kojoj smo svi mi, koji smo na bilo koji način sudjelovali u njenom ostvarenju, bili u glavnim ulogama. Vjerujem da ćete se prisjetiti skupova na kojima ste sudjelovali i na kojima ste predstavljali svoje radove, na kojima ste raspravljali o radovima svojih kolega suvremenika ili kolega profesora od kojih smo svi učili. Znamo da svaka monografija zaustavlja vrijeme, nekako podvlači crtu na kraju određenog razdoblja i predstavlja temelj na kojemu se gradi sljedeće razdoblje.

Jedna iznimna posebnost vezana je baš samo za CIGRE, radi se o takozvanom kolektivnom članstvu. Nisu samo osobe bile članovi CIGRE, bila su to i poduzeća, proizvođači opreme, elektroprivreda, instituti, fakulteti i slične znanstvene i stručne organizacije, koje

su nalazile sebe u okruženju kakvo je bilo i sad je CIGRE. Upravo je to taj duh kojeg razumiju samo članovi CIGRE, taj snažni duh koji je ujedinio stručnjake na iznimno složenim projektima, koji nije ostavio nikog ravnodušnim i kojem možemo zahvaliti za monumentalne projekte kao što su, primjerice, hrvatski hidroenergetski objekti koje danas baštinimo. S ove povijesne distance teško je razaznati tko je tu bio tko, iz Končara, Elektroprivrede, Elektrotehničkog fakulteta ili Instituta za elektroprivredu, ili nekih drugih poduzeća i ustanova. Uostalom, tako je bilo na svim skupovima HRO CIGRE, svi zajedno, jedinstveni u postizanju tehničkih dostignuća, kako tih prošlih dana tako i danas.

Ipak, u bogatoj povijesti djelovanja CIGRE bilo je i teških razdoblja, punih neizvjesnosti i iskušenja. HRO CIGRE osniva se u dramatičnim trenucima Domovinskog rata, kao jedinstvenom i neponovljivom događaju ukupne hrvatske povijesti, a posebice suvremenosti kada ova naša sadašnjost nije bila izvjesna. Ali, odlučnosti hrvatskog vodstva, naroda i branitelja u ostvarenju hrvatskog sna o samostalnoj i međunarodno priznatoj Republici Hrvatskoj treba pridodati i odlučnost vodstva tadašnjeg JUKO CIGRE. Jednoglasno su i bez oklijevanja pristupili organiziranju HRO CIGRE, a kakav su ugled u međunarodnoj CIGRE imali naši tadašnji istaknuti članovi, svjedoči i činjenica vrlo brzog priznanja i uvrštenja u međunarodnu zajednicu nacionalnih ogranka, koje je uslijedilo nakon međunarodnog priznanja Republike Hrvatske. Tih godina članovi HRO CIGRE sudjeluju u održavanju elektroenergetskog sustava, na prvoj crti ili ostalom dijelu Hrvatske. Nažalost, mnogi članovi HRO CIGRE dali su svoje živote u Domovinskom ratu, dali su sebe za Hrvatsku, za svoju obitelj, za naše dobro, za sve nas koji danas baštinimo tu slobodu. Ostatak će nam u vječnoj uspomeni i nikada ih nećemo zaboraviti.

Jedna važna sastavnica hrvatskog kulturnog identiteta je i hrvatska kulturna tehnička baština, jer, što bismo bili mi bez naše iznimno bogate tehničke povijesti, bez podsjećanja na izniman doprinos hrvatskih stručnjaka svjetskoj kulturnoj tehničkoj baštini. HRO CIGRE ulaže jako puno napora na objavljivanju gotovo zaboravljenih knjiga, radova, različitih informacija o znamenitim osobama iz Hrvatske u području elektrotehnike. Držimo to svojom obavezom prema svima koji su na bilo koji način doprinijeli razvoju tehničkih

spoznaja u svijetu ili u Hrvatskoj, a također držimo i velikom obvezom i prema budućim kolegicama i kolegama koji imaju pravo biti ponosni na svoju bogatu povijest. Jer, budućnost treba prošlost.

HRO CIGRE je dugogodišnji uporni rasadnik struke i znanja o elektroenergetici i mi nastavljamo hod kroz vrijeme nadajući se da će generacije koje dolaze znati spoznati i razumjeti svoju povijest, baštiniti najbolje i nastaviti provoditi u djelo temeljne odrednice CIGRE.

A sad, krenite čitati ovu monografiju znajući da je pariški CIGRE pokrenuo kotač drugog stoljeća postojanja kao i da je CIGRE u Hrvatskoj na sigurnom putu ostvarenja prvih stotinu godina djelovanja u kojima smo mi suvremenici i suputnici CIGRE imali tu čast i zadovoljstvo nastaviti misiju CIGRE u međunarodno priznatoj i samostalnoj, lijepoj našoj Republici Hrvatskoj.

dr. sc. **Goran Slipac**



Riječ glavnog urednika

Poštovani čitatelji,

pred Vama je još jedna monografija. U ovo moderno doba, uz čudesni razvoj tehnologija izrade teksta i fotografija, nastala je prava poplava raznih knjiga i monografija. Stoga se mnogi pitaju: koliko je toga potrebno i je li ova Monografija HRO CIGRE među onima koje su potrebne?

Neki mudri ljudi davno kazaše: *Što nije zapisano, nije se ni dogodilo.*

Ideja nastanka ove monografije je u skladu s naprijed rečenim. Ostaviti pisani trag, kako bismo sačuvali od zaborava događanja koja su značajna za djelovanje CIGRE, a i općenito za znanost i struku u području elektroenergetike na prostorima RH.

Kao što je naraštaj današnjih članova HRO CIGRE čitao i studirao ono što su naši prethodnici radili i na tome temeljio i nadograđivao svoje djelovanje, tako se nadamo da će i budući naraštaji čitati ovu monografiju i na temelju i nje prosuđivati kako dalje.

U ovoj prolaznosti života, s odlaskom ljudi odlazi i ono dobro s njima pa je ovo jedan od pokušaja da se, barem u sjećanju, zadrži nešto od tog dobrog što je resilo ljude koji su značajan dio svog rada uložili u razvoj i jačanje HRO CIGRE.

Kod definiranja sadržaja ove monografije postojale su određene koncepcijske dvojbe, uobičajene za ovakvu vrstu knjiga. Naime, stalno je u zraku „visilo“ pitanje koliko nekih detalja, činjenica ili podataka treba unijeti u knjigu. Posebice se to odnosi na one činjenice koje je danas moguće pronaći na web stranici HRO CIGRE.

Na izradi priloga za monografiju sudjelovalo je više autora. Ovdje im svima želim izraziti zahvalnost za uloženi trud i profesionalan odnos tijekom rada na monografiji.

Prilozi su tretirani kao autorski uradci, s minimalnim intervencijama u tekstovima. Kroz ovaj zajednički rad nastojali smo postupati u skladu s jednom zanimljivom izrekom koja glasi: *Gospodari smo onih riječi koje nismo izgovorili (napisali), a sužnjevi onih riječi koje smo izgovorili (napisali).*

Treba reći da je ova monografija suživotna, komplementarna, s monografijom „Pedeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj 1951. – 2001./Deset godina Hrvatskog komiteta CIGRE 1991. – 2001. (izdana u svibnju 2001.). Iz navedene monografije preuzeto

je nekoliko fotografija i podataka, tamo gdje se prosudilo potrebnim, kako bi se zadržala nit koja je poveznica kroz cijelo 70-godišnje razdoblje, od osnutka JUKO CIGRE, HK CIGRE pa do danas.

U prvoj temi monografije opisuju se početci razvoja elektrotehnike u drugoj polovici 19. stoljeća, osnivanje svjetske organizacije CIGRE u Parizu (1921.) i njenio djelovanje do današnjih dana.

Slijedeća cjelina donosi neke detalje o osnutku JUKO CIGRE (1951.), koji je imao sjedište u Zagrebu i iz čijeg krila je 1992. nastao HRO CIGRE. U istom poglavlju je dosta materijala o stanju elektroindustrije i elektrifikaciji Hrvatske nakon Drugog svjetskog rata.

Nakon toga slijedi opis osnutka HRO CIGRE (najprije se zvao HK, zatim HO i konačno HRO). Stoga je u tekstu i korišteno različito ime, ovisno o kojem se razdoblju radi. Kako je HK CIGRE osnovan tijekom rata, jedan dio poglavlja je posvećen djelovanju HK CIGRE u Domovinskom ratu.

Slijedeća tema obuhvaća djelovanje HRO CIGRE u regionalnoj organizaciji za jugoistočnu Europu (SEERC).

Potom slijede osvrti (osobna razmišljanja i dojmovi) nekoliko predsjednika HRO CIGRE na rad i razvoj HRO CIGRE tijekom njihovih mandata. Nažalost, gospodin Putanec nije više među živima, a neki koji su bili relativno kratko na toj funkciji, nisu držali primjerenim da daju svoje viđenje.

Zatim je opisana suradnja HRO CIGRE sa znanstvenim institucijama i gospodarskim subjektima iz elektroenergetskog sektora. Ovdje smo svjesni da mogu postojati određene zamjerke na pokrivenost te suradnje, međutim, kao što je već spomenuto, opseg i koncept uvijek mogu biti predmet propitivanja.

Posebni dio monografije sadrži popis članova koji su obnašali ili još uvijek obnašaju određene dužnosti u HRO CIGRE. Svi oni zaslužuju zahvalnost za ono što su kroz svoj rad, kroz svoje djelovanje, ugradili u naše zajedničko postignuće, a to je HRO CIGRE.

Posljednja cjelina opisuje povijest, sadašnjost i daje naznake budućnosti časopisa Journal of Energy (nasljednika časopisa Energija), kojeg je, uz HEP d.d., suizdavač i HRO CIGRE. U istom dijelu je opisan i relativno novi projekt HRO CIGRE, pod nazivom

Milijokaz, uz dodavanje nekih najzanimljivijih sadržaja s Milijokaza. I na kraju tog dijela je jedan kratki rezime, s pogledom na poželjnu budućnost svjetske CIGRE i HRO CIGRE.

Na kraju monografije, kao Prilog 1., navedeni su članovi HRO CIGRE koji su dobili priznanje ili nagradu, bilo od CIGRE u Parizu, ili od HRO CIGRE.

Prilog 2. sadrži popis svih važnih događanja koja je organizirao HRO CIGRE od svog osnutka, kao i savjetovanja i simpozija u organizaciji JUKO CIGRE.

U Prilogu 3. je dio dokumentacije koji svjedoči o osnivanju i prijemu JUKO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE.

Prilog 4. prikazuje dio dokumentacije o osnivanju i prijemu HRO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE.

U Prilogu 5. su navedene tvrtke (sponzori) koje su podupirale rad HRO CIGRE.

Mnogi poznati i nepoznati, ali veliki ljudi, su utkali izniman trud i dio svoje osobnosti u tkivo koje čini povijest elektrotehnike i elektrifikacije na prostorima današnje Hrvatske.

Izražavamo zahvalnost svim takvim ljudima koji su ostavili duboki trag u hrvatskoj elektrotehničkoj znanosti i struci.

Nažalost, ova knjiga je premala, a i puno više knjiga ne bi bilo dovoljno, za odavanje zasluženog priznanja i pisanja spomena za sve one koji su to svojim marljivim i poštenim radom zaslužili.

Uvijek kad se nabrajaju ili ističu neki ljudi, između mnogih, koji su dali svoj doprinos u nekom području, dogodi se da se nekoga zaboravi ili ne spomene dovoljno vidljivo. Tako je vjerojatno i ovaj put, u ovoj monografiji. U nelagodi zbog manjkavosti koje su se zasigurno dogodile kod navođenja ili opisa pojedinih osoba, dug prema njima jedino možemo nositi u zahvalnosti naše duše.

dr. sc. **Mladen Zeljko**



Opći podaci

CIGRE je skraćenica od Conseil International des Grands Réseaux Électriques odnosno Među-narodno vijeće za velike elektroenergetske sustave.

CIGRE je stručna udruga sa sjedištem u Parizu i s članstvom na svih pet kontinenata.

Njezino djelovanje obuhvaća problematiku elektroenergetskih sustava i njihovih komponenata to jest bavi se razvojem, izgradnjom, pogonom i održavanjem elektroenergetskih postrojenja i njihovih elemenata.

Postoje tri vida djelovanja CIGRE, i to:

- kroz studijske odbore,
- kroz stručne skupove i
- kroz nacionalne ogranke

a) Studijski odbori (SO)

To su osnovna tijela CIGRE u kojima djeluju vrhunski svjetski stručnjaci iz pojedinih područja. Unutar pojedinog SO djeluju radne grupe (RG) koje detaljnije obrađuju pojedina uska područja iz programa rada SO—a.

Danas u okviru CIGRE djeluje 16 studijskih odbora, i to:

- SO A1 Rotacijski strojevi,
- SO A2 Transformatori,
- SO A3 Visokonaponska oprema,
- SO B1 Izolirani kabeli,
- SO B2 Nadzemni vodovi,
- SO B3 Rasklopna postrojenja,
- SO B4 Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u AC mrežama,
- SO B5 Zaštita i automatizacija,
- SO C1 Razvoj i ekonomija EES—a,
- SO C2 Pogon i vođenje EES—a,
- SO C3 Utjecaj EES—a na okoliš,
- SO C4 Tehničke značajke EES—a,
- SO C5 Tržište električnom energijom i regulacija,
- SO C6 Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja,
- SO D1 Elektrotehnički materijali i nove nadolazeće tehnologije,

- SO D2 Informacijski sustavi i telekomunikacije.

b) Stručni skupovi

CIGRE organizira svake parne godine savjetovanje u Parizu gdje se razmatraju stručni referati iz područja djelovanja svih 16 SO, s otprilike 250 referata. Tijekom savjetovanja održavaju se i okrugli stolovi o pojedinim aktualnim temama.

Svake neparne godine CIGRE organizira u nekoj od zemalja članica, simpozij iz područja djelovanja jednog ili nekoliko SO—a. U 2007. godini se jedan takav simpozij održao upravo u Zagrebu, pod nazivom »Transient Phenomena in Large Electric Power Systems«

Tijekom simpozija organiziraju se i tutorijali sa svrhom informiranja i školovanja domaćih stručnjaka.

c) Nacionalni ogranci

U pojedinim zemljama se osnivaju nacionalni ogranci CIGRE. Njihov način djelovanja je vrlo sličan onome CIGRE, ali u granicama pojedine zemlje. Tako u Hrvatskoj postoji nacionalni ogranak, odnosno HRO CIGRE od 1992. godine. Taj ogranak u neku ruku predstavlja kontinuitet djelovanja bivšeg jugoslavenskog ogranka – JUKO CIGRE, koji je osnovan 1951. godine i od tada je imao svoje sjedište u Zagrebu.

U okviru HRO CIGRE djeluje također 16 SO—a, identičnih onima u međunarodnom CIGRE i 5 sekcija.

U radu pojedinih SO—a sudjeluje u prosjeku 25 stručnjaka.

HRO CIGRE organizira svoja savjetovanja svake neparne godine, a simpozije svake parne godine. Okrugli stolovi o pojedinim aktualnim temama organiziraju se prema potrebi trenutka.

Za djelovanje HRO CIGRE nadležan je Izvršni odbor, dok operativne zadatke izvršava Tajništvo, kojim rukovodi glavni tajnik.

Djelovanje zainteresiranih stručnjaka za energetiku u okviru CIGRE i HRO CIGRE provodi se kroz sljedeće aktivnosti:

- rad u SO CIGRE,
- rad u radnoj grupi (RG) pojedinog SO CIGRE,
- rad u SO HRO CIGRE,
- rad u RG pojedinog SO HRO CIGRE.

Aktivno/pasivno sudjelovanje na skupovima:

- savjetovanja CIGRE,
- simpoziji CIGRE,
- tutorijali CIGRE,
- okrugli stolovi CIGRE,
- savjetovanja HRO CIGRE,
- simpoziji HRO CIGRE,
- kokokviji HRO CIGRE,
- okrugli stolovi HRO CIGRE,
- konferencije i radne grupe SEERC,
- savjetovanja nacionalnih ogranaka CIGRE drugih zemalja,
- simpoziji nacionalnih ogranaka CIGRE drugih zemalja.

Aktivno sudjelovanje podrazumijeva referat ili diskusiju, a pasivno sudjelovanje nazočnost na skupu.



Osnivanje i razvoj CIGRE Pariz

Počeci razvoja elektroenergetskog sustava u Europi i svijetu

Prva spoznaja o važnosti električne energije za širu društvenu uporabu javila se 1831. godine nakon što je Michael Faraday došao do otkrića pojave elektromagnetske indukcije. Na temelju tog otkrića bilo je moguće proizvesti električnu struju koristeći generatore na mehanički pogon, koju su pretvarali mehaničku u električnu energiju. Sljedeće godine je Hyppolite Pixii koristio čelične magnete za izradu generatora zasnovanog na učinku indukcije. Kako su se generatori s godinama poboljšavali, koristili su se za upravljanje lučnim svjetiljkama kao i za druge namjene.

Načelo dinama koji su samostalno, ali gotovo istovremeno otkrili Werner Siemens, Charles Wheatstone i Alfred Varley dao je snažan zamah razvoju korištenja električne energije. Antonio Pacinotti izumio je značajna poboljšanja na generatoru istosmjerne struje 1860. godine, a opisao ih je u članku objavljenom 1865. godine u časopisu *Il Nuovo Cimento*. U generatoru je korištena prstenasta armatura oko koje je bila omotana žica, kako bi se proizvela struja manje valovitosti od one koju su proizvodile prethodne vrste dinama. On je otkrio da se taj uređaj također može koristiti i kao električni motor. Sljedeće godine, 1866., nakon što je njegova kompanija proizvela dinamo generator (DC), Werner Siemens je vjerovao da će „samouzbuđivač“ ili princip dinama igrati glavnu ulogu u proizvodnji električne energije u budućnosti. Pod tom pretpostavkom je osmislio riječ 'elektrotehnika' (engl. *electro-technique*), što znači cjelovitu primjenu električne energije pri proizvodnji, distribuciji i uporabi električnih uređaja. U tim ranim godinama primjene električne energije, sav napredak predstavljao se na različitim izložbama širom Europe i svijeta, na kojima se širilo i tehničko znanje.

Jedina poznata institucija s reputacijom prenošenja znanja bilo je Kraljevsko društvo (UK), a nakon 1800. godine Kraljevski institut, u kojem je M. Faraday bio zaposlen. Ovaj institut igrao je iznimno važnu ulogu u širenju znanja o električnoj energiji tijekom 19. stoljeća. Nacionalna tehnička društva, koja su se bavila isključivo napretkom na području električne energije, počela su s aktivnim radom u drugoj polovici 19. stoljeća. Primjerice, poznati IEE institut (Britanski institut inženjera elektrotehnike) osnovan je

1871. godine kao Društvo telegrafskih inženjera, 1880. godine je promijenio ime u Društvo telegrafskih inženjera i elektrotehničara, a 1889. je promijenio ime u Institut inženjera elektrotehnike (IEE). Američki institut inženjera elektrotehnike iz 1884. godine kasnije se spojio s Institutom radioinženjera te je 1963. godine promijenio ime u IEEE, itd. U to vrijeme su se u mnogim državama osnivala nacionalna društva za elektrotehniku.

Krajem 19. stoljeća znanje o novitetima u elektrotehnici uglavnom se prenosilo na svjetskim sajmovima ili posebnim međunarodnim izložbama električne energije. Prva, tzv. Međunarodna izložba električne energije održana je 1881. godine u Parizu. Ovaj događaj bio je povezan s Međunarodnim kongresom koji je organizirala Vlada Francuske Republike, pod vodstvom Ministra pošte i telekomunikacija, Adolphea Cocheryja, a potaknuo ju je predsjednik Jules Grévy. U svom uvodnom govoru on je izrazio veliko zanimanje za razjašnjavanje stanja znanosti o električnoj energiji te njezinim primjenama, kao i za sakupljanjem i usporedbom rezultata istraživanja. To je bio prvi sveobuhvatni međunarodni kongres o tehnologijama vezanim za električnu energiju (pod nazivom *Congres International des Électriciens*) na kojemu se raspravljalo o temama vezanim za nastanak znanosti o električnoj energiji [8]. Na kongresu je sudjelovalo mnogo stručnjaka, njih više od 250, a to su bili najnapredniji svjetski znanstvenici iz 27 država, npr. Werner Siemens, H. Helmholtz, G. R. Kirchhoff, Z. Gramme, Jablochoff, H. Fontaine, M. Deprez, Lord Kelvin, G. Ferraris itd. U to vrijeme na svijetu je bilo svega 1,5 milijarda ljudi.

Marcel Deprez je predstavio nova načela spajanja strujnih krugova – paralelnu shemu, koja je bila u suprotnosti s prethodnim serijskim spajanjem lučnih svjetiljka koje su trebale konstantnu istosmjernu struju. Taj novi koncept otvorio je vrata komercijalnoj uporabi električne energije od strane različitih korisnika. Na kongresu su o brojnim zanimljivim temama također raspravljali i znanstvenici te se prvi put vodila međunarodna rasprava o električnim jedinicama. Preporučeno je bilo koristiti mjerne jedinice kao što su amper, volt i om kao praktične jedinice za struju, napon i električni otpor, a postupno su ih usvojili i inženjeri elektrotehnike. Bilo je jasno da je Međunarodna izložba i kongres u Parizu 1881. godine pokazao vrlo naprednu razinu proučavanja razvoja istosmjernih strojeva.

Vrlo je zanimljivo i nije slučajno da je točno 40 godina kasnije u Parizu osnovan CIGRE, kao nastavak međunarodnog kongresa za potporu razvoju tehnologije električne energije, normizaciju nove opreme za električne sustave te razmjenu tehničkih podataka o elektroenergetskim sustavima u duhu suradnje i objektivnosti, a u cilju napretka.

Sljedeće godine, 4. rujna 1882. u New Yorku je s radom počela elektrana Pearl Street, prva komercijalna elektrana, koju je pokretalo šest dinama (600 kW) na ugljen te je opskrbljivala istosmjernom strujom 82 korisnika s oko 400 žarulja. Tako je proizvodnja i opskrba električnom energijom postala djelatnost.

Iste godine, 16. rujna u Münchenu je organizirana Druga međunarodna izložba elektrotehnologija, gdje je prikazan prijenos električne energije s istosmjernom strujom (DC) na dugoj relaciji od 57 km, od Miesbacha do Münchena. Projekt su osmislili francuski elektrotehničar Marcel Deprez i njemački pionir električne energije Oskar von Miller, koji je 1903. godine u Münchenu osnovao najveći tehnički muzej na svijetu (*Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik*). Projekt je koristio naponsku razinu od 2 kV, a prenesena snaga je iznosila 2,5 kW i koristila se za pokretanje umjetnog vodopada. Korištena je jednostavna željezna telegrafska žica i to je postrojenje propalo nakon nekoliko dana. Učinkovitost prijenosa je bila vrlo niska i tako je potvrđena teza da prijenos istosmjerne struje na većim udaljenostima nije ekonomičan.

Međutim, iste godine, 1882., se rodila nova ideja: prijenos električne energije i rad električnih uređaja zasnovan na višefaznim sustavima izmjenične struje. Mnogi povjesničari tehnologija električne energije potvrdili su da je razdoblje od 1882. do 1892. bilo najinovativnije razdoblje u povijesti, koje je omogućilo budući razvoj elektroenergetike. Prvi podatak o ovom pristupu odnosi se na Nikolu Teslu. Nakon priča koje su se generacijama prenosile iz rodnog mjesta Nikole Tesle (Smiljan, Lika, Hrvatska), postoji objašnjenje priče o tome gdje je i kako Nikola Tesla dobio ovu genijalnu ideju o višefaznom sustavu izmjenične struje. Tijekom Teslinog rada u Budimpešti 1882. godine, jednog popodneva odmarao se na Ribarskoj tvrđavi u Budimu i promatrao Dunav dok se kupao u suncu. Valovi na vodi su se kretali sinkrono sa sunčevim sjajem na vrhu svakog vala.

Dvadesetšestogodišnjem Tesli je iznenada pala na pamet ideja o sličnostima prijenosa snage vode iz Dunava i prijenosa snage elektromagnetskim valovima u električnim strojevima.

Zanimljivo je da brojni znanstvenici obično temelje svoj rad na idejama iz prirode. Dok je Tesla radio za Edisona u Parizu, prije nego što se odselio u SAD 1884. godine, u Strasbourgu je održao



Nikola Tesla krajem 19. stoljeća

prezentaciju modela dvofaznog sinkronog generatora i motora spojenog s četiri vodiča. No, izum višefaznog sustava nije bio jednostavan i imao je živopisnu povijest, koju su neki nazivali „prvim tehnološkim ratom“ ili „ratom struja“ između istosmjerne i višefazne izmjenične struje.

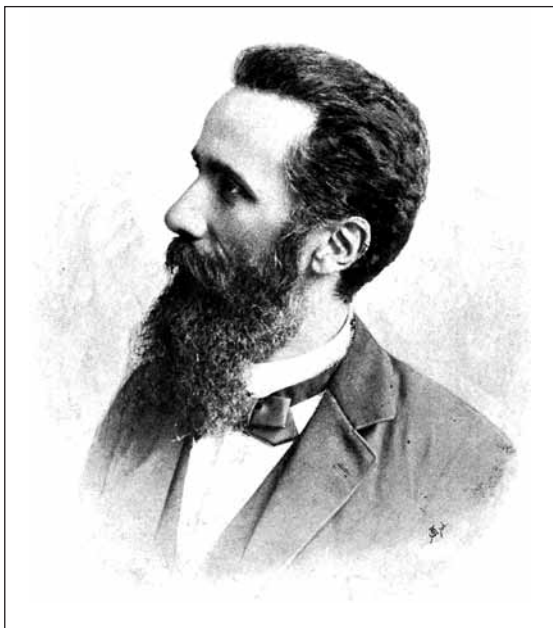
Treća međunarodna izložba tehnologija elektrotehnike održana je 1883. godine u Beču. Nekako u to vrijeme svoj rad započelo je i znanstveno Povjerenstvo koje je za vrijeme izložbe obavljalo električna mjerenja i znanstvena istraživanja. Izabrani predsjednik Povjerenstva bio je profesor Josef Stefan (Beč), a dopredsjednici su bili profesor Galileo Ferraris (Torino), profesor Haufler (Beč), profesor Kittler (Darmstadt), Sir William Siemens (London) i drugi. Povjerenstvo je bilo podijeljeno u osam sekcija, prema temama kojima su se trebale baviti, npr. istraživački instrumenti, dinamo električni uređaji, električno osvjetljenje, prijenos struje, telegrafija, telefonija itd. Javnost je pokazala ogromno zanimanje za Opću izložbu, koja je bilježila, u prosjeku, 15000 posjetitelja dnevno. Zanimanje za ovaj događaj u Beču, kao i njegov utjecaj na regiju bili su ogromni. Mnoge države u regiji započele su prve električne projekte upravo nakon Međunarodne elektrotehničke izložbe u Beču.

Sljedeći važan događaj u povijesti električne energije bila je elektrotehnička izložba održana 1884. godine u Torinu (Italija). Na temelju ideja Galilea Ferrarisa, razvijen je jednofazni prijenos izmjenične struje od 20 kW, 2000 V, na udaljenosti od 40 km, ali bez motora. Učinkovitost ovog prijenosa na duge relacije iznosila je 89%. Rezultati ovog pokušaja pokazali su da je izmjenični prijenos električne energije relativno jednostavan i vrlo učinkovit. Otvoreno pitanje bio je izmjenični motor, koji je imao karakteristike slične istosmjernom motoru.

Ovim velikim izazovom bavili su se mnogi znanstvenici, poput Tesle, Bradleya, Haselwandra, Ferrarisa, Dolivo–Dobrovolškog, Wenstroma i drugih. Zbog povijesne važnosti izuma za kasniju elektrifikaciju svijeta, treba malo više napisati o tom nevjerojatnom desetljeću, 1882. – 1892. Ljudi ponekad nastoje otkriti povijesnu istinu, pitajući se tko je doista izumitelj nekih tehnika, ili proizvoda. Navedena je vrlo zanimljiva teza o toj temi: „Putovanje između otkrića i realizacije izuma ne traje jednako dugo. Ako izum nastane u razdoblju kada sastavnice realizacije još nisu poznate, autori realizacije i izuma su oboje – i izumitelji i kreatori proizvoda. No, ako izum nastane u razdoblju kada su sastavnice realizacije poznate, autor izuma je samo izumitelj.“ Nakon 1884. godine, mnogi svjetski znanstvenici bavili su se višefaznim sustavima i



Marcel Deprez



Galileo Ferraris

električnim motorima. Mnogi od njih zaslužuju naše sjećanje jer bi svijet bez tih znanstvenika i velikih genija bio drugačiji.

Marcel Deprez prvi je objavio i predstavio pokušaj s rotirajućim magnetskim poljima 1883. godine, ali nažalost ovaj vrlo poznati električar je prerano prestao s istraživanjem ove teme.

G. Ferraris je prvi pokušao konstruirati model dvofaznog induktivnog motora 1885. godine, ali je bio pogrešnog uvjerenja da takvi motori nikada ne mogu nadmašiti učinkovitost od 50% pa je izgubio zanimanje za nastavak razvoja ovog stroja. Svejedno, on je besplatno stavio svoj rad na raspolaganje čovječanstvu i to je za mnoge druge znanstvenike bio veliki izazov (tj. Dolivo–Dobrovolškog, kako je naveo u intervjuu).

U tablici (str. 22 gore) prikazana je kronologija izuma i patenata višefaznih sustava različitih autora u razdoblju od 1882. do 1892. godine.

Kronologija izuma višefaznih izmjeničnih sustava

Datum	Znanstvenik	Izumi, patenti
1. veljače 1882.	Tesla	Prva ideja i koncept višefaznog sustava prijenosa energije.
1. ožujka 1884.	Tesla	Model dvofaznog sinkronog generatora i motora predstavljen u Strasbourgu.
1885.	Ferraris	Konstrukcija i ispitivanja dvofaznog induksijskog motora.
6. ožujka 1885.	Blathy, Deri, Zipernowski	Odobreni patent, DRP 40414, putem paralelne veze generatora, transformatora i opterećenja; 'prva upraba riječi transformator'. (predstavljeno na Izložbi u Budimpešti).
8. svibnja 1887.	Bradley	Prvi patent zatražen u SAD—u (390439) za dvofazni sinkroni uređaj s/bez uzbudnika.
12. listopada 1887.	Haselwander	Prvo javno pokazivanje rada trofaznog modela generatora sa samouzbuđom (2,8 kW, 32 Hz).
12. listopada 1887.	Tesla	Prijava američkih patenata 381968 (elektromagnetski motor) i 382280 (električni prijenos snage).
30. studenog 1887.	Tesla	Prijava 3 nova patenta američkom Uredu za patente: višefazni motori s kratko spojenim rotorom.
23. prosinca 1887.	Tesla	Prijava 2 nova patenta američkom Uredu za patente: primjena u distribuciji.
18. ožujka 1888.	Ferraris	Predavanje u Torinu o njegovim ispitivanjima dvofaznog induksijskog motora.
1. svibnja 1888.	Tesla	Odobreno svih 7 patenata prijavljenih 1887. godine.
16. svibnja 1888.	Tesla	Pozvan da održi predavanje na Sveučilištu Columbus, New York: „Novi sustav izmjeničnih motora i transformatora“, pred AIEE—om (Američki institut inženjera elektrotehnike)

Kao što je netko spomenuo, ovo predavanje je za Teslu bila pogreška koju izumitelji obično rade. Samo dva tjedna nakon što su mu odobreni patenti, predstavio je sve pojedinosti patenata, 'prije nego što je konstruirao te uređaje i napravio ispitivanja'. Samo dva mjeseca nakon predavanja (u srpnju), objavljena su sveobuhvatna izvješća o Teslinim izumima u njemačkom ETZ—u. Nakon toga se pojavila lavina prijavljenih patenata višefaznih sustava širom svijeta, u donjoj tablici.

U zaključku izvješća autor je potvrdio da je Tesla bio prvi koji se intenzivno bavio prijenosom električne energije koristeći višefazni sustav izmjenične struje (AC) te da je bio prvi koji je opisao temelje takvog prijenosa i prvi koji je patentirao načelo višefaznog induksijskog motora. U izvješću je također stajalo da je u razdoblju od 1882. do 1892. godine rješenje gotovo bilo u zraku, stoga ne iznenađuje da se sličan tijek misli gotovo istovremeno dogodio i u mnogim umovima i sa sličnim rješenjima. No, oba

Kronologija izuma višefaznih izmjeničnih sustava nakon Teslinih patenata

Datum	Znanstvenik	Izumi, patenti
21. srpnja 1888.	Haselwander	Prijavio patente o višefaznim motorima.
jesen, 1888.	Dobrovolsky	Početak konstrukcije prvog induksijskog motora s rotirajućim magnetskim poljem.
5. listopada 1888.	Bradly	Prijavio patent 404465: dvofazni induksijski motor s kaveznom armaturom.
20. listopada 1888.	Bradly	Prijavio patent 409450: trofazni sinkroni generator i motor.
1. veljače 1889.	Dobrovolsky	Ispitivanje izmjeničnog trofaznog motora s rotirajućim poljem.
8. ožujka 1889.	Dobrovolsky	Prijavio patent (DRP 51083) za kavezne induksijske motore.
9. travnja 1889.	Wenström	Prijavio britanski patent 5423 za sustave rotirajućih polja.
29. kolovoza 1889.	Dobrovolsky	Prijavio patent DRP56359 o rasporedu jezgri i jarma trofaznih transformatora.
5. prosinca 1889.	Dobrovolsky	Prijavio britanski patent 19554 o trofaznom spoju zvijezda/trokut, trokut za namote.
8. siječnja 1890.	C. L. Brown	Prvi patent trofaznog transformatora prijavljen u Švicarskoj.
24. siječnja 1891.	C. L. Brown	VN ispitivanja u tvornici Oerlikon za prijenos 20 kV i 30 kV golim vodičima.
28. kolovoza 1891.	Dobrovolsky, Brown, Miller	Prvi prijenos trofaznim sustavom Lauffen – Frankfurt na udaljenosti od 176 km, 15 kV; 42 Hz s generatorom od 300 KS, a na izložbenoj strani je bio motor od 100 KS; učinkovitost 75%

inicijatora ovog izuma, Tesla i Ferraris bili su vrlo velikodušni ljudi koji su besplatno pružili ovu veliku ideju cijelom čovječanstvu, što je dovelo do širenja tehničke inovacije i ubrzanja razvoja višefaznih sustava, jednako kao i konkurencije. Nikola Tesla nije bio samo veliki znanstvenik, nego i veliki humanist, odnosno čovjek. Profesor Milan Vidmar (otac slovenskog elektroenergetskog sustava) sreo ga je u New Yorku 1936. godine i bio je jako sretan što je sreo diva elektrotehničke struke pa ga je opisao sljedećim riječima:

„kao umjetnik, pjesnik, koji se pati dok stvara, koji se odmiče od svijeta, koji prezire novac, ne mari za blesave titule i nagrade, koji živi za svoje ideje i ne treba komfor niti luksuz; on je upravo takav”.

Tesline ideje postavile su temelj gotovo svemu što opskrbljuje naš svijet energijom i informacijom. U biografijama ga se nerijetko naziva čovjekom koji je izumio dvadeseto stoljeće. Mnogi poznati ljudi su bili zadivljeni njegovom genijalnošću. U ovom dijelu teksta je prikupljena jedna mala zbirka izrečenog o Nikoli Tesli.

Neovisno o neostvarenom konceptu bežičnog prijenosa snage, Nikola Tesla, čovjek koji je osmislio induksijski motor šetajući parkom i recitirajući Goetheovog Fausta, trajno ostaje znanstveni heroj, izumitelj s vizijom budućnosti...

...Bit će moguće da poslovni čovjek u New Yorku izdiktira poruku i da se ona trenutno pojavi u njegovom uredu u Londonu ili drugdje. Taj isti čovjek moći će iz svog ureda nazvati bilo kojeg telefonskog pretplatnika na planetu, bez mijenjanja postojeće opreme.

Jeftini instrument, ne veći od sata, omogućit će njegovom vlasniku da čuje svugdje, na moru i kopnu, glazbu ili pjesmu, nastup političkih vođa, govor eminentnih znanstvenika, ili propovijed svećenika, izrečene na nekom drugom mjestu, bez obzira na udaljenost.

Na isti način, bilo koja slika, znak, crtež ili tisak može se prenijeti s jednog mjesta na drugo. Milijunima takvih uređaja moglo bi se upravljati s jednog mjesta, poput ovog.

Međutim, najvažniji od svega, bit će prijenos električne energije, bez žica, koji će donijeti potvrdu svega.

Dakle, prije više od stotinu godina imao je viziju prijenosnog uređaja koji bi mogao povezati ljude širom globusa slikama, glasom, glazbom i informacijama. Danas takav uređaj držimo u našim rukama i zovemo ga pametnim telefonom.

Nikola Tesla je bio svjestan da ga njegovi suvremenici neće razumjeti pa je jednom prigodom rekao:

Sadašnjost je njihova, budućnost za koju ja zaista radim, je moja.

Električna snaga koja teče iz naših velikih generatora, osvjetljavajući naše velike gradove, rastjerujući cminu noći i telekomunikacije koje sjedinjuju domove i radna mjesta naše civilizacije, preko kontinenata, oko globusa i kroz udaljene točke prostora – sve su ovo spomenici koji svjedoče o uspješnom životu ovog malo poznatog, ali jedinstvenog, znanstvenika, izumitelja, inženjera, futurista i građanina svijeta..

JAMES CORUM

Emisija i prijem signala Marconijevim električnim oscilacijama nije ništa novo. U Americi, poznati inženjer Nikola Tesla proveo je iste eksperimente 1893.

ALEXANDER POPOV

Tesla je prvi demonstrirao prijenos i prijem bežičnih signala primjenom sustava prilagođenih odašiljača i prijemnika.

JOHN S. BELROSE

Jednostavan nacrt, zasnovan na Teslinu predavanju (prikazivanju) iz 1893. godine, predstavlja rođenje bežičnih komunikacija.

JAMES R. WAIT

S povijesne točke gledišta, Nikola Tesla zamislio je svjetski komunikacijski sustav koristeći veliki odašiljač u Colorado Springsu 1899. Na žalost, njegov sponzor je obustavio financijsku potporu. Teslini eksperimenti međutim imaju frapantnu podudarnost s budućim razvitkom niskofrekvencijskih komunikacija.

JAMES R. WAIT

...Tesla zaslužuje trajnu zahvalnost čovječanstva.

ARTHUR A. COMPTON

Koristeći prednost koju pruža povijesna perspektiva jasno nam je kako su Teslini pokušaji učinkovitog prijenosa snage bežičnim putem bili desetljećima ispred postojeće tehnologije.

WILLIAM C. BROWN

... ovaj veliki genij jasno iznosi ideju o Zemlji kao rezonantnom krugu (nije znao za ionosferu) i procjenjuje najnižu rezonantnu frekvenciju na oko 6Hz (blizu 6.6Hz za idealno vodljivu sferu) te opisuje generiranje i detekciju ovih valova.

JOHN D. JACKSON

Teslina zamisao bila je da se sama zemaljska kugla uspostavi u rezonantni mod na frekvencijama reda veličine 10Hz. Smatrao je da se energija reflektirala od suprotne točke od njegovog odašiljača u Colorado Springsu na način da je uspostavljen stojni val.

JAMES R. WAIT

Prva definitivna opažanja ovih špiceva u spektru snage šuma načinjena su 1960., mada postoji dokaz da ih je Nikola Tesla možda opazio prije 1900.

JOHN D. JACKSON

Tesla je istaknuti pionir u području struja visokih frekvencija... Čestitam mu na velikim uspjesima njegovog životnog djela.

ALBERT EINSTEIN

Zanimljivi su Teslini stavovi o znanstvenicima tog doba.

Znanstvenici od Franklina do Morsea bili su jasni mislioci i nisu stvarali pogrešne teorije. Znanstvenici danas misle duboko umjesto jasno.

... Današnji znanstvenici zamijenili su eksperimente matematikom, a zatim lutaju od jednadžbe do jednadžbe, da bi na kraju izgradili strukturu koja nema veze sa stvarnošću

NIKOLA TESLA

Teško da postoji problem koji ne može biti matematički opisan tako da se efekt izračuna unaprijed, ili da se rezultati odrede unaprijed iz dostupnih teorijskih i praktičnih podataka.

NIKOLA TESLA

Vrijedi se dotaknuti i njegovog odnosa prema poznatim suvremenicima. Tako je jedan od kurioziteta povezanih s Nikolom Teslom to što nije bio poklonik teorije relativnosti, dok je Einstein, s druge strane, Teslu smatrao uspješnim istraživačem u području struja visokih frekvencija.

Njeni sljedbenici su briljantni ljudi, ali su prije poklonici metafizike, nego znanstvenici.

NIKOLA TESLA

Nisam trebao ni modele ni crteže, ili eksperimente. Sve sam mogao naslikati u svom umu.

NIKOLA TESLA

Nažalost profesor Galileo Ferraris umro je prerano (7. veljače 1897.) u dobi od 50 godina, u vrijeme kad je bio na vrhu svoje sposobnosti kao znanstvenik. Čovječanstvu je ostavio prvo teorijsko objašnjenje rada rotirajućih magnetskih polja (*Un metodo per la trattazione del vettori rotanti od alternativi ed una applicazione di esso motori elettrici a correnti alternate*, Torino, ožujak 1888.). Iz tog razloga mnogi povjesničari opisali su ga kao glavnog znanstvenika s područja rotirajućih izmjeničnih polja, s obzirom na činjenicu da je prvi konstruirao dvofazni motor i objasnio taj izum u ožujku 1888. godine, tijekom akademskog predavanja u Torinu.

U povijesti električne energije poznat je izum koji je bio patentiran, ali nije bio dovoljno objavljivao u stručnoj zajednici pa je stoga ostao nepoznat. Radi se o kanadskom izumu *Method and apparatus for controlling electric current* (Metoda i uređaj za upravljanje električnom strujom) iz 1925. godine, koji je patentirao Julius Edgar Lilienfeld, fizičar rođen u Austro-Ugarskoj, u Lembergu (danas Lavov, Ukrajina). On je zapravo izumio inačicu prvog tranzistora (Lilienfeld je predložio strukturu s tri elektrode, koristeći bakrov sulfid kao poluvodički materijal). Više od 15 godina kasnije, izumljen je tranzistor. Tri američka izumitelja su skovali ime i patentirali taj izum (Bardeen, Shockley, Brattain); 1956. godine su za to dobili Nobelovu nagradu. Iz ovog primjera se može vidjeti koliko važnu ulogu su imali Ferraris i Tesla, budući da su, bez naknade, pružili svoje ideje svijetu i tako proširili ideju višefaznog električnog sustava. Nema sumnje da su tako ubrzana sljedeća značajna otkrića.

S druge strane je istina da je njemački inženjer (rođen u Rusiji) Mikhail Dolivo–Dobrovolsky bio prvi koji je konstruirao i primijenio trofazni sustav spojen u trokut, što zahtijeva samo tri vodiča te je stoga jeftiniji od dvofaznog sustava (koji koristi četiri vodiča). U kolovozu 1891. godine, tijekom Međunarodne elektrotehničke izložbe u Frankfurtu, prvi put u povijesti prikazan je prijenos izmjeničnog trofaznog sustava na velike udaljenosti (175 km) između Lauffena i mjesta na kojem se događala izložba u Frankfurtu. Ovaj projekt osmislili su Mikhail Dolivo–Dobrovolsky (1862. – 1919.), Oskar von Miller (1855. – 1934.) i Charles Lancelot Brown (1863. – 1924.). Posljednji je došao iz tvornice strojeva Oerlikon (MFO) u Švicarskoj. Nakon ovog projekta 1891. godine, Brown i njegov prijatelj Walter Boveri osnovali su poduzeće Brown–Boveri & Cie (BBC) u Badenu, u Švicarskoj, koja je prerasla u globalnu kompaniju, što je predstavljalo veliki napredak za švicarsku industriju. Godine 1978. BBC je pripojena švedskoj kompaniji ASEA te je nastalo dobro poznato poduzeće ABB. Projekt predstavljen u Frankfurtu uključivao je sinkroni trofazni generator smješten u Lauffenu (snage 230 kVA, brzine vrtnje 150 okr/min, 42 Hz i napona 95 V, s namotima u zvijezda–spoju). Generator je



Mikhail Dolivo–Dobrovolsky

osmislio i konstruirao C. Brown, iz MFO–a, kao i transformator za podizanje napona na 15 kV (prizmatična magnetska jezgra s uljem). Nadzemni vod nalazio se na drvenim telegrafskim stupovima raspona od 60 m, s porculanskim izolatorima tipa igle ispunjenim uljem, bakrenim vodičima promjera 4 mm. Na mjestu izložbe u Frankfurtu nalazio se transformator za podizanje napona s 15 kV na 65 kV te asinkroni trofazni motor od 100 KS, koji je pokretao mali vodopad. Dolivo–Dobrovolsky osmislio je i konstruirao nadzemni vod i elektromotor. Međunarodno povjerenstvo izabrano za evaluaciju projekta izvijestilo je o rezultatima prijenosa električne energije:

- učinkovitost prijenosa iznosila je između 68,5 % i 75,2 %,
- napon nadzemnog voda ispitivan je između 15 kV i 25 kV, a maksimalna učinkovitost prijenosa električne energije iznosila je 78,9 %.

Tako je prvi trofazni prijenos električne energije potvrdio nadmoć višefaznog trofaznog prijenosa nad istosmjernim prijenosom. Ova demonstracija projekta trofaznog prijenosa 1891. godine najavila je početak elektrifikacije svijeta.

Sljedeći višefazni projekt nastao je 1895. godine, koji je bio više objavljivao u međunarodnom tisku od svih drugih projekata električnom energijom, bila je konstrukcija elektrane s izmjeničnim sustavom, na slapovima Niagare s prijenosom električne energije do grada Buffala u SAD—u, na udaljenost od 30 km. Poduzeće Westinghouse je dobilo ugovor za izgradnju elektrane, a tvrtka General Electric za izgradnju sustava prijenosa energije do Buffala. Elektrana (koja se nazivala Elektrana Adams) na Niagarinim slapovima je bila osmišljena kao dvofazni sustav s frekvencijom od 25 Hz. U trafostanici je dvofazni sustav pretvoren u trofazni sustav prijenosa napona 11 kV, usmjeren prema Buffalu. Sustav prijenosa je počeo s radom godinu dana kasnije (1896. godine). Zanimljivo je da je povjerenstvo za odabir pod vodstvom Lorda Kelvina raspravljalo o pet različitih opcija za prijenos energije od Niagarinih slapova do Buffala. Jedna od opcija bio je prijenos energije komprimiranim zrakom. Mnogi povijesni zapisi su potvrdili da je uspjeh projekta trofaznog prijenosa u Njemačkoj 1891. godine bio jedan od glavnih razloga za odluku o višefaznom izmjeničnom sustavu za elektranu Adams te prijenos energije do Buffala trofaznim sustavom. Veliku popularnost ovog projekta je vjerojatno uzrokovala vrlo velika snaga elektrane u to vrijeme, od 37 MW (50.000 KS).

Stoga je početkom 20. stoljeća bilo jasno da je budućnost elektrifikacije u trofaznom sustavu. Električna energija je definitivno dobila važnu ulogu u daljem razvoju čovječanstva. U tehnološkom dvoboju između istosmjerne i izmjenične struje, oblik izmjenične višefazne struje je pobijedio, budući da se pokazao kao najprikladniji oblik za široku uporabu te je ekonomski učinkovitiji. Svi izumitelji i stvaratelji trofaznog energetskog sustava su zaslužni za svjetsku elektrifikaciju te za iznimno brzi razvoj naše civilizacije.

Osim na izložbama, znanje o električnoj energiji se širilo i knjigama. U to vrijeme je nakladnička kuća *Julius Springer* bila specijalizirana za područja prirodnih znanosti i inženjerstva. Izdavačke aktivnosti ove kuće su promovirale uspon ovih disciplina te su utrle put modernom društvu temeljenom na znanju. Tijekom 1880—ih ta nakladnička kuća je preuzela nekoliko znanstvenih časopisa koji su ubrzo postali temelj svijeta struke, npr. VDI (1882. godine). U poznatom desetljeću izuma, od 1882. do 1892. godine, objavila je mnoge knjige koje su objasnile temelje istosmjerne i izmjenične struje. Komponente poput generatora, transformatora, vodiča, izolatora kao i sustavna pitanja o učincima električne struje su dospjeli u centar pozornosti novonastale struke.

Uz to, počeli su se osnivati elektrotehnički fakulteti. Prvo sveučilište na svijetu koje je osnovalo odsjek za elektrotehniku bilo je ono u Darmstadtu (Njemačka) 1882. godine, a sljedeće godine su osnovali i prvi elektrotehnički fakultet te su prvi na svijetu uveli

diplomski studij elektrotehnike. Tako je zanimanje za komercijalizacijom najnovije vrste energije — električne energije — na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće bilo sve veće. Iz tog razloga su potrebe za normizacijom postale ključne.

Godine 1904. je u američkom gradu St. Louiseu održan prvi važan sastanak znanstvenika koji su sudjelovali na Međunarodnoj elektrotehničkoj izložbi, s ciljem osnivanja Međunarodnog elektrotehničkog povjerenstva (IEC). Dvije godine kasnije, 1906. godine je osnovan IEC kako bi zadovoljio sve veću potrebu za normizacijom električnih strojeva i novonastalih kućnih uređaja širom svijeta. Prvi predsjednik IEC—a je bio Lord Kelvin (William Thomson). Uskoro, između 1907. i 1908. godine su izumljeni kućanski aparati poput električnog usisivača te perilice rublja. Iste godine su na području prijenosa električne energije napravljene inovacije, tzv. izolatora okomitog ovjesa¹, koji je omogućio konstrukciju nadzemnih vodova napona viših od 60 kV, kao i prve ACSR² vodiče (1907.).

Sljedeća veoma važna inovacija bile su šipke generatora, koje je izumio Ludwig Roebel 1912. godine, čime je smanjio gubitke u bakrenim ovojnicama statora izmjeničnih generatora. Roebelove šipke su omogućile konstrukciju puno većih generatora. Sve ove inovacije su smanjile trošak proizvodnje električne energije i povećale su broj korisnika.

IEC je 1910. godine započeo s radom tehničkog odbora Terminologija (TO 1), a prije prve konferencije CIGRE 1921. godine osnovano je još 7 tehničkih odbora: Rotacijski strojevi (TO 2), Informacijske strukture i grafički simboli (TO 3), Hidrauličke i parne turbine (TO 4 i TO 5), Utičnice i grla svjetiljki (TO 6), Nadzemni goli električni vodiči (TO 7) i Aspekti sustava za opskrbu električnom energijom (TO 8). No, u početku je bilo jasno da daljnji razvoj i rad sve većih električnih sustava te tržište elemenata i usluga zahtijeva veću međunarodnu raspravu o posebnim tehničkim pitanjima, usklađivanje određenih pristupa, rješenja za probleme u vezi s frekvencijom, podjelu iskustava, znanstvene radove itd. Sva ova pitanja su dovela do nastanka nove međunarodne elektrotehničke konferencije.

¹ izolator okomitog ovjesa (engl. *vertical suspension string isolator*)

² ACSR (engl. *aluminium conductor steel—reinforced cable*), aluminijski vodič ojačan čeličnom užadi

Tko je izumio prijenos električne energije?

Francuski Hippolyte Fontaine (1833. – 1910.) je bio poznati pionir na području električne energije. On je radio s društvom *Gramme* (Zenobe Gramme, poznati belgijski izumitelj na području električne energije). Dinamo, koji je 1871. godine izumio Z. Gramme je bio poboljšani Siemensov dinamo iz 1866. godine te je prvi na svijetu proizvodio viši napon i stabilniju istosmjernu struju. Na Svjetskom sajmu u Beču 1873. godine, H. Fontaine je želio pokazati posjetiteljima kako bi mogla raditi vodna crpka koju pokreće elektromotor koji koristi istosmjernu struju koju proizvodi novo–izumljeni dinamo. U početku vodna crpka nije radila kako treba. Fontaine je zaključio da otpor veze između motora koji pokreće crpku i dinamom treba biti veći. Kod susjednih izlagača je posudio oko 1000 m bakrenog vodiča i spojio motor s dinamom. Konačno je vodena crpka počela raditi ispravno. Fontaine je izjavio:

„Nakon ovog eksperimenta, pala mi je na pamet ideja kako bi se mehanička energija mogla prenositi na udaljenostima koristeći električnu energiju.“

O tome je napisao članak u francuskim novinama. Fontaineovu ideju su prvi put upotrijebili vlasnici francuske tvornice šećera, Felix i Chretien 1878. godine, u svojoj tvornici u općini Sermaises. Prerada šećerne repice je sezonski posao pa su njihovi parni strojevi neproduktivni, osim tijekom jednog mjeseca u godini. Iz tog razloga su odlučili koristiti svoje strojeve za koristan posao, za prijenos električne energije iz tvorničkih hala na oranice. Ugradili su dinamo u parni stroj da proizvodi istosmjernu struju te su upotrijebili fleksibilni kabel na udaljenosti od 800 m (od tvornice do oranica) kako bi prenijeli energiju do istosmjernog motora, koji je bio posebno projektiran za oranje. Ovim se postupkom 1878. godine električna energija prenijela u ratarstvo u Francuskoj. Ovaj primjer su slijedili mnogi u Francuskoj i drugdje u svijetu, prije svega zbog ekonomske učinkovitosti. Fontaine je također odigrao važnu ulogu na Prvom svjetskom kongresu i izložbi elektrotehnike u Parizu 1881. godine, a o ovoj priči se raspravljalo na drugoj sjednici otvorenoj za javnost 4. listopada 1881. godine [8].

Kao pioniru elektrotehnike, Francuska je Hippolyteu Fontaineu dodijelila visoko priznanje: Legija časti.

Sažetak etapa razvoja elektroenergetskog sustava prije osnivanja CIGRE:

– **1800.** Alessandro Volta priznat kao izumitelj električne baterije, prvog izvora električne energije. Danas se može kazati da je ovaj izum u potpunosti promijenio čovječanstvo.

– **1831.** Michael Faraday je spoznao elektromagnetsku indukciju, što je omogućilo brojne primjene električne energije, poput transformatora, električnih motora i generatora.

– **1865.** James Clerk Maxwell objavio *Dinamičku teoriju elektromagnetskog polja*, koja je sažela znanje o elektromagnetizmu koristeći 20 temeljnih jednažbi. Oko 1882. godine, Oliver Heaviside je upotrijebio vektorsku analizu i smanjio ih na 4 jednažbe s 4 nepoznanice. Ove jednažbe u potpunosti opisuju teorijsku elektrotehniku.

– **1866.** Werner Siemens je razvio dinamo na temelju dvostruke T–armature. Ovim izumom i električna energija je postala vrlo korisna i priča počinje. Siemens je stvorio riječ ‘elektrotehnika’. Kasnije su Zenobe Gramme (1871.) i Friedrich von Hefner–Alteneck (1873.) poboljšali dinamo kako bi proizveli “ravniji” istosmjerni napon.

– **1879.** Žarulja sa žarnom niti (Edison, Swan) je dovela do nove primjene električne energije za široku uporabu.

– **1881.** Prvi međunarodni kongres i izložba elektrotehnike u Parizu je dovela do poboljšanja u razmišljanju o električnoj energiji, načelima strujnog kruga te prvim mjernim jedinicama koje su dogovorili stručnjaci, itd.

– **1882.** Početak komercijalizacije električne energije (Edisonova elektrana Pearl Street u New Yorku).

– **1882. – 1892.** Povijesno desetljeće inovacija: Nikola Tesla, Galileo Ferraris, Charles Bradley, Friedrich August Haselwander, Michael Dolivo–Dobrovolsky, Charles L. Brown su stvorili višefazni izmjenični sustav, koji je širom otvorio vrata globalnoj elektrifikaciji.

– **1891.** Prva demonstracija trofaznog električnog sustava na daljinu između gradova Lauffen i Frankfurt u Njemačkoj.

– **1900. – 1920.;** brojne inovacije u izolaciji, ovjesni izolatori (1907), ACSR vodiči (1907), električni generatori (šipke namota Ludwiga Roebela, 1912.), početak normizacije (terminologija, rotirajući strojevi, grafički simboli, nadzemni strujni vodiči itd.), potrebe za međunarodnom suradnjom na području tehnologije su otvorile vrata za trajnom međunarodnom konferencijom na kojoj bi se razmjenjivalo znanje o elektroenergetskom sustavu.

– **1921.** Osnovan CIGRE u Parizu, Francuska.





Osnivanje međunarodne organizacije CIGRE

IEC kao Međunarodno elektrotehničko povjerenstvo za norme je bilo odgovorno za normizaciju opreme, nazivlje električnih veličina i mjernih jedinica, kao i za definiranje pojmova. Njegov rad je zahtijevao istraživačku potporu međunarodnih stručnjaka. Konferencije su bile moguće rješenje. Uz pomoć druge organizacije, *Union des Syndicats de l'Electricité* (USE) iz Pariza, koja je ponudila svoje osoblje i objekte, ideja o osnivanju međunarodne konferencije se bližila realizaciji. USE je predstavljala ideju ujedinjenih francuskih stručnjaka s područja elektrotehnike. Stoga je 1921. godine osnovana međunarodna organizacija CIGRE kao rezultat potreba za međunarodnom suradnjom stručnjaka, koji bi rješavali uobičajene probleme prilikom stvaranja rastućeg, međusobno povezanog elektroenergetskog sustava. Prvi akronim CIGRE je predstavljao francuski naziv *Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques*, ali nakon 2000. godine ime je promijenjeno u *Conseil International des Grands Réseaux Électriques*, dok nakon 2016. godine CIGRE jednostavno predstavlja brend globalne organizacije koja se bavi kompletnim elektroenergetskim sektorom.

Nakon Prvog svjetskog rata, Europa je bila prilično razorena i bila je potrebna brza obnova. Uz to, 1920. godine ju je zadesila ozbiljna suša. Velika ulaganja u novu infrastrukturu su bila povezana s počecima elektrifikacije. Pojavile su se ideje o povezivanju malih izoliranih električnih sustava tog vremena kao i o međusobnoj potpori hidroenergetskih i termoelektroenergetskih sustava, posebice između Švicarske, Francuske i Italije. Započele su rasprave o međusobno povezanim električnim mrežama. To je zahtijevalo nove norme za opremu. Istovremeno se otvaralo međunarodno tržište opreme. To je bila prilika za sazivanje Međunarodne konferencije. Jean Tribot Laspiere, glavni tajnik francuskog Udruženja elektrotehničke struke (USE) je 21. ožujka 2021. godine u Parizu potpisao sporazum s predsjednikom IEC-a, Dr. Cyprienom O'Dillonom Maillouxom te glavnim tajnikom IEC-a, Charlesom Delacourom Le Maistreom, u svrhu sazivanja međunarodne konferencije za velike električne mreže.

Dr. Cyprien O'Dillon Mailloux (1860. – 1932.) je bio predsjednik IEC-a od 1919. do 1923. godine te ravnatelj tajništva za terminologiju. U razdoblju od 1913. do 1914. godine je bio predsjednik AIEE-a³. Bio je predsjednik Američkog nacionalnog vijeća IEC-a od 1914. do 1924. godine te predsjedatelj savjetnika za termi-

nologiju i predstavnik Nacionalnog istraživačkog vijeća odjela za međunarodne odnose, kao i počasni predsjednik.

Charles Delacour Le Maister (1874. – 1953.) je bio prvi glavni tajnik IEC-a, od 1906. do 1953. godine. Nosio je titulu Viteza zapovjednika reda Vasa koju je dobio od Ujedinjenog Kraljevstva te titulu Legije časti koju je dobio od Francuske. Njegov doprinos IEC-u je bio od iznimne važnosti za stvaranje modernog svijeta, kao što je to bio rad poznatih znanstvenika ili izumitelja i poduzetnika. Više od četrdeset godina je dolazio na svaki sastanak, upravljao aktivnostima povjerenstva te putovao svijetom kao zagovaratelj međunarodne normizacije.

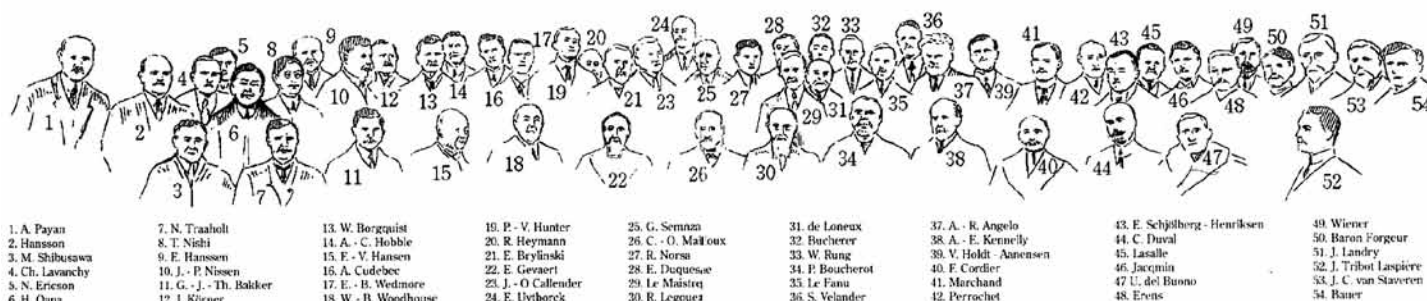
Jean Tribot-Laspière (1882. – 1963.) je bio glavni tajnik USE-a, a od 1921. godine pa do kraja života dopredsjednik i glavni zastupnik CIGRE.

Nakon preporuke IEC-a, Konferencija se trebala baviti pitanjem prijenosa na visokom naponu te je trebala biti znanstveno-tehničkog i stručnog karaktera. U to vrijeme je najviši napon na svijetu iznosio 120 kV te su postojali samo neki pokusi s 220 kV.

Prva konferencija CIGRE (21. – 26. studenog, 1921.), Pariz, je održana nakon šestomjesečnih priprema u sjedištu USE-a. IEC se pobrinuo za sudjelovanje nekoliko država koje su bile članice ove organizacije, budući da je to bila važna Konferencija za IEC. Na prvoj konferenciji je sudjelovao 231 delegat iz 12 država. Države koje su izgubile u Prvom svjetskom ratu nisu pozvane i nije im bilo dopušteno sudjelovati na Konferenciji, iako je Njemačka bila vrlo razvijena po pitanju elektrotehnike za to doba. Stoga su neki povjesničari smatrali CIGRE „djetetom“ Antante, pobjedničkog saveza Prvog svjetskog rata. Francuz René Legouez je bio prvi izabrani predsjednik CIGRE (ostao je na tom položaju do 1928.), a do tog vremena je bio predsjednik USE-a, dok je Mailloux, predsjednik IEC-a izabran kao počasni predsjednik. Ukupno 64 referata su predana za prvu Konferenciju i o njima se raspravljalo u tri sekcije. Niti jedan trajni oblik organizacije nije prihvaćen na samoj prvoj Konferenciji.

Osnutak CIGRE se treba promatrati u kontekstu traženja novih ekonomskih i tehnoloških smjerova na široj međunarodnoj razini. Razlika između CIGRE i IEC-a je bila, još uvijek jest, u činjenici da CIGRE predstavlja pojedinačna mišljenja o određenom tehničkom pitanju, a ne (poput IEC-a) nacionalno dogovorene stavove. To daje članovima CIGRE potrebnu slobodu razmišljanja u stručnim raspravama, a rezultatima rasprava o određenim pitanjima dodanu vrijednost. Prednost CIGRE leži i u suradnji svih strana koje se bave energetske sektorom, poput stručnjaka iz industrije za opskrbu energijom, članovima akademske i istraživačke zajednice te stručnjacima iz proizvodnje.

³ AIEE (engl. *American Institute of Electrical Engineers*), Američko društvo elektrotehničkih inženjera



Sudionici prve konferencije CIGRE u Parizu, 21. studenog 1921. godine

Razvoj CIGRE do 1990. godine

Druga konferencija CIGRE (26. studenog – 1. prosinca 1923.), održana je na istom mjestu kao i prva konferencija. Usvojene su tri važne odluke:

- konferencije će se održavati svake dvije godine,
- u svakoj državi će se osnovati Nacionalna vijeća za sakupljanje referata (prva nacionalna vijeća su bila britansko, nizozemsko i talijansko),
- osnovat će se Studijski odbor za proučavanje 'racionalne uporabe energije'.

Ideja za osnivanje šire međunarodne organizacije za energiju se razvila iz Studijskog odbora za racionalnu uporabu energije. Zapravo, već 1924. godine se iz Studijskog odbora CIGRE razvila Svjetska energetska konferencija, koja je danas poznata

kao Svjetsko energetske vijeće⁴ (WEC). U početku se nazivala Svjetska energetska konferencija i osnovana je u Londonu 1924. godine. Sazvao ju je Daniel Nicol Dunlop, koji je kasnije proglašen i njezinim osnivačem. Na konferenciji održanoj u Moskvi 1968. godine, ime joj je promijenjeno u Svjetsku elektroenergetsku konferenciju, a 1992. godine, za vrijeme kongresa u Madridu dobila je ime koje nosi i danas: Svjetsko energetske vijeće (WEC). Tridesetih godina 20. stoljeća, ova organizacija je igrala važnu ulogu u usmjeravanju razvoja globalne energetike.

Drugoj konferenciji CIGRE nazočilo je 375 sudionika iz 19 država. Iz područja SEERC-a tu su bili sudionici iz Italije (48), Turske (2), Čehoslovačke (6) i Mađarske (1).

Treća konferencija CIGRE-a (1925.) je održana na novoj lokaciji u Parizu, u zgradi Zaklade Rothchild. Došlo je do povećanja broja država sudionica, pa ih je bilo 27, s 530 sudionika. Donesena je važna odluka o osnivanju drugog Studijskog odbora (SO) pod

⁴ Svjetsko energetske vijeće (engl. *World Energy Council*, WEC)

nazivom Statistika, proizvodnja, prijenos. Ovaj Studijski odbor je djelovao vrlo kratko i prebačen je u udrugu UNIPEDE⁵.

UNIPEDE je bila međunarodna udruga proizvođača i distributera električne energije, a osnovana je 1925. godine u Parizu. Ova organizacija se 1999. godine spojila s Europskom grupacijom industrije opskrbe električnom energijom (EURELECTRIC).⁶

Četvrta konferencija CIGRE (1927.) je bila iznimno važna u povijesti CIGRE, jer je usvojena odluka za osnivanjem nekoliko studijskih odbora, što je kasnije postalo središte aktivnosti.

SO1 – Izolacijska ulja i materijala za izolaciju,
SO2 – Visokonaponski kabeli,
SO3 – Prekidači (ili kasnije nazvani strujni prekidači),
SOx – Poboljšanje faktora snage (kompenzacija jalove snage),
SOxx – Paralelni rad.
Posljednja dva SO–a su bila bez brojeva.

Od četvrte konferencije 1927. godine do devete konferencije 1939. godine, događanja CIGRE su se odvijala u Dvorani Hoche (Avenija Hoche). Drugi predsjednik CIGRE je izabran 1928. godine. To je bio Marcel Ulrich iz Francuske.

Peta konferencija CIGRE (1929.), nastavio se porast broja sudionika. U donjoj tablici prikazan je porast broja država i sudionika na prvih pet konferencija.

Povećanje broja sudionika na prvim pet konferencija CIGRE

	Godina	Države	Sudionici	Sudionici iz SEERC ⁷ područja
1.	1921.	12	231	nedostupno
2.	1923.	19	375	57
3.	1925.	27	530	75
4.	1927.	28	545	78
5.	1929.	29	703	84

⁵ **UNIPEDE** (engl. *International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy*, fran. *Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique*), Međunarodna udruga proizvođača i distributera električne energije

⁶ **EURELECTRIC** (*Union of the Electricity Industry*) Europska grupacija industrije opskrbe električnom energijom

⁷ **SEERC** (engl. *South East Europe Regional Committee*), Regionalni ogranak CIGRE za jugoistočnu Europu

Šesta konferencija CIGRE (1931.) je bila važna zbog prve registracije CIGRE kao nevladine organizacije u skladu s francuskim zakonom. Prvi Statut CIGRE je usvojen 18. lipnja 1931. godine. Objavljen je u starom izdanju časopisa *Electra* br. 3. u studenom 1931. godine.

CIGRE je prvim statutom definiran kao trajno međunarodno udruženje pod nazivom *Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques* prema francuskom zakonu koji je na snazi od 1. srpnja 1901. Sjedište udruženja je bilo u Parizu, na adresi Marceau 54.

Prema definiciji u sljedećem paragrafu, područje djelovanja je bilo vođenje konferencija pod okriljem IEC–a, svake dvije godine. Međunarodna suradnja među konferencijama je navedena u sljedećim područjima:

- izgradnja i pogon elektrana i trafostanica,
- projektiranje, izgradnja, izoliranje i pogon nadzemnih vodova,
- pogon, zaštita i integracija elektroenergetskih sustava.

Važna stavka u Statutu je bila izjava o „organizaciji i potpori prijateljske tehničke suradnje između udruženja, administracija, inženjera, znanstvenika i proizvođača iz svih država“. Suradnja s drugim međunarodnim organizacijama je bila navedena u prvom Statutu.

U paragrafu br. 11. naveden je temelj stvaranja Nacionalnih ogranka CIGRE, administrativna uloga komunikacije između individualnih i grupnih članova te središnja upravljačka tijela CIGRE. Može se reći da je glavni kostur CIGRE kao neovisne organizacije osnovan 1931. godine. CIGRE je postao neovisan, odnosno administrativnu organizaciju konferencije više nije podržavao USE⁸, što je bio slučaj 1921. godine. ISO6 za nadzemne vodove je osnovan 1931. godine.

Francuz E. Mercier je postao predsjednik pariškog CIGRE 1933. godine. On je bio izrazito nadareni inženjer, graditelj brojnih elektrana, inovator i vodeći protagonist unutar Svjetske energetske konferencije (WEC) te Svjetske trgovinske organizacije (WTO). U ovom ključnom razdoblju on je dao novi vjetar u leđa organizaciji. Njegov predsjednički mandat je bio najduži do tada, trajao je 15 godina. Također je bio poznat po svojoj čuvenoj izjavi da je CIGRE duh razvoja elektroenergetskih sustava, što vrijedi i danas. Njegov nasljednici – predsjednici CIGRE su uvijek bili vrlo cijenjeni i poštovani stručnjaci u svijetu energetike. To je tako i danas.

⁸ **USE** (fran. *Union des Syndicats de l'Électricité*) Udruženje elektrotehničke struke

„Stoga, CIGRE nije samo stanje uma. On također predstavlja vrstu duha, duh koji se često naziva duh CIGRE“, E. Mercier, predsjednik CIGRE-a (1933. – 1948.)

Sljedeća tablica prikazuje rast CIGRE nakon osnivanja neovisne organizacije od 1931. do 1939. godine, kada je CIGRE završio s aktivnostima zbog Drugog svjetskog rata.

Posjećenost konferencija održanih u razdoblju 1931. – 1939.

	Godina	Države	Sudionici	Sudionici iz SEERC područja
6.	1931.	36	731	95
7.	1933.	31	751	101
8.	1935.	46	834	120
9.	1937.	41	870	144
10.	1939.	41	814	nedostupno

Broj sudionika se s vremenom povećavao, s 231 na 870, dok je broj država sudionica porastao s 12 na 46. Na 9. konferenciji 1937. godine je bio najveći broj sudionika 870; a sudionika iz SEERC područja (tada 9 država, a danas 17) je bilo 144, odnosno 17 %.

Deseta konferencija CIGRE je održana samo 3 mjeseca prije početka Drugog svjetskog rata, što je utjecalo na smanjeni broj sudionika (tablica 1.4.). U razdoblju do 1939. godine CIGRE je učvrstio svoj položaj kao vodeća tehnička organizacija na području industrije opskrbe električnom energijom u svijetu.

Prva tri nacionalna ogranka su osnovana 1923. godine (britanski, nizozemski i talijanski), a nakon osnutka neovisne organizacije, uslijedilo je osnivanje devet nacionalnih ogranka: u Belgiji, Francuskoj, Danskoj, Japanu, SAD-u, Norveškoj, Španjolskoj, Švedskoj i Švicarskoj. Njemački nacionalni ogranak CIGRE je osnovan 1932. godine te je prvi put sudjelovao na konferenciji 1933. godine. Njemački nacionalni ogranak je 1935. godine uključen, ali je 1939. godine ponovno isključen iz organizacije, da bi 1952. godine ponovno bio uključen. Danas je njemački nacionalni ogranak CIGRE jedan od najaktivnijih ogranka, s najvećim brojem počasnih članova.

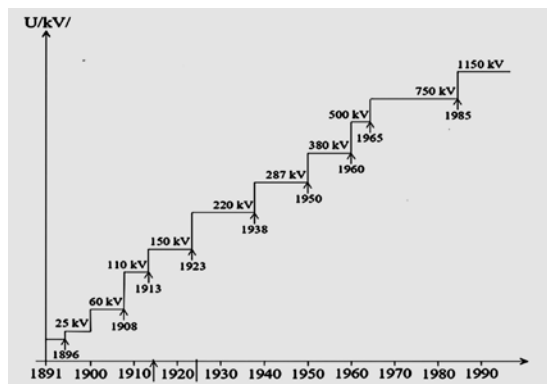
Jedanaesta konferencija CIGRE u Parizu organizirana je već u lipnju 1946. godine. To je bila prva tehnička organizacija na svijetu koja je aktivirala svoje članstvo nakon Drugog svjetskog rata. Europa je bila u ruševinama pa su se brzo morali aktivirati svi članovi struke da bi započelo novo razdoblje elektrifikacije.

Unatoč ogromnim problemima s prijevozom širom Europe, 877 sudionika iz 30 država je nazočilo prvoj poslijeratnoj konferenciji CIGRE. Sljedećih 10 godina je neprekidno raslo zanimanje za sudjelovanje na CIGRE konferencijama.

Dvanaesta konferencija CIGRE u Parizu 1948. godine, sudjelovalo je 1144 sudionika iz 40 država – prvi put je bilo više od 1000 sudionika na konferenciji CIGRE. To je bilo vrijeme kada je prvi put u povijesti prikazan kabel od 400 kV koji je kasnije pušten u pogon u Švedskoj (1952.). Na slici dolje prikazan je razvoj napona nadzemnih vodova, koji raste otprilike kao i broj međusobno povezanih mreža. Nazivni napon od 400 kV (380 kV) je razvijen još 1930-ih kao osnovni napon paneuropske mreže, ali je ostvaren tek 1950-ih.

U to vrijeme je uspostavljeno nekoliko novih studijskih odbora, odnosno S07 – za stupove, temelje i inženjering nadzemnih vodova, S09 – za izmjenični prijenos vrlo visokim naponima, S010 – za istosmjerni prijenos vrlo visokim naponima, S011 – za telefonske i radijske interferencije te S012 – za stabilnost i regulaciju frekvencije. Očito je iz imena novih studijskih odbora da se elektroenergetski sustav počeo brzo širiti i da su se počeli gomilati novi problemi koji su zahtijevali rješenja. Zbog ogromnog zanimanja stručnjaka koji su željeli sudjelovati u međunarodnim studijskim odborima, ovo je bilo prvi put da se broj redovitih članova studijskih odbora morao ograničiti na 12. Danas je taj broj ograničen na 30 redovitih članova. Razdoblje od 1946. do 1950. godine bi se moglo označiti kao treća etapa u povijesti CIGRE.

Zanimljivo je da je članarina u CIGRE u to vrijeme ovisila o tome koliko energije proizvodi država članica. Metoda plaćanja je kasnije izmijenjena. Tako je tijekom razdoblja od 10 godina nakon Drugog svjetskog rata broj država sudionica skočio na 50, a broj sudionika je prešao 1500 (tablica na str. 34, lijevo).



Razvoj razina napona od 15 kV do 1150 kV (1891. – 1985.)

Posjećenost od 1946. do 1954. godine

	Godina	Države	Sudionici
11.	1946.	36	877
12.	1948.	31	1144
13.	1950.	46	1252
14.	1952.	41	1351
15.	1954.	41	1525

O Časopisu *Electra*

Prva inačica CIGRE časopisa *Electra* je objavljena 15. lipnja 1931. godine, nekoliko dana prije legendarne Šeste konferencije. Ta inačica se koristila i za zapisnike SO kao i ostale administrativne podatke. Tijekom druge etape CIGRE 1967. godine, kada je došlo do druge reforme organizacije, časopis *Electra* je u potpunosti redizajniran. U to vrijeme je predsjednik CIGRE bio Andrew R. Cooper iz Ujedinjenog Kraljevstva, a glavni tajnik je bio profesor Francois Cahen. Novi časopis *Elektra* je pokrenut 1967. godine s brojem 1. Tijekom tog razdoblja časopis se jako promijenio, ali je uvijek nastojao biti što bliži interesima članova.

Generalni tajnik ili u to vrijeme i *spiritus agens* organizacije, od osnivanja sve do 1963. godine bio je Jean Tribot Laspier. Posthumno je proglašen osnivačem CIGRE. Jean Tribot Laspier je 40 godina organizirao sve događaje CIGRE od 1921. do 1963. godine.

Nakon njega je ulogu glavnog tajnika preuzeo Francois Cahen te je postao glavni organizator događaja u okviru CIGRE u ovo kritično vrijeme je provodio izrazito uspješne reforme za samu organizaciju. Istovremeno je ovo bilo razdoblje najbržeg rasta sustava električne energije u Europi, što je u nekim slučajevima dostizalo i 10 % godišnje. Stoga je od 1966. godine počela djelovati nova struktura studijskih odbora, koja je trajala sljedećih 36 godina, dakle do 2002. godine (sljedeća tablica).

Struktura studijskih odbora u razdoblju od 1966. do 2002. godine

Oznaka SO	Naziv SO
11	Rotacijski strojevi
12	Transformatori ^(*)
13	Sklopni aparati i aparature
14	HVDC prijenos i energetska elektronika
15	Materijali za elektrotehnologiju
21	Visokonaponski izolirani kabeli
22	Nadzemni vodovi
23	Trafostanice
31	Sustavi prijenosa ^(**)
32	Planiranje i rad sustava ^(**)
33	Prenaponi i koordinacija izolacije
34	Uređaji za zaštitu, automatizaciju i daljinsko upravljanje
35	Komunikacija
36	Interferencija

(*) SO12 – Transformatori je osnovan 1948. godine i djelovao je do 2002. godine.

(**) SO31 i SO32 su 1982. godine zamijenjeni s tri nova SO: 37 – Planiranje i razvoj sustava, 38 – Analiza i tehnologija sustava i 39 – Pogon i vođenje sustava.

CIGRE danas

Broj sudionika na konferencijama CIGRE je 2020. godine prešao broj od 3.000. Povećano zanimanje za aktivnost CIGRE je vjerojatno rezultat nove reforme u razdoblju od 1998. do 2002. godine, s novim okvirom studijskih odbora i proširenjem članstva na druge dijelove svijeta. Stoga najveći broj punopravnih članova CIGRE dolazi iz novih država poput Brazila, Kine i Indije. S članstvom koje dolazi iz više od 100 država CIGRE je postao najveća organizacija i izvor stručnog znanja s područja elektroenergetskih sustava na svijetu. Tablica na sljedećoj stranici prikazuje najnoviju shemu studijskih odbora koja je počela 2002. godine.

Studijski odbori nakon 2002. godine

Oznaka SO	Ime SO
Skupina A – Oprema	
A1	Rotacijski strojevi
A2	Transformatori
A3	Visokonaponska oprema
Skupina B – Tehnologije	
B1	Izolirani kabe
B2	Nadzemni vodovi
B3	Rasklopna postrojenja
B4	Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u AC mrežama
B5	Zaštita i automatizacija
Skupina C – Sustavi	
C1	Razvoj i ekonomija EES–a
C2	Pogon i vođenje EES–a
C3	Utjecaj EES–a na okoliš
C4	Tehničke značajke EES–a
C5	Tržište električnom energijom i regulacija
C6	Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja
Skupina D – Novi materijali i IT	
D1	Elektrotehnički materijali i nove nadolazeće tehnologije
D2	Informacijski sustavi i telekomunikacije

SEERC je četvrta svjetska regija CIGRE te druga europska. Jedna od motivacija za osnivanje regija CIGRE je bila bolja suradnja između nacionalnih ograna u regiji kao i povećanje aktivnosti s cijelom obitelji CIGRE te bolje upoznavanje jednih s drugima u razdoblju kada se susreću s mnogim izazovima dogradnje budućeg sustava. U vrijeme početka regionalnih aktivnosti, sudjelovanje članova SEERC–a u CIGRE se vidi iz slijedeće tablice.

Udio članova SEERC–a u ukupnom članstvu CIGRE

Godina	Svijet – članovi CIGRE	Europa – članovi CIGRE	SEERC* – članovi CIGRE	Udio SEERC–a u Europi %	Udio SEERC–a u svijetu %	Broj država u CIGRE
2012.	12421	5688	1247	22%	10%	88
2014.	14024	6634	1601	23%	11%	90
2016.	14665	6769	1681	24%	11,5%	96
2018.	15215	7016	1890	27%	12%	101

*Područje SEERC–a je uspostavljeno 2013. godine i počelo je s radom 2014. godine. Uključuje 16 nacionalnih ograna. Najveća tri punopravna člana 2018. godine su bile Italija (323), Grčka (232) i Austrija (221).

„Da bi poznali jedni druge, moramo nadići sferu naših osjetilnih percepcija“, Nikola Tesla.

Povijest vodstva CIGRE

U stogodišnjoj povijesti CIGRE, najvažniji upravitelji su bili predsjednik i glavni tajnik. Na stranici 36 prikazane su tablice predsjednika CIGRE od 1921. godine, glavnih tajnika kao voditelja osoblja u središnjem uredu u Parizu i lokacije gdje su se u Parizu održavale konferencije CIGRE.

Neka ključna razdoblja u povijesti CIGRE bi se mogla definirati kao etape tijekom kojih je organizacija provela značajne organizacijske promjene i poboljšanja. Ističe se 6 takvih razdoblja:

- **1921.**, uspostavljena organizacija i održana prva konferencija, na kojoj je predložena skraćenica CIGRE,
- **1931. – 1932.**, CIGRE uspostavljen kao neovisna međunarodna organizacija,
- **1946. – 1950.**, nakon Drugog svjetskog rata kada je započelo razdoblje intenzivne elektrifikacije i međusobne povezanosti energetskih sustava širom svijeta,
- **1963. – 1970.**, nakon smrti osnivača CIGRE, Tribota Laspierea ,
- **1998. – 2002.**, reorganizacija CIGRE i nova struktura SO za 21. stoljeće,
- **2015. – 2018.**, otvaranje CIGRE prema cijelom elektroenergetskom sektoru, kao reakcija na globalne promjene u energetskom sektoru u smjeru dekarbonizacije i čiste energije za sve.

Predsjednici CIGRE od 1921. godine

	Razdoblje	Ime
1.	1921. – 1928.	Rene Legouez (Francuska)
2.	1928. – 1933.	Marcel Ulrich (Francuska)
3.	1933. – 1948.	Ernest Mercier (Francuska)
4.	1948. – 1957.	M. Schmidt (Švicarska)
5.	1957. – 1966.	G. Silva (Italija)
6.	1966. – 1972.	A. R. Cooper (Ujedinjeno Kraljevstvo)
7.	1972. – 1978.	G. Jancke (Švedska)
8.	1978. – 1984.	R. Guck (Njemačka)
9.	1984. – 1990.	W. S. White (Sjedinjene Države)
10.	1990. – 1996.	Jerzy Z. L. Lepecki (Brazil)
11.	1996. – 2000.	Michel Chamia (Švedska)
12.	2000. – 2004.	David G. Croft (Australia)
13.	2004. – 2008.	Yves Filion (Kanada)
14.	2008. – 2012.	Andre Merlin (Francuska)
15.	2012. – 2016.	Klaus Fröhlich (Švicarska)
16.	2016. – 2020.	Rob Stephen (Južna Afrika)
17.	2020. –	Michel Augonnet (Francuska)

Dopredsjednici i zastupnici CIGRE (1921. – 1970.). Ponovno imenovani glavni tajnici CIGRE od 1970. godine

	Razdoblje	Ime
1.	1921. – 1963.	Jean Tribot Laspiere (Francuska)
2.	1963. – 1970.	François Cahen (Francuska)
3.	1970. – 1976.	M. Rene Péliissier (Francuska)
4.	1976. – 1991.	Gerard Leroy (Francuska)
5.	1991. – 1995.	Yves Porcheron (Francuska)
6.	1995. – 1998.	Yves Thomas (Francuska)
7.	1998. – 2000.	Marc Herouard (Francuska)
8.	2000. – 2010.	Jean Kowal (Francuska)
9.	2010. – 2016.	François Meslier (Francuska)
10.	2016. –	Philippe Adam (Francuska)

Mnogi predsjednici su ostavili vrlo prepoznatljiv trag u okvirima djelovanja CIGRE, bili su osobe s izvrsnim profesionalnim

sposobnostima organizacije te izraženom osobnom odgovornošću za globalni razvoj elektroenergetskog sektora. No, voditelji središnjeg ureda u Parizu su uvijek bili ključne osobe koje su razmišljale o svemu u organizaciji te stoga zaslužuju iskaz zahvalnosti od sadašnjih i budućih naraštaja za kvalitetu, stalni rad i izvanredan napredak CIGRE kroz 100 godina postojanja.

Poznato je da su se konferencije CIGRE svake dvije godine održavale u Parizu.

Lokacije u Parizu, gdje su se održavale konferencije CIGRE od 1921. godine.

Konferencija CIGRE	Godine	Lokacija u Parizu
1., 2.	1921., 1923.	Udruženje USE-a (Union des Syndicats de l'Electricité)
3.	1925.	Zgrada zaklade Rotschild, 11 Berryes
4. – 9.	1927., 1929., 1931., 1933., 1935., 1937.	Dvorana Hoche, 9 Avenue Hoche
10.	1939.	Zaklada Marcellin Berthelot, Rue St. Dominique 28
Nakon Drugog svjetskog rata konferencije u Parizu su se održavale svake parne godine (od 1946. godine)		
11. – 21.	1946., 1948., 1950., 1952., 1954., 1956., 1958., 1960., 1962., 1964., 1966.	Zaklada Marcellin Berthelot, Rue St. Dominique 28
22. – 27.	1968., 1970., 1972., 1974., 1976., 1978.	Zgrada UNESCO-a, Place de Fontenoy 7
28. – 31.	1980., 1982., 1984., 1986.	Grand Anfi-theatre, Sveučilište Assas, Pravni fakultet
32. – 47.	1988., 1990., 1992., 1994., 1996., 1998., 2000., 2002., 2004., 2006., 2008., 2010., 2012., 2014., 2016., 2018.	Palais des Congrès de Paris, Porte Maillot

„Prošlost nikada nije mrtva. Ona čak nije ni prošlost“, William Faulkner, dobitnik Nobelove nagrade za književnost 1949.



Povijesne okolnosti osnivanja JUKO CIGRE sa sjedištem u Zagrebu

Prof. Miroslav Plohl st. – osnivač Banovinskog električnog poduzeća, prethodnice Hrvatske elektroprivrede

Osnovna postavka djelovanja prof. Plohla bila je da su prirodna bogatstva (npr. vode, rude, šume, sjeme) vlasništvo naroda i da tvrtke koje ih koriste ne smiju raditi s profitom. Upravo na negiranju te postavke zasniva se današnje neoliberalno doba. Vlasnici tvrtki koje koriste prirodna bogatstva se enormno bogate, dok većina stanovništva postaje sve siromašnija (npr. porast BDP—a je veći od porasta plaća). Danas su ideje prof. Plohla još aktualnije nego u njegovo doba.

Članak se temelji na izvornim dokumentima, većinom na novinskim člancima i osobnim zabilješkama prof. Miroslava Plohla st. Obuhvaća vremensko razdoblje njegovog intenzivnog rada na elektrifikaciji Savske banovine, tj. od osnivanja Banskog električnog poduzeća (28. listopada 1937.) do njegove tragične pogibije (30. rujna 1939.).

Elektrificiranost Savske banovine neposredno prije osnivanja Banovinskog električnog poduzeća

U članku [2] navode se statistički podaci za teritorij Savske banovine:

“Krajem godine 1938. bilo je 33.105 obrtničkih radionica, a novoosnovanih je u prošloj godini 2.182. Prošle godine osnovano je bilo četrnaest novih industrijskih poduzeća. U banovini postoje 63 električne i 71 industrijska centrala, koje proizvode 107,619.741 kW sati ili po stanovniku 35,5 kW sati⁹”

U članku [3] navode se statistički podaci za teritorij današnje Republike Hrvatske, osim dijelova koji su bili pod Italijom, za 1937. godinu:

⁹ Podatci se odnose na godišnju proizvodnju.



Teritorij Savske banovine u Kraljevini Jugoslaviji

“...evidentirano (je) ukupno 158 elektrana većih od 15 kW. Od ukupnog broja, 44 posto imalo je snagu do 100 kW, 40 posto od 100 kW do 500 kW, a samo 16 posto bilo je veće od 500 kW. Zaostajanje u elektrificiranosti, u usporedbi s ostalim europskim zemljama, postalo je sve veće. ...Uoči Drugog svjetskog rata, tek je 6 posto naselja u Hrvatskoj bilo elektrificirano, a godišnji potrošak električne energije bio je približno 50 kWh po stanovniku. Najbolje elektrificirani grad u tadašnjoj državi – Zagreb imao je potrošak približno 120 kWh po stanovniku u godini.”

Godine 1907. puštena je u pogon termoelektrana Zagrebačka električna centrala (GEC) snage 0,7 MW, godine 1908. hidroelektrana Ozalj snage 1,56 MVA, a godine 1922. hidroelektrana Zeleni vir snage 1,7 MW. Godine 1928. priključeno je područje Varaždina i Ivanca na 35 kV—nu električnu mrežu hidroelektrane Fala. Godine 1930. završena je 30 kV—na veza između Zagreba i Karlovca, i time je stvoren mali elektroenergetski sustav koji je spajao termoelektanu u Zagrebu i hidroelektanu u Ozlju. To je bila jezgra oko koje je prof. Plohl počeo stvarati elektroenergetski sustav Savske banovine.

Osnivanje Banovinskog električnog poduzeća

Prijelomnica u radu Miroslava Plohla st., profesora Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na elektrifikaciji Hrvatske bilo je osnivanje Banovinskog električnog poduzeća Savske banovine.¹⁰ Glede datuma osnivanja Banovinskog električnog poduzeća, Boris Markovčić¹¹ u HEP—ovom *Vjesniku* [3] napisao je sljedeće:

“Na traženje Savske banovine, Ministarstvo trgovine i industrije Kraljevine Jugoslavije izdalo je 27. srpnja 1937. godine prethodnu dozvolu da ona može, kako je u aktu doslovce navedeno, „obavljati industrijsku radnju za proizvodnju i prodaju električne energije i sprovesti istu pomoću elektrovoda“. Potom je rješenjem bana Savske banovine od 11. rujna 1937. godine izdan Pravilnik o upravi Banovinskog električnog poduzeća Savske banovine, koji je potvrdilo Ministarstvo unutarnjih poslova 21. listopada 1937. godine. Pravilnik je objavljen u *Narodnim novinama* od 28. listopada 1937¹². Na temelju tog pravilnika, radi izvršenja prava danih navedenom dozvolom, osnovana je trgovačka tvrtka Banovinsko električno poduzeće sa sjedištem u Zagrebu. Nadalje su banovinskim rješenjem od 15. prosinca 1937. godine imenovana tri člana Upravnog odbora: dr. Ognjen Aranički¹³, načelnik Banske uprave, i profesori zagrebačkog Tehničkog fakulteta inženjeri Miroslav Plohl i Jure Horvat¹⁴. Nakon proširenja Upravnog odbora prof. Plohl postao je predsjednik, a prof. Horvat opunomoćenik Odbora.

BEP je osnovan s početnim iznosom od 600.000 dinara, koji je iz svog proračuna dala Savska banovina. Takav je način financiranja

¹⁰ Savska banovina je bila pokrajina Kraljevine Jugoslavije. Stvorena je 3. listopada 1929. godine, nakon uvođenja Šestosiječanjske diktature. Sporazumom Cvetković—Maček od 26. kolovoza 1939. godine nastala je Banovina Hrvatska, upravno—teritorijalna jedinica u sastavu Kraljevine Jugoslavije.

¹¹ Boris Markovčić (1915. — 2006.), diplomirani inženjer, viši predavač. Na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu od 1952. do 1957. predavao je Veleprijenos električne energije.

¹² NN br. 246.

¹³ Plohl navodi ime Aranički u dopisu Ministru od 25. lipnja 1939. glede eskalacije rasprave o načinu elektrifikacije Savske banovine koju vodi s Radulovićem.

¹⁴ Jure Horvat (Gospić, 1882. — Zagreb, 1954.), diplomirani inženjer elektrotehnike. Godine 1904. završio Višu tehničku školu u Grazu. Nakon diplomiranja radio u tvornicama oko Stuttgarta, Ženeve i možda je bio direktor tvornice Energos u Beču. Radio je na prvoj slovenskoj hidroelektrani Fala na Dravi. Od 1924. godine bio je predavač na Tehničkom fakultetu u Ljubljani, a od ljetnog semestra ak. god. 1932./33. na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Na Tehničkom fakultetu u Zagrebu osnovao je Zavod za visoki napon (danas: Zavod za visoki napon i energetiku). Predavao je predmete Proizvodnja električne energije, Prijenos električne energije, Razdioba električne energije i Prijelazne pojave u električnim napravama. Objavljivao je članke u cijenjenom časopisu tog vremena *Electrotechnik und Maschinenbau*. Umirovljen je 1943.(?) godine.

nastavljen i godine 1938., dok je u 1939. i 1940. godini banovinsko financiranje bilo samo djelomično, jer su dignuti dugoročni zajmovi.“

Dakle, za datum osnivanja Banovinskog električnog poduzeća može se uzeti 28. listopada 1937. godine.

Pravilnik o poslovanju Banovinskog električnog poduzeća sadrži svega 6 članaka. Posebno je značajan članak 3.:

“Banovinsko električno poduzeće će u izvršenju elektrifikacije podizati o svom trošku sve glavne i razvodne elektrovode sa pripadnim postrojenjem, a općine na čijem području će se elektrifikacija vršiti, podizati će o svom trošku mreže niskog napona. Uzdržavanje svih mreža i postrojenja pada u dužnost poduzeća. Poslovi poduzeća vodiće se centralno. Općinama će se od ukupnog potroška struje na njihovom području odobravati postotak od 33 % prodajne cijene po svakom kWh. Ovaj postotak služiti će za pokrivanje troškova za izgradnju njihovih mreža i za javne radove. Za ove prihode vodiće općine posebni račun pod imenom ‘Račun elektrifikacije’“.



Prof. Miroslav Plohl (lijevo) i prof. Jure Horvat (desno), članovi Upravnog odbora Banovinskog električnog poduzeća pri osnivanju

Tjedan dana poslije dobivanja prethodne dozvole Ministarstva trgovine i industrije Kraljevine Jugoslavije, 20. srpnja 1937. godine, *Obzor* [4] objavljuje sljedeću informaciju (navedena je u cijelosti):

“Savska banovina dobila je od ministarstva trgovine i industrije koncesiju za elektrifikaciju cijele banovine. Prema tome je na ovom području nastupio i novi faktor kao interesent u elektrifikaciji. Dosad, nakon propasti koncesije Udruženih rudnika i talionica, bila su dva faktora odlučna za elektrifikaciju

naših krajeva, zagrebačka električna centrala te Udružene električne centrale Zagreba i Karlovca.

Tim, što je Savska banovina zatražila i dobila koncesiju za elektrifikaciju Savske banovine dalo bi se pretpostaviti, da je banovina odlučila da se u elektrifikaciji angažira materijalno, da eventualno sagradi neke racionalne centrale, tamo gdje ih nema te provede elektrifikaciju u onim dijelovima Savske banovine gdje je dosad nije bilo. Razumije se, da se mora pretpostavljati, da će banovina htjeti očuvati gospodarsku nezavisnost na području Savske banovine u pogledu električnog gospodarstva i da će izbjegavati sve pokušaje, da se na području električnog gospodarstva veže takvim odnosima, koji bi se kad-tad teško razriješili. Vjerujemo da se ne treba plašiti bojazni i loših iskustava s Udruženim rudnicima i talionicama odnosno njihovom koncesijom, koja je odgodila elektrifikaciju naših krajeva za nekoliko godina, u koliko je nije sasvim onemogućila. Banovina kao komunalno tijelo vjerojatno će stupiti u sklop djelatnosti, koja već postoji, unoseći, osim koncesije i sile vlasti, i realna dobra za elektrifikaciju i subvencionirajući elektrifikaciju u onim krajevima, koji prema sadanjim prilikama ne će moći vlastitim silama pristupiti elektrifikaciji. Proračun Savske banovine dosta je znatan, tako da se može očekivati da će banovina svake godine moći unijeti u elektrifikaciju znatne uloge i na taj način pospješiti njen razvoj. U svakom slučaju koncesija, koju je dobila banovina, ne smije poslužiti kao vrelo prihoda za banovinu, jer ona u tom slučaju ne bi značila promicanje elektrifikacije na nekoj smišljenoj osnovi, već sprječavanje daljnjeg i naumljenog elektrificiranja naših krajeva, a to zaista ne bi bilo postignuće svrhe.“

Dakle, trgovačka tvrtka Banovinsko električno poduzeće ne smije poslovati na bazi profita, već treba služiti za povećanje standarda naroda. Još 1936. godine Plohl je u neobjavljenoj bilješci [5] napisao sljedeće.

“Sprema se novi zakon o elektrifikaciji, koji ne vodi nikakvog računa o konzumentu, jer se ga nije ni pozvalo na rasprave. Ne vodi se računa o tome, da je električna struja vlasništvo naroda, jer su vlasništvo naroda i prirodne snage koje su potrebne za proizvodnju struje (ugljen, vodene snage itd.), da ne može biti mjesta za bilo kakve koncesije bilo kome, ne samo za elektrifikaciju već i za prirodne sile, kako sam to prikazao u mojim člancima. Dosta najžalosnijeg iskustva sa koncesijom, iskorišćivati ono što nije nikada bilo njegovo, koliko se je narodnog imetka profuškalo.

Svaka općina kao jedinica pa i najmanja ima pravo na električnu struju uz jednaku najnižu cijenu, koja ne smije biti opterećena nikakvim dažbinama u bilo kojem obliku, jer je struja pomagalo¹⁵. Uz koju će cijenu općina svojim članovima prodavati struju, to je pitanje koje se tiče jedino općine.

Elektrifikaciju provodi narod sa sredstvima koja dobiva od onih koji ta sredstva od naroda ubiru. Ako se ova sredstva, osim ostaloga troše za luksuz, moralo bi se i jedan dio tražiti za ovo, što daje narodu više koristi.

Ne vodi računa¹⁶ (koliko smo izgubili) s koncesijama koje *de facto* vode računa o vlastitom interesu, javnost je sporedna.“

Slične misli napisao je u neobjavljenom i nedatiranom rukopisu pod naslovom Problem elektrifikacije:

“Elektricitet je jedna od najproduktivnijih prirodnih sila. Uslijed ovog svojstva, pitanje elektrifikacije naših krajeva kod rješavanja ostalih pitanja o razvitku privrede i gospodarstva dolazi na jedno od prvih mjesta.

Za razliku od mnogih proizvoda naše privrede, koji su zavisni o svjetskim tržišnim prilikama i trebaju neki regulativ visine proizvodnje, kako bi se ova prilagodila potražnji nutarnjeg i vanjskog tržišta, pa prema tome promišljenu organizaciju, elektrifikacija kod nas, jer je tek u početku razvika, imade slobodnije polje rada i nije stegnuta perturbacijama gornje prirode. Ona mora imati zdravu ekonomsku osnovu, drugim riječima, mora uzdržavati ne samo sebe već i služiti za proizvodnju novih ekonomskih dobara, za podizanje privrednih grana, za poboljšanje životnih prilika a prema tome za podizanje materijalnog i kulturnog blagostanja.

Kao što ceste i prometna sredstva služe u korist sviju, tako mora i problem elektrifikacije biti rješavan u smislu koristi za općenitost, jer je električna struja u današnjem životu neophodno potrebno produktivno sredstvo, zapravo jedna općenita životna potreba. Ako država i banovina grade ceste, koje njoj ne nose direktne koristi, jer služe u korist zajednice, još je ispravnije, da država i banovina podupiru elektrifikaciju zemlje, koja koristi neposredno i posredno svim granama dnevnog života jednako. Postepenom, sredenom napretku elektrifikacije dotično iskorišćivanju električne struje trebalo bi otvoriti slobodan put. Problem moramo riješiti vlastitom

¹⁵ Sjeme nema poreza. (opaska Plohla)

¹⁶ Misli se na novi zakon o elektrifikaciji.

inicijativom i vlastitim sredstvima. Za ovakovo rješenje treba da imamo stručnih sila, poduzetnog duha i razumijevanja za opće dobro s jedne strane, a s druge strane treba da javnost stekne uvjerenje, da je elektrifikacija u korist svakoga, da se stvarno rješava u tom smislu a ne u smislu koncesije pojedincima ili juridičkim osobama, koji od nje u prvu ruku za sebe vuku neposrednu korist. Da bi se električnom strujom mogli koristiti svi, treba da je što jeftinija. To će se moći postići elektrifikacijom tada, kad se bude izvađala po ekonomsko-tehnički smišljenom planu za korist općenitosti.

Elektrifikacija može se provesti sa relativno skromnim početnim sredstvima, ako se usvoji gornji princip, da elektrifikacija nije posao, kojega treba iskoristiti za najsigurnije plasiranje kapitala s visokom stalnom zaradom već posao, kojega se mora iskoristiti za opće dobro.

Područja elektrifikacije uvjetovana su s jedne strane prirodnim snagama i to vodenim snagama i nalazištima ugljena, s druge strane privrednim stanjem, mogućnosti razvitka, uporabom električne struje u radne svrhe, u svrhe prometa i saobraćaja i. t. d. Pojedina područja spojila bi se međusobno radi upotpunjavanja hidrauličkih centrala s parnim i radi izjednačenja i sniženja troškova proizvodnje, tako da bi nestale današnje ogromne razlike u cijeni struje u pojedinim krajevima i da bi se mogle polučiti što niže cijene za sve.

Elektrifikacija morala bi se vršiti u pojedinim područjima u svrsishodnom redosljedu tako, da može elektrificirano područje u što kraćem roku povratiti investiranu svotu. Ovom bi se svotom elektrificiralo slijedeće područje i potpomoglo njegovu elektrifikaciju prihodima već elektrificiranog područja.

Ovaj princip dozvoljava više načina rješenja financijalne strane problema elektrifikacije, koji su ovisni o visini raspoloživog početnog kapitala. Kako je potrebno da se rasprave još drugi problemi, koji su u vezi sa elektrifikacijom, uzeti ću financijalnu stranu tek nakon ovih u pretres.

Elektrifikaciju moglo bi se sa strane države i banovine izdašno poduprijeti, ako bi se usvojilo stanovište, da treba podignute centrale osloboditi od svakog poreza. Takav je zahtjev potpuno opravdan, jer služe ove centrale isključivo u korist općenitosti bez ikakve čiste dobiti za bilo koga. I mi moramo jednom doći do spoznaje, da se dobrobit države može osnivati samo na dobrobiti njenih područja, pa se prema tome ne smije sjeme oporezovati, već treba čekati na žetvu. Konačno dala je država

velike olakšice u pogledu poreza i privatnim poduzećima, koja baš nisu radila i ne rade isključivo u opću korist, kao što je to svrha elektrifikacije, zamišljene u ovakvoj provedbi.

Provađanje elektrifikacije ne bi smjela preuzeti država ili samoupravna nadležstva, jer već po svojoj organizaciji i kompliciranosti upravnog aparata ne mogu udovoljavati zahtjevima, koje stavlja rješavanje ovog problema u prvome redu na punu slobodu za dispoziciju, na okretnost, elasticitetu, na ekonomiju rada i. t. d. Za nosioce inicijative mogu se prema iskustvima, stečenim po cijelom svijetu naći prikladnija tijela, o kojima će biti na drugome mjestu govora¹⁷.

Iste 1936. godine, još prije osnivanja BEP-a, Plohl je u članku Problemi elektrifikacije, u *Hrvatskom dnevniku* od 27. lipnja 1936. sažeto dao temeljna načela djelovanja BEP-a [6]:

“Glavne smjernice za provedbu elektrifikacije, koje sam prikazao u zadnjem članku, proizlaze iz principa, da je električna struja prirodna sila i životna potreba, koja ne bi smjela biti predmetom slobodne trgovine. Prema tome ne bi se smjelo sa strane države davati „koncesije za elektrifikaciju“, jer je svrha uzimanja koncesije obično što veća zarada, koja pada na teret potrošača. Veliki potrošač proizvodjati će struju vlastitim postrojenjem, ako mu cijena koncesionara ne odgovara. Mali potrošač naprotiv, koji treba struju za rasvjetu, ne može da upotrijebi isto sredstvo, pa je prema tome prisiljen uzimati struju uz cijenu, koju koncesionar traži. Kao nužna posljedica toga slijedi, da je struja velikog potrošača jeftina, a struja malog potrošača razmjerno veoma skupa. Ova razlika u cijenama struje postaje još veća, ako se priračuna osnovnim cijenama struje državna trošarina¹⁷.

Mali obrtnik troši u glavnome struju za rasvjetu, pa plaća 70 para po kilovatsatu državne trošarine. Veliki potrošač troši struju, kojoj je mogao stvarno sam da omedji cijenu, u pogonske svrhe, i plaća trošarinu od 10 para odnosno još manje po kilovatsatu. Uz ovakove prilike došlo se je do neodrživog stanja, da mali obrtnik, kojemu stvarno struja služi za rasvjetu u radne svrhe, plaća osim skupe struje već i za trošarinu toliki iznos, da je ovaj u mnogim slučajevima veći od cijene, koju plaća veliki potrošač za samu struju.

Današnji način elektrifikacije temelji se bitno na principima bankovnog poslovanja, sve jedno, da li se vrši elektrifikacija

¹⁷ **trošarina**, poseban oblik poreza na promet i jedan je od najstarijih poreznih oblika

po privatnom kapitalu temeljem 'koncesije za eksploataciju', ili po samoupravnim tijelima pomoću novčanih zavoda. Da li se ovi zavodi zovu Gradska štedionica, Praštediona, Narodna banka ili bilo kako, nema nikakve razlike. Za ove postoje samo dva pitanja i to: pitanje sigurnosti i pitanje rentabilnosti. U druga se pitanja ove ustanove ne mogu upuštati, jer traže za novac, uložen u elektrifikaciju bez ikakve sentimentalnosti odgovarajuće kamate.

Ali problem elektrifikacije odnosno njegovo rješenje prema izloženim načelima stavlja druge i teže zahtjeve, jer je elektrifikacija životna potreba, a ne problem unosnog ukamaćenja kapitala. Umjesto čiste dobiti za uloženi kapital u bankovnom smislu, svrha elektrifikacije mora biti proizvodnja novih ekonomskih dobara, podizanje privrede i poboljšanje životnih prilika, dakle pridizanje materijalnog i kulturnog blagostanja. Prema tome ne mogu biti za elektrifikaciju mjerodavni principi ulaganja kapitala, na kojima se u današnja vremena baziraju novčani poslovi.

Iz mojih izlaganja proizlazi jasno princip, po kojemu bi se ovakova elektrifikacija imala provesti, naime da mora električna struja biti jednako niske cijene za jaku općinu sa velikim brojem potrošača i za slabu općinu sa malim brojem potrošača. Uz koju će cijenu općina prodavati struju svojim konzumentima s obzirom na vlastite troškove podavanja struje i javne potrebe općine, to je pitanje, koje se tiče samo dotične općine, i koje zavisi o slobodnom nahodjenju općinara.

To je jedino pravedno rješenje pitanja elektrifikacije u socijalnom pogledu. Tehničko rješenje mora se prilagoditi ovom zahtjevu. Socijalno pitanje ne rješava se prema tehničkom problemu, već tehnički problem treba rješavati u skladu sa socijalnim.

Podršku Banovinskom električnom poduzeću dao je ing. Božidar Prikrlj, v. d. ravnatelja Gradske električne centrale u Zagrebu, u intervjuu od 13. veljače 1938. godine danom, novinama *Novosti* [7]:

„... Savska banovina, zahvaljujući velikom zanimanju i razumijevanju sadašnjeg bana dra Viktora Ružića, osnovala je Banovinsko električno poduzeće i preduzela si, da ona nastavi provedbu elektrifikacije Savske banovine. Mi tu odluku banovine najtoplije pozdravljamo, jer ona time preuzima na sebe izvršenje zadaće, koju smo mi do sada provodili, i to zato, jer nije bilo nikoga, tko bi htio i mogao to učiniti. Nama je bilo

stalo, da naši krajevi budu što prije elektrificirani. Sada, kad će to Banovina raditi, mi se ne ćemo trebati za to brinuti, pa ćemo se tim intenzivnije moći posvetiti zadaćama koje



ostaju u našem djelokrugu“.

Amblem Zagrebačke električne centrale – oznaka kuće koja je dobila podzemni kabelski priključak prije drugog svjetskog rata. KKP je kratica za 'kućni kabelski priključak', a GEC za 'Gradska električna centrala'. Snimljeni amblem nalazi se na dovratku ulaznih vrata u podrumске prostorije u Jurjevskoj 20 u Zagrebu

Temeljem novinskih članaka i pronađenih rukopisa prof. Plohla može se zaključiti da se prof. Plohl bavio trima problemima: elektrifikacijom seoskih kućanstava, elektrifikacijom željezničke pruge Sušak – Srpske Moravice i izgradnjom elektrane Fužine – Tribalj.

Uspješna elektrifikacija općine Vojni Križ

Cijelu 1938. godinu Plohl se nije javljao u novinama. No, Mahmut Konjodžić u novinama *Politika* u članku [8] od 29. siječnja 1939. opisao je što se događalo u Savskoj banovini glede elektrifikacije sela tijekom 1938. godine. Evo, doslovnog prijepisa dijela tog članka:

»Ono što je uradila Banska uprava Savske banovine osnivanjem svoga „Banovinskog električnog preduzeća“ kao i rad ovog preduzeća, može da se primeni na celu zemlju. U stvari, zbog nedostatka sredstava, ova banovinska ustanova izvršila je samo vrlo uspješne eksperimente u izvesnim krajevima i naučno ispitala sve krajeve, tako da stvarna elektrifikacija zavisi samo od financijskih sredstava, dok su sva druga pitanja, metodi rada, cene koštanja, planovi i tako dalje izrađeni i isprobani praktično i što je najvažnije – uspješno.

To je rezultat rada ove ustanove za poslednjih devet godina¹⁸ i rezultat rada celog života jednog našeg naučnika, dekana Tehničkog fakulteta u Zagrebu i šefa Zavoda za elektrotehniku na zagrebačkom univerzitetu profesora inženjera g. Miroslava Plohla, koji je predsednik Banovinskog električnog preduzeća.

Profesor g. Plohl kaže:

– Mi smatramo da su vodene snage i rudno blago vlasništvo naroda, pa i električna energija proizvedena tim sredstvima ne sme da bude predmet obične trgovine nego sredstvo koje do maksimuma unapređuje kraj u kome se koristi.

U [9] navodi se da su 15. siječnja 1939. godine sela velike općine Vojni Križ dobila električno svjetlo, „struju je ukopčao prof. Plohl i da je elektrifikaciju proveo BEP u suradnji s Gospodarskom slogom koja je organizirala i s narodom provela radove. Električna energija se kupuje od Gradske električne centrale (GEC) iz Zagreba.



Uključenje električne struje u općini Vojni Križ

U [10] redakcija novina *Vreme* zalaže se za elektrifikaciju. Evo dijela prijepisa članka:

“Problemi elektrifikacije zemlje¹⁹ duboko tangiraju našu privredu, i to kako industriju i zanatstvo tako i samu poljopriv-

vredu, koja takođe mora da se osloni na električnu energiju kao najjeftiniju i najdelotvorniju pogonsku snagu. Naša poljoprivreda isto tako, kao i industrija, neće moći da se podigne i konkuriše u ceni i po kvalitetu svojih proizvoda inostranstvu ako se ne bude mogla da koristi najnovijim tekovinama tehnike i specijalno u ovom slučaju elektrotehnike.

Elektrifikacijom Hercegovine, toga najsiriromašnijeg kraja naše zemlje u pustom kršu, postiglo bi se ogromno mnogo. Ako bi se pristupilo iskorišćavanju velikih vodenih snaga Dalmacije i električne energije koja bi se dobijala proizvodnjom u mostarskom rudniku mogla bi se velika neplodna zemlja duž Neretve isušiti i meliorirati. Time bi se dobilo oko 6.000 hektara vrlo plodne zemlje, sada paljene suncem i sušom, dok na drugoj strani, u južnom delu područja Neretve pod baruštinama leži do 20.000 hektara koji nije zemlja nego blato.

... U našoj zemlji što se dosada ugradilo pripada stranom kapitalu. Električne centrale uglavnom se nalaze u rukama stranaca. U Sloveniji ova industrija je sopstvenost koncerna švajcarskog električnog društva u Bazelu. To društvo poseduje i Falu koja snabdeva električnom energijom sve rudnike uglja, ostalu industriju i mnoga slovenska mesta, prelazeći i na teritoriju Hrvatske u pravcu Varaždina, Čakovca i Klenovnika. Jedino u Hrvatskoj uspeo je domaći kapital da istisne strani. Tako Udružene električne centrale Zagreb – Karlovac šire svoju mrežu.

U tom članku [10] se konstatira da je jedino u Savskoj banovini elektroprivreda u rukama domaćeg kapitala. Uočava se da su Hrvati politički rascjepkani po regijama.

U [11] treba istaknuti sledeća dva odlomka:

“Tehničko znanje prof. Plohla i terensko poznavanje prilika, ljudi i njihovih potreba Gospodarske Sloge ujedinilo se je tu u jednu sretnu kombinaciju. Narod je sam iznio svoje potrebe i svoje mogućnosti, a jer ih iznio u svojoj gospodarskoj organizaciji, narod je verovao u svemu, što se reklo da mora biti i nikako drugačije. I zbog toga, nema tu eksproprijacija i nema mučnih postupaka kod trasiranja vodova. A kad se nadje neko da zakoči, toga selo već poduči, da nema prava raditi protiv interesa sela.

Uvidjevši da se radi o vlastitoj koristi, svi su uprli sile. I ondje gdje je trebalo voditi procese, išlo je glatko. Gdje je trebalo plaćati radnu snagu, rad se davao badava. ... Jači su predujmili za siromašnije. Tako je Gospodarska Sloga, sloga

¹⁸ Očita pogreška, BEP je osnovan 28. listopada 1937. godine.

¹⁹ Misli se na Kraljevinu Jugoslaviju.

seljačkih gospodara, dovela do elektrifikacije u mjestima, gdje do nje uz današnje prilike i sredstva, zaista ne bi došlo.

Tako je bilo i u Vojnom Križu. Ta je elektrifikacija u toj velikoj općini provedena stopostotno, a narod je izdao za tu blagodat manje od trećine novca, no što bi, bez ikakve organizacije i rada u svakom slučaju morao izdati.“

U [12] i [13] novinar Otmar Preindl argumentirano podupire metodu elektrifikacije prof. Plohla; uspoređuje cijenu uvođenja struje u seoska kućanstva putem privatnih poduzeća i putem BEP—a te nabraja uštede i koristi od elektrifikacije sela i grada. Svrha članaka je poduka stanovništva, primjerice navodi izračun koji pokazuje da je cijena petroleja i do petnaest puta skuplja od struje za jednaku rasvjetu, zatim navodi koristi koju imaju obrtnici od elektrifikacije i sl.

BEP je u svega 16 mjeseci nevjerovatno proširio rad na elektrifikaciji; iz kratke informacije [14] saznaje se sljedeće:

“Kako saznajemo, izrađeni su glavni nacrti za sustavnu i što bržu elektrifikaciju svih općina. Među prvim krajevima, koji će se početi elektrificirati, nalaze se Hrvatsko Zagorje i Podravina. Brzina elektrifikacije ovisna je o pomoći, koju će Banovinsko električno²⁰ poduzeće dobiti od banovine. Dužnost je banovine, da svim sredstvima pomogne elektrifikaciju, koja se nalazi u punom jeku.

Dva mjesta općine Vojni Križ troše danas u mjesec dana skoro jednaku električnu struju kao što su prije trošili za godinu dana. To je posljedica 95 % elektrifikacije, koja je stvarno postignuta. Već se opažaju prvi znakovi pravog poleta u napretku na svim područjima.“

Prvi istup u javnosti prof. Plohla glede elektrifikacije bio je 8. ožujka 1939. godine. U [15] dan je prikaz izlaganja prof. Plohla u banskoj Sabornici o ciljevima BEP—a, o dosadašnjem njegovom radu i o osnovama za budućnost. Naveden je u cijelosti:

“U 5 sati poslije podne je v. d. bana g. Stanoje Mihalđić predstavio uglednog stručnjaka profesora Tehničkog fakulteta zagrebačkog Sveučilišta g. ing. Plohla, komu pripada glavna zasluga za osnivanje Banovinskog električnog poduzeća i koji ulaže veliki trud, da se elektrifikacija Savske banovine što prije ostvari na opću korist i napredak širokih slojeva pučanstva.

G. prof. ing. Pohl je na veoma zanimljiv način prikazao banskim vijećnicima kako i zašto je došlo do osnivanja Banovinskog električnog poduzeća, koje je sebi preduzelo za zadaću, da električno osvjetljenje i električna pogonska snaga postanu sveopćim dobrom, a ne luksuz.

Prikazao je na uvjerljiv način sustav rada, koji će se provoditi, da bi se svako selo i svako seljačko domaćinstvo moglo koristiti elektrikom i da to nitko ne osjeti kao teret, nego naprotiv kao korist i olakšanje. Prof. Pohl zorno je protumačio banskim vijećnicima, kako električna energija zadire u svako područje gospodarstva i kako pruža velike prednosti. Upozorio je, kako se iz inozemstva uvažuju k nama goleme količine petroleja, koji moramo plaćati u dobroj valuti, ili davati naše poljoprivredne proizvode u zamjenu za bagatelne cijene. A kod nas, hvala Bogu, imade mogućnosti da se proizvodi električne energije u tolikoj količini, da nam je bude i previše. S osobitom radošću je istakao, da naši seljaci pokazuju vanredno zanimanje za ciljeve Banovinskog električnog poduzeća.

Ne samo što riječima urgiraju provođenje elektrifikacije u predjelima, gdje je nema, nego su dokazali svoj smisao za napredak i pridonešenim žrtvama u novcu, materijalu i radnoj snazi. Naravno da ovakav interes širokih slojeva naroda za elektrifikaciju daje Banovinskom električnom poduzeću potstreka, da još većom energijom nastavi rad oko izvršenja svojih planova za potpunu elektrifikaciju Savske banovine, kao i za elektrifikaciju željezničkog saobraćaja. Banovinsko električno poduzeće dugo je čekalo na dozvolu, da može podići zajam od 140 milijuna dinara uz garanciju Banovine. Taj zajam neće teretiti budžet Savske banovine, nego je Savska banovina samo jamac.

Konačno je ovih dana ministar financija g. Gjuričić prvi potpisao odobrenje, da Banovinsko električno poduzeće može podići prvu tranšu zajma u iznosu od 25 milijuna dinara.

Sada taj akt imadu da potpišu i ostala gospoda ministri. Nema sumnje da će to odobrenje uslijediti i od ostale g. ministara u najkraće vrijeme. Banovinskom električnom poduzeću nudi se kapitala, koliko god treba.

Čim zajam bude perfektuiran pristupit će se gradnji hidroelektrične centrale u Tribliju niže Fužina. Ta će električna centrala biti jedna od najmodernijih električnih centrala u Europi.

²⁰ Misli se na općine Savske banovine.

Dovoljno je spomenuti, da će imati vodopad od 640 metara s tako obilnim rezervarom vode, u kraju koji obiluje oborinama, da će centrala neprekidno raditi kroz čitavu godinu. Banovinsko električno poduzeće, koje je kao prvu podporu dobilo od banovine dosad dva milijuna dinara, nije htjelo da najprije gradi električnu centralu, pa da tek onda traži potrošače, nego si je već unaprijed osiguralo konzumente. Nakon toga što ova električna centrala bude izgrađena, preći će se na izgradnju kalorične električne centrale na jednom rudniku, tako da će se ove dvije električne centrale upotpunjavati. Još će se provesti osnova za iskorištenje vodene snage Gacke, gdje će se podići treća električna centrala Banovinskog električnog poduzeća. Sve tri centrale davat će električne energije koja će biti dovoljna za cijelu Banovinu.

Ovaj prikaz rada Banovinskog električnog poduzeća, bio je na mahove prekidan odobravanjem banskih vijećnika. A kada je g. prof. Plohl završio, digli su se brojni banski vijećnici, tražeći razna objašnjenja. I nakon toga, što je v. d. bana g. Mihaldžić zaključio sastanak, brojni banski vijećnici zamolili su uglednog stručnjaka za neka razjašnjenja.“

Opširniji prikaz izlaganja prof. Plohla je u [16]. Navedene su samo bitne dodatne teze predavanja.

»Medjutim, elektrika predstavlja jednu energiju, koju možemo proizvoditi u tolikoj mjeri, da je ne možemo svu ni iskoristiti. Danas je, na žalost, takovo stanje, da se proizvodnja električne energije smatra čistim trgovačkim poslom, koji se vrši sa stanovišta rentabilnosti.

Munjara spada pod glavnu brigu samog proizvođača struje. Vod visokog napona danas se polaže samo tamo, gdje se po tekućem kilometru priključi dovoljan broj domaćinstava. Mrežu niskog napona plaća općina i obično se zadužuje, a mreža, koja predstavlja veliku vrijednost, ostaje i dalje isključivo vlasništvo munjare. Konačno, dolazi još i pitanje kućne instalacije koje najteže pogađa pojedinca, jer ga najviše tereti. To onemogućuje siromašnjima uvođenje struje.

Vod visoke napetosti polaže se od raznih munjara samo u onim krajevima, u kojima ima dovoljan broj imućnijih potrošača. Lokalna mreža, to jest mreža koja vodi struju od transformatora do pojedinog domaćinstva, stoji 9 do 10 tisuća dinara po kilometru.

Čitav današnji sustav raznih pristojba, uvjeta, klauzula i t. d., čini, da najsiromašniji moraju trošiti najskuplje i najslabije

svijetlo, a imućniji moraju prištednju u potrošku struje prema potrošku petroleja trošiti za amortizaciju priključnih pristojba²¹.

Prema tome se vidi, da današnji sustav elektrifikacije ne dopušta uvođenje električne energije u dom, pa ni u selo siromaha, tako da seljak ostaje bez blagodati elektrike. Načelo je medjutim, da se baš najsiromašniji selo treba elektrificirati i najsiromašnija općina mora imati od elektrike prihode za važne svrhe kulturnog značaja.

Neuspjeh dosadašnjeg načina elektrifikacije vidi se u tom, što je elektrificirano u najimućnijim krajevima prosječno 12 do 15 posto domaćinstava, obično se kreće broj elektrificiranih domaćinstava između 2 i najviše 35 posto, postigla je jedna imovna općina. Takvo stanje dolazi odatle, što se elektrifikacija vodi po načelu rentabilnosti za poduzeće, a ne po načelu rentabilnosti za narod.

Cijena električne struje pokazuje veliki nered. Za potpunu zbrku u cijenama najbolji je dokaz, da električna struja stoji dva do dvanaest pa i više dinara po kilowat satu. Neurednost i nesredjene prilike u dobavi struje, u načinu, kako se elektrificira čitava zemlja, zatim prilike u pogledu cijena i t. d. određivali su, da se nešto poduzme.

Zbog toga je, u smislu preporuka Gospodarske Sloge, stvoreno jedno poduzeće, koje ne ide za čistom dobiti, a to je Banovinsko Električno Poduzeće²².

BEP dijeli cijenu struje na tri dijela. Struja za rasvjetu jednako stoji za bogataša i za siromaha. Medjutim onaj, koji više troši, taj daje i više dijelova BEP—u. Cijena struje dijeli se naime na 33 posto, koje dobiva općina za pokrivanje troškova elektrifikacije tako, da je sama elektrifikacija ništa ne stoji, jer elektrifikacija sama sebe isplaćuje. Jedan dio od preostalih 67 posto ide u korist troškova proizvodnje struje, a drugi dio se troši za daljnju elektrifikaciju tako, da svaki onaj, koji je već došao do električne energije, omogućuje i drugome, da se priključi na električni vod.

²¹ Nona autora stanovala je u Paromlinskoj 75, u Zagrebu, na mjestu današnje Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Svijetlo se nije smjelo upaliti, dok nije nastao potpuni mrak. Tada su se ukućani pozdravili s „Dobar večer“ i upalili svijetlo.

²² Uočite: BEP je osnovan na inicijativu Seljačke sloge.

Od kolike je praktične važnosti elektrifikacija u narodnom gospodarstvu vidi se po tome, što je uštednja u jednoj gostionici oko 400 dinara prema petrolejskoj rasvjeti.

Kad bi danas BEP—u bilo stavljeno na raspolaganje 10 milijuna dinara za postavljanje lokalnih mreža i izgradnju vodova, tokom vremena bi se prema prije prikazanom načinu provela elektrifikacija tako, da bi ovih 10 milijuna dinara naraslo na nekoliko stotina milijuna dinara po vrijednosti investiranih mreža.

Kao primjere naveo je općinu Vojni Križ, u kojoj će se elektrificirati 21 selo. Mreža niskog napona stajala bi za općinu Vojni Križ oko 2,5 do 3 milijuna dinara, da se radilo po starom sustavu, to jest elektrifikacijom odozgo. Međutim, kada je provedena elektrifikacija odozdo, to jest samog naroda, onda je stajao cijeli posao 600.000 dinara. ... Uopće nije bilo nikakvih troškova, osim čistih izdataka za materijal i za stručnu snagu.

U općini Vojni Križ potpuno su elektrificirana sela Vojni Križ i Novoselec. Prije, dok je bila privatna munjara, trošila su ova dva sela godišnje zajedno 3.600 kWh, dok danas zbog stopostotne elektrifikacije troše za mjesec dana 2.400 kWh.

Međutim, postoji i jedna mračna točka. ... Jedino milijun dinara, koliko je banovina dala, premalo je za provedbu plana, kad se zna, da vod visoke napetosti od 30.000 volti stoji 30.000 do 35.000 dinara po kilometru. Ako se sredstva, koja stoje na raspolaganju, troše za izgradnju mreže niskog napona, onda za vod visokog napona ne ostaje mnogo.

Još u mjesecu svibnju prošle godine zatraženo je jamstvo za zajam od 140 milijuna dinara. Taj zajam još nije podignut zbog toga, jer je to netko sprječavao. Tek sada je stiglo odobrenje za podignuće prvog obroka od 25 milijuna dinara. Pomoću ovog zajma izgradit će se jedna munjara kod Fužina, drugom tranšom zajma sagradit će se hidrocentrala na rijeci Lici a trećom hidrocentrala na Gackoj²³.

Konačno je bila vrlo živa rasprava (a napose u vezi s načinom, kako će se provoditi elektrifikacija u pojedinim krajevima) i o elektrifikaciji željezničke pruge Sušak—Moravice, koju neki žele spriječiti.“

Treba uočiti da se javljaju 'kapitalističke snage' koje za sada kočje podizanje zajma i koje govore protiv elektrifikacije željezničke pruge Sušak—Zagreb. Taj zaključak potvrđuje jedan odlomak u [17].

»Banovinsko električno poduzeće stoji u pregovorima s raznim bankarima, da zaključi veoma povoljan zajam, kojim bi moglo provoditi elektrifikaciju daleko širih razmjera, pa eventualno izgraditi i vlastite električne centrale na vodni pogon. Radi se o zajmu od 140 milijuna dinara za koje bi trebala jamčiti Banska uprava. Taj zajam digao bi se u nekoliko rata, pa je prvi dio od 25 milijuna već zaključen. „Potrebno je jedino da Ministarstvo odobri Banskoj upravi da može taj zajam jamčiti. Međutim, zagrebačka Banovina već godinu dana uzalud čeka na odobrenje ovog posla.“ Izgleda da Banska uprava, i ako samoupravno tijelo, ne može izvesti pa ni ovaj po narodu koristan posao, za koji se zauzela. „Sve privatne električne centrale i električna poduzeća poduzela su sve korake da osujete ostvarenje ove namisli.“ Međutim, Plohl vjeruje u konačan uspjeh. On govori o elektrifikaciji željezničke pruge kroz Gorski kotar, i posve se zanaša.“

Ostali dijelovi članka [17] sažimaju do sada poznate činjenice. No, u tom članku je jedini poznati opis osobnosti prof. Plohla.

„Kada sam došao u radnu sobu profesora Plohla, bio sam iznenađen strogom jednostavnošću koja u njoj vlada. Jednostavan stol, dvije stolice, stol za crtanje, pišaći stroj i veliki ormar s knjigama jedini su namještaj. Gospodin profesor, onizak, no veoma živahan čovjek, dočekao me je srdačno. Odmah je počeo govoriti o stvari, jer mu je vrijeme odmjereneno i dragocjeno. Govori živo i uvjerljivo. Kada i ne bi pratio njegovo izlaganje, osjetio bih, da su njegovi izvodi točni, da njegovim riječima nema prigovora. Međutim, ja pažljivo slušam i marljivo bilježim.“

Elektrifikacija željezničke pruge Sušak—Zagreb

Članak [18] je programski članak. Udarne misli su sljedeće:

- (1) Ekonomski razlozi nalažu, da se provede elektrifikacija ne samo jednog dijela, nego čitave pruge Sušak—Zagreb.
- (2) Cijena struje termocentrale grada Zagreba samo za napajanje pruge Sušak—Zagreb je prevelika, jer se ne nalazi u blizini ugljenokopa.

²³ U [15] spominjala se 'kalorična električna centrala'.

(3) Elektrifikacija željeznice je samo onda provediva, ako centrala napaja osim željeznice i veliku mrežu potrošača.

(4) Na osnovu novih temeljnih i opširnih istraživanja došlo se do zaključka da je izgradnja hidrocentrale na rijeci Lici najpovoljnije rješenje.

(5) Sklapanje čak i privremenog ugovora za dobavu struje iz inozemstva (Italija) u svrhu opskrbe državnih željeznica bila bi nedopustiva pogreška. Tude centrale ne mogu staviti državnim željeznicama toliko povoljne uvjete za dobavu električne energije kao banovinska centrala u uskoj suradnji sa željeznicom. Plohl kaže da ne može ni zamisliti stručnjaka koji bi, poznavajući naše prilike, mogao zagovarati uzimanje struje iz inozemne mreže, makar i privremeno.

U [19] navodi se da će već 1939. godine započeti elektrifikacijski radovi na dijelu pruge Sušak–Škrlevo i da će se istovremeno naručiti električne lokomotive i ostala električna oprema. Dalje se navodi da će se elektrifikacijom izbjeći zagušivanje dimom u sušačkom tunelu. Ukupni troškovi procjenjuju se na 110 milijuna dinara. Svega u jednoj rečenici izvješćuje se da je jedna talijanska grupacija zainteresirana za elektrifikaciju pruge.

U [20] zaključno se navodi: »izdatak od 180 milijuna dinara²⁴ za elektrifikaciju te pruge bio bi više nego opravdan, gledom na činjenicu, da je pogon i uzdržavanje električnih lokomotiva mnogo jeftiniji, a lokomotive same barem tri puta jeftinije od diesel–električnih, tako da bi se navedeni izdatak u najkraće vrijeme mogao iz samih uštednja amortizirati«. Još se zaključno navodi: »s narodno–gospodarskog gledišta ta bi elektrifikacija pokazivala ogromne prednosti pred svakim drugim rješenjem, jer bi svi troškovi pogona ostali potpuno u zemlji, a s tom elektrifikacijom uvjetovana izgradnja centrale značila bi aktiviranje velikog prirodnog bogatstva, koje danas leži mrtvo i predstavlja mrtvi kapital«.

Elektrifikacija željezničke pruge Sušak–Zagreb Plohl je poslužila kao dodatni argument izgradnje hidrocentrale u Triblju.

„Bomba“ inženjera Ive Radulovića

Plohl je saznao da je inženjer Radulović, na predavanju u Zagrebu održanom 27. listopada 1938. godine, nepovoljno govorio o njegovom načinu elektrifikacije Savske banovine. Zato je 19.

²⁴ U prethodnom članku [19] navedeni su manji troškovi. To pokazuje da još nije izrađen niti predprojekt.

studenoga 1938. godine Plohl uputio dopis predsjedniku Kluba strojarških i elektrotehničkih inženjera u Zagrebu, u kojem je zatražio »autentični tekst predavanja g. ing. Radulovića. Radulović je, tek nakon što je održao slično predavanje 9. lipnja 1939. godine na Sušaku, predao 20. lipnja 1939. godine Banskoj upravi, Banovinskom električnom poduzeću i Zavodu za proučavanje seljačkog i narodnog gospodarstva *Gospodarska sloga* tekst [23] koji je obuhvatio oba predavanja [21] i [22]²⁵. Tekst je napisan na pisaćem stroju, ima 18 stranica (oko 25 kartica).

Plohl navodi da je predavanje održano u dvorani Gradske električne centrale u Zagrebu (vjerojatno pogrešno), a Radulović da je održano u Klubu strojarških i elektroinženjera u Zagrebu.

Navedeni su, opsežnosti radi, samo značajni odlomci oba Radulovićeve predavanja. Numerirani su brojevima u okruglim zagradama.

(1) Isto tako, ovdje nisam ulazio u razne finese tehničke i ekonomske naravi, a sve to iz razloga, što je *svrha ovih izlaganja u prvom redu ta, da se dokaže, da sadašnji rad na elektrifikaciji nije dobar i da treba krenuti drugim putem*²⁶.

(2) U kulturno i ekonomski slabije razvijenim zemljama kao što je i Hrvatska, međutim, *daleko je od toga, da bi električna energija zaslužila naziv elementarne potrebe*. Uostalom je za električno gospodarstvo karakteristično, da ono uopće nastaje istom onda, *kada se opće narodno gospodarstvo već nalazi na izvjesnom višem stupnju svoga razvitka*. I kada jednom nastane, onda je njegov razvitak najprvo polagan, onda sve brži i na koncu opet sve polaganiji približavajući se stanju zasićenosti. Oblik krivulje razvitka električnog gospodarstva čini mi se vrlo sličan krivulji magnetiziranja nekog željeza.

(3) Gospodarska struktura naše zemlje je izrazito poljoprivredna, a to je baš ona, *koja razvitku električnog gospodarstva daleko manje pogoduje, nego ona druga, industrijska*.

(4) Tkogod je u projektiranje i izgradnju hidrocentrale ove vrsti²⁷ iole upućen, znati će, da je nemoguće u roku od nekoliko mjeseci prikupiti sve podatke o vodnim i terenskim prilikama, na osnovu kojih bi se izradio takav projekt, da bi mogao poslužiti kao sigurna podloga za izgradnju jedne hidrocentrale. *Radi toga smatram, da tehnička osnova za izgradnju ove hidrocentrale još nije dovoljno razrađena, te za*

²⁵ Uočite: tekst oba predavanja nije predao Plohl.

²⁶ Kosim pismom označena su isticanja autora članka.

²⁷ Radi se o hidrocentrali Fužine–Tribalj.

dne 19. novembra 1938

Gospodinu

Prezjedniku kluba strojarskih i elektrotehničkih
inženjera

Z a g r e b.

Mnogo poštovani gospodine kolego!

Čast mi je ovime piekano ponoviti moju Vama telefonskim
putem izrašenu molbu, da mi se dostavi autentični tekst pre-
davanja g. ing. Radulović-a, održanog u dvorani Gradske električ-
ne centrale u Zagrebu, jer je u tom predavanju bilo govora i
o meni.

S kolegijsalnim pozdravom

Dopis kojim je prof. Plohl zatražio tekst predavanja ing. Radulovića

*svoju osobu zadržavam punu rezervu u pogledu mogućnosti
izgradnje ove centrale na način, koji se to sada prikazuje.*

(5) O rentabilitetu želj. pruge Sušak – Moravice po mome
mišljenju nemože biti ni govora. Radulović procjenjuje da bi
godišnji troškovi eksploatacije pruge, nakon izgradnje hidro-
centrale, vodova, podstanica i pruge te nabavke lokomotiva,
iznosili oko 48.600.000 dinara (ukupnu investiciju procjenjuje
na 324.000.000 dinara). Nerentabilnost dokazuje uspored-
bom s trenutnim troškovima parne vuče od 31.500.000
dinara. Napominje, da i u slučaju korištenja hidrocentrale za
napajanje drugih potrošača ne mijenja računicu.

(6) Što se tiče opravdavanja elektrifikacije (pruge Sušak–
Moravice) potrebama turizma, tu se uglavnom operira s

udobnijom (osobito obzirom na tunele) i bržom vožnjom, što
bi imalo znatno doprinijeti jačanju turizma. Kada se radi o
utrošku od 300 milijuna dinara za tu svrhu, onda su ti razlozi
za mene sasvim neozbiljni. Normalni tuneli obzirom na dim
ne predstavljaju nikakvu naročitu neugodnost, dok u pogledu
ostalog sve ostaje isto i kod elektrificirane željeznice. A ako se
nađe netko tko bi imao naročitu volju da se vozi električnom
željeznicom, onda će sjesti u Berlinu i voziti se oko 1500 km
do Rima, i ne treba dolaziti k nama, da se vozi svega 90 km.

(7) Ako se želi podignuti turizam u Hrv. Primorju, onda bi
se sa daleko manjom svotom turizmu učinile daleko veće
usluge izgradnjom hotela, kupališta, parkova, vodovoda i
elektrifikacijom svih kupališnih mjesta. Za elektrifikaciju svih
kupališnih mjesta na Hrv. Primorju uključivo otoka Krka bilo

bi dovoljno svega 25 milijuna dinara i to uključivši ovamo i jednu kaloričnu centralu.

(8) Kao treći razlog za elektrifikaciju željeznice (pruge Sušak–Moravice) navodi se sušački tunel, poznat radi svog spiralnog oblika, koji onemogućuje da se tunel dovoljno ventilira. Posljedica je toga, da osobito željezničko osoblje, a i putnici trpe od dima uglavnom kod vožnje iz Sušaka. Ali kolikogod je taj tunel neugodan i po zdravlje štetan, držim da nitko pametan ne može pravdati investicije od preko 300 milijuna dinara sa odstranjenjem tegoba, koje su skupčane sa tunelom, osobito kad je moguće na vrlo jednostavan i jeftin način riješiti barem jedan dio problema. Naime, kad se je već stalo na principijelno stanovište, da se ni u ovu svrhu ne uvozi električna energija, koja je sa strane talijanskog društva „Selveg“²⁸ bila ponuđena uz srazmjerno povoljne uvjete i to samo za elektrifikaciju dionice Sušak – Škrlevo (12 km) uz investicije ispod 30 milijuna dinara, onda ipak ostaje još ta mogućnost, da se pred tunelom na Ogranku proširenjem postojeće stanice izgradi stanica za osobni promet, tako da putnici uopće ne bi morali prolaziti kroz tunel.

(9) Kao daljnji konzum, za iskorišćenje hidrocentrale Fužine – Tribalj morala bi poslužiti elektrifikacija Hrv. Primorja, Like i Gorskog Kotara. Kada se kod nas govori o elektrifikaciji širih područja, onda se često događa, da se zaključci u tom pogledu stvaraju na osnovu prilika, koje u električnom gospodarstvu vladaju na pr. u Danskoj, Njemačkoj, Švicarskoj i t. d. Da bi se vidilo, međutim, kako ogromna razlika u tom pogledu postoji između nas i spomenutih zemalja, i kako je radi toga jako pogrešno stvarati za nas zaključke na osnovu tamošnjih prilika, donosim tabelarno nekoliko statističkih podataka u prilogu pod 2.

U tablici (nije priložena) se pokazuje da je godišnji potrošak električne energije po stanovniku u Savskoj banovini manji od 15 % u usporedbi s Danskom, Njemačkom i Švicarskom.

(10) Posebni problem čini kod nas elektrifikacija sela. *BEP se je odvažio da pristupi rješavanju ovoga problema, po mome mišljenju daleko prerano.*

(11) Zapravo bi raspravljanje o nerentabilnosti elektrifikacije širih područja kod nas zasada i za još izvjestan niz godina, naročito ovakove elektrifikacije, kakvu zamišlja BEP, trebalo biti suvišno, jer ta nerentabilnost za svakog stručnjaka leži

na dlanu. Ali bi se netko mogao naći, koji će reći, da elektrifikacija ne mora biti rentabilan, odnosno da može biti i pasivan posao. Na ovo bi mogao potvrdno odgovoriti samo onda, *kada naš narod ne bi imao daleko prećih, elementarnijih potreba, nego što je el. energija.*

Dokaz nerentabilnosti Radulović zasniva na godišnjoj potrošnji od 6 kWh po stanovniku. Na primjeru općine Vojni Križ pokazuje se da općina ima godišnji gubitak od 37.000 dinara pri zajmu od 1.300.000 dinara. Tom gubitku pribraja troškove javne rasvjete kojih do tada nije bilo. Sličnim računom, na primjeru općine Vojni Križ pokazuje da BEP pri zajmu od 750.000 dinara ima godišnji gubitak od 84.000 dinara.

(12) Ali nažalost ima i suviše elementarnijih potreba, za čije pokriće bi se daleko korisnije uložio kapital. Melioracije polja, regulacije rijeka, kolonizacija, izgradnja cesta i puteva, podizanje higijenskih uvjeta, opskrba sa vodom su po mome mišljenju daleko preće potrebe. . . . Ja kao elektroinženjer mirne savjesti ukazujem na ove elementarnije potrebe naroda, uvjeren, da će istom postepenim zadovoljenjem ovih potreba postepeno rasti i potražnja za električnom energijom. A samo na tom zdravom osnovu može se električno gospodarstvo razvijati na opću narodnu korist. *Danas sa strane BEP–a ne samo da postoji skoro samo ponuda, nego i naturivanje el. energije, a to je nezdravo i štetno.*

(13) Uostalom moram naglasiti, da komfor električnog svjetla nije nikada bio razlog za elektrifikaciju širih područja, naročito pak za elektrifikaciju sela. Osnov za elektrifikaciju širih područja daje potreba, da se nedostatak i nedoraslost ljudske radne snage, bilo to za potrebe industrije ili poljoprivrede, na što racionalniji i ekonomičniji način nadomjesti sa električnom energijom. *Što se tiče radne snage za potrebe poljoprivrede kod nas, držim, da ne moram posebno obrazlagati, da te snage imamo još na pretek.*

Pri kraju zapisa svojih predavanja Radulović jasno iskazuje što želi postići.

(14) Iz gornjih izlaganja mogao bi netko zaključiti, da sam ja protiv elektrifikacije sela uopće. Daleko sam od toga! Samo ja sam za drugi način i drugi tempo od onoga, kojim elektrifikaciju namjerava provoditi BEP. *U prvom redu smatram nepotrebnim i štetnim, da se BEP nameće kao posrednik tamo, gdje već elektrifikaciju provode ostala poduzeća, jer on svojim posredovanjem naravno samo cijelu stvar poskupljuje.*

²⁸ Società Elettrica della Venezia Giulia

(15) Jedini konzument, koji bi bar donekle mogao iskoristiti hidrocentralu Fužine – Tribalj jest konzumno područje zagrebačke centrale. ... Ja ću ovdje usporediti kaloričnu centralu, koja bi se izgradila na nalazištima ugljena u Hrv. Zagorju sa hidrocentralom Fužine – Tribalj čiju izgradnju zagovara BEP.

Rezultat Radulovićeve usporedbe cijene struje za konzumno područje GEC–a: iz termocentrale u Hrvatskom Zagorju je 29,5 para/kWh, a iz hidrocentrale Fužine – Tribalj je najmanje 42,5 para/kWh.

(16) Kao što smo javili²⁹, talijanska električna industrija proučavala je pitanje podizanja hidrocentrala u našoj zemlji. Glavni talijanski stručnjaci studirali su ovo pitanje nekoliko mjeseci. Nakon njihove studije podnesen je izvještaj našim mjerodavnim faktorima u kome se kaže da Jugoslavija nema računa da podiže hidrocentrale većeg kapaciteta. Talijanski stručnjaci tvrde da Jugoslavija ima veoma bogata ležišta ugljena, koji je veoma jeftin. Prema tome, smatra se da Jugoslavija treba da podiže velike termičke centrale. Struja dobivena od termičkih centrala u našoj zemlji bila bi jeftinija za blizu 40 % od struje koja bi se dobivala iz hidrocentrala.

I konačno Radulovićeva „pouka“:

(16) Što se tiče BEP–a, ja njegovo osnivanje pozdravljam, jer stvari elektrifikacije Hrvatske može izvršno poslužiti. Ali mu za dogledno vrijeme stavljam u zadatak drugi rad, nego onaj, sa kojim se je počeo baviti. *Po mom mišljenju BEP bi se zasada imao pozabaviti najprije sa izradom temeljite i stručne tehničke i ekonomske osnove za proizvodnju, prijenos, razdiobu i potrošak električne energije na području banske Hrvatske, a to sve u saradnji sa ostalim stručnim i ekonomskim faktorima, koji mu osobito kao banovinskom poduzeću stoje na raspolaganje.* Sa posebnim marom morao bi se baciti na analizu potrošnje električne energije, kao današnje tako i buduće, dakle sa tako rekuć najvažnijim i najdelikatnijim pitanjem, koje je danas, međutim, preko svake mjere ostalo zanemareno. Naročita pažnja morala bi se pri tom posvetiti današnjoj i budućoj potrošnji sela. Sve ovo bio bi zahvalan zadatak za odlične stručnjake, a koristan posao obzirom na narodne interese. A tek kasnije, kada za to nastupi stvarna potreba, imao bi nastupiti i kao elektrifikator. Ali i tada bi smio držati u svojim rukama samo proizvodnju, prijenos i prodaju el. energije na veliko, dok bi razdiobu i prodaju na malo morao prepustiti drugima. Uostalom, ukoliko bi BEP nastavio sa

svojim započetim radom, dakle i sa razdiobom i prodajom el. energije na malo, siguran sam, da će se ubrzo pokazati, da se takovo stanje kod poduzeća ove vrsti ne može održati.

Radulovićev pristup elektrifikaciji je asocijalan. Osnovna poruka oba Radulovićeva predavanja je: „Nije još vrijeme za promjene“. Tvrdi da izgradnju hidrocentrale Fužine – Tribalj ne može opravdati elektrifikacija željezničke pruge Sušak – Moravice i elektrifikacija Hrvatskog Primorja, Gorskog Kotara i dijela Like. Nadalje tvrdi, čak u slučaju da postoji ekonomsko opravdanje, izgradnja hidrocentrale može početi tek za desetak godina, jer ne postoji dokumentacija izvedivosti i projektna dokumentacija (tako tvrde „talijanski stručnjaci“). Zatim Radulović napominje da bi izgradnju hidroelektrane Fužine – Tribalj mogao opravdati priključak zagrebačke regije; ali odmah dokazuje da je daleko isplativije izgraditi termocentralu u Hrvatskom Zagorju jer se tu nalaze rudnici ugljena.

Temeljna tehničko–ekonomska zamjerka Raduloviću je ta što problemu elektrifikacije Savske banovine nije pristupio sustavski. Analizom postojećeg stanja dokazuje da se za sada ništa ne treba graditi. U analizu nije ugradio kratkoročne i dugoročne prognoze potreba za električnom energijom. Analizom potrošnje pojedinih elektrana dokazuje da niti jedna elektrana nije ekonomična. To je metoda i današnjeg neoliberalnog doba. Ništa nam se ne isplati raditi.

Radulović je član elite Kraljevine Jugoslavije i zagovornik stranog kapitala. Smeta mu što se BEP ubacio između proizvođača električne energije i potrošača, i to tako da je malim potrošačima omogućio priključenje na električnu mrežu po pet i više puta nižoj cijeni. Bit sukoba stara je koliko i čovječanstvo. To je sukob, s jedne strane bogatstva i obilja, a s druge strane siromaštva i bijede. Prof. Miroslav Plohl stavio se na stranu siromašnih.

Polemika Plohl – Radulović o elektrifikaciji Savske banovine

Kronologija polemike vidi se iz redoslijeda literature [24] – [34]. Sveta se na osobnu polemiku Plohl – Radulović. U polemiku se nije uključio Klub strojarских i elektroinženjera u Zagrebu ili Privredno vijeće Savske banovine. Zanimljivo je da je iz Upravnog odbora Banovinskog električnog poduzeća reagirao samo Plohl. Njegov kolega Jure Horvat, također član Upravnog odbora BEP–a i profesor na Tehničkom fakultetu u Zagrebu (osnivač Zavoda za elektroenergetiku) je šutio. Također, nije reagirala ni suradna

²⁹ Informacija Jugoslavenskog Lloyd od 25. lipnja 1938.

organizacija na elektrifikaciji sela Gospodarska sloga³⁰. Predsjednik Zagrebačke inženjerske komore³¹ u dopisu upućenom Plohlu moli „da se u interesu ugleda staleža i u interesu općenosti obustavi daljnja novinska polemika“ [34].

Novinski redakcijski članci [24] – [26] objavljeni u *Primorskim novinama*, *Jutarnjem listu* i *Novostima* korektno prenose glavne teze Radulovićevog predavanja [22]. Niti u jednom članku teze Radulovićevog predavanja nisu komentirane ili opovrgnute. Ovi novinski članci imaju vrlo sličnu strukturu tako da je opravdano pretpostaviti da su napisani po istom predlošku.

U identičnim novinskim člancima [27] – [29] objavljenim u *Jutarnjem listu*, *Hrvatskom dnevniku* i *Novostima* Plohl opovrgava redakcijske članke [24] – [26], a time i teze Radulovićevog predavanja [22]. Sve članke potpisuje ovako: Prof. Ing. Miroslav Plohl, v. r. predsjednik Upr. Odbora Bepa.

Radulovićovo predavanje [22] i novinski redakcijski članci [24] – [26] su vrlo uzrujali Plohla. Odlučio se napisati dopis Ministru [30] (doslovni prijepis):

Gospodine ministre!

Čast mi je dostaviti odgovor na novinski članak o predavanju g. ing. Radulovića. U poštivanju Vaše želje i pod pomirljivim djelovanjem g. načelnika Araničkog nisam odgovorio onako, kako bi bilo potrebno, da se toga gospodina prikaže u pravilnom svijetlu. Predavanje, što ga je dostavio g. Radulović g. načelniku, revoltiralo me je do krajnjih granica radi proizvoljnih pretpostavka, kojim se služi kod pojedinih računa, da iskonstruira ono što želi dokazati na štetu Bepa a u korist svojih ličnih ambicija.

Beskarakternost toga gospodina postaje jasna, kad se upozna metodu, kojom se je poslužio, da onemogućiti centralu i prikaže elektrifikaciju željeznice nerentabilnom. Ma da mu je točno poznato, da željeznica ne gradi centralu, on ju ipak

uračunao samovoljno u investicije željeznice sa 120 milijuna zato, da bi mogao iskonstruirati nerentabilnost, a na drugome mjestu dodjeljuje Bepu tu istu centralu ali s drugim, manjim učinkom, pa ju onda upotrebljava za prisposobu s kaloričnom, da dokaže njezinu nerentabilnost i lakoumnost Bepa. Takav postupak spada već u područje, koje ne želim imenovati pravim imenom.

Poznato mi je u čijoj službi – bilo svjestno bilo nesvjestno – taj gospodin stoji. Ako mi ne bi bilo poznato, mogao bi to upoznati iz njegovog predavanja. Da se služi svim sredstvima da mene blati, to me ne dira. Blatit će i Vas, GOSPODINE MINISTRE, ako to bude smatrao korisnim za sebe. Ali promišljena kampanja protiv Bepa, u kojoj se ne žaca upotrebiti svako sredstvo i konačni cilj ove kampanje, koji je dobro poznat ne samo meni već i vrlo mnogim ljudima, to je ono što moram ne samo u interesu Bepa nego i u interesu naroda spriječiti.

Pod brojem 34305–VII–1939 dostavljena je Ministarstvu financija pretstavka, kojom se moli da može banovina jamčiti za daljne zajmove stim, da se pojedine tranše mogu dizati prema potrebi to jest kako to traži napredovanje rada. Ujedno moli se za generalno odobrenje, da može Bep nabavljati nekretnine i t. d. a da ne treba za svaki pojedini slučaj podnijeti posebnu molbu sa svim formalnostima, što bi onemogućilo svaki rad. Pretstavka prileži ovome pismu u prepisu. Srdačno Vas molim GOSPODINE MINISTRE, da bi podupreli našu molbu i požurili rješenje.

Još uvijek čekamo na pretpovlasticu, da bi mogli pristupiti završnim predradnjama i postavljanju stupova za glavni vod. Svaki dan znači veliko zakašnjenje u izgradnji voda do Sušaka, tako da nećemo moći rad pravodobno dovršiti, jer odmiče za gradnju povoljno vreme. Pretpovlastica, potpisana po g. Ministru građevina čeka već koje tri sedmice na potpis Ministarskog Savjeta. U interesu same stvari pa i Sušaka molim Vašu pomoć.

Izvolite i ovom prilikom primiti izraz dubokog poštovanja sa strane

iskreno odanog Vam
(na kopiji nema potpisa)
Zgb, 24. VI. 39.

³⁰ Gospodarska sloga je bila organizacija koju je osnovala Hrvatska seljačka stranka u srpnju 1935. godine. Osnovana je zbog loših životnih uvjeta seljaštva u Hrvatskoj. Osnovana je u Zagrebu pod nazivom: Sloga, kulturno gospodarska i pripomoćna zadruga s ograničenim jamstvom. Izdavala je glasilo *Gospodarsku slogu*. Jedan od poznatih čelnika ove ustanove je bio hrvatski ekonomist i suautor ondašnjeg gospodarskog programa HSS-a Rudolf Bičanić. Odjel za socijalnu pomoć, jedan od najvažnijih dijelova Gospodarske sloge vodio je također ugledni član HSS-a, dr. Juraj Krnjević. Rad Gospodarske sloge zabranjen je uspostavom NDH, a obnovljen je 1992. godine.

³¹ Zagrebačka inženjerska komora osnovana je 22. veljače 1924. Prije toga djelovao je Komorski odbor na čelu s predsjednikom i tajnikom Zagrebačke sekcije UJIA-e (Udruženje jugoslovenskih inženjera i tehničara).



Prijamnica preporučenog pisma Ministru

Vidi se (na gornjoj slici) da je dopis poslan banu Savske banovine Viktoru Ružiću. Na žigu pošte je datum predaje: 25. VI 39.

Prilog dopisu Ministru (doslovni prijepis), objavljen je i u *Hrvatskom tjedniku Primorje* [32].

ELEKTRIFIKACIJA SAVSKE BANOVINE

„Prije nekoliko dana bilo je u zagrebačkim dnevnim listovima objavljeno predavanje o elektrifikaciji Savske banovine, koje je u Trgovačkom domu na Sušaku održao g. Ing. Ivo Radulović, direktor Elektre d.d.

U tom predavanju osvrnuo se je predavač na dosadašnji rad Banovinskog električnog poduzeća (Bepa), pa je prigovorio nedovoljno proučenim tehničkim i ekonomskim osnovama, na kojima bi se sada htjela provoditi elektrifikacija. Iznesene su nadalje različite tvrdnje o hidrocentrali Fužine–Tribalj, o elektrifikaciji željezničke pruge Sušak – Srpske Moravice itd.

Da bi se prava namjera i svrha predavanja točno utvrdila, zatražen je od predavača potpuni tekst njegovog predavanja. Razmotrivši primljeni prikaz, Banovinsko električno poduzeće konstatiralo je da sadrži mnogo neproverene podatke, nepravilne računske prikaze i na osnovu toga neispravne zaključke.

Da bi Banovinsko električno poduzeće moglo jednom za svagda istupiti protiv izlaganja, koja mogu da budu samo zlonamjerna, te da se ne ometaju radovi, koji se vrše jedino i isključivo u interesu naroda, suvišnim objašnjavanjem, to smatram radi obavještenja javnosti potrebnim iznijeti slijedeće:

Nedovoljno proučene osnove dokazuje predavač primjerom općine Vojni Križ, pa dobiva godišnji deficit od 57.000.— din na temelju proizvoljne pretpostavke, da je općina Vojni Križ u svrhu elektrifikacije zaključila zajam od 1.300.000.— din.

Banovinsko električno poduzeće principijelno odbija elektrifikaciju sela, koja bi se imala vršiti pomoću zajma kod novčanih zavoda. Tako nije ni općina Vojni Križ podigla nikakav

zajam. Time gubi račun predavača, koji bi imao da služi kao dokaz iznesenih tvrdnja, svaku vrijednost.

Sredstva za elektrifikaciju daju sami seljaci bilo putem zemljišnih zajednica, bilo putem imovnih općina, odnosno podmiruju ih vlastitim doprinosima.

Općina Vojni Križ ima, ako se poslužim s podacima predavača, kod godišnjeg ukupnog potroška struje od 290.000.— din za rasvjetu, godišnji čisti prihod od elektrifikacije 33 % od te svote ili 97.000.— din. Prije elektrifikacije potrošili su stanovnici ove općine za rasvjetu oko 500.000.—din, nakon elektrifikacije potrošiti će za mnogo bolju, zdraviju i prikladniju rasvjetu, kako je spomenuto 290.000.— din. Sveukupno financijsko stanje poboljšalo se je dakle pomoću elektrifikacije, uzimajući u obzir samu rasvjetu, za okruglo 300.000.— din godišnje. Slične su prilike kod svih po Banovinskom električnom poduzeću elektrificiranih sela.

No rasvjeta je tek jedan dio iskorišćenja električne energije, dok veći dio leži u mogućnosti njezinog iskorišćenja u svrhu općeg pridizanja gospodarstva. Pitanje opskrbe pitkom vodom, održanje higijenskih uslova života, prosperitet kućnog i ostalog obrta, obavljanje težih gospodarskih poslova, odvodnjavanje i navodnjavanje itd. vezani su u mnogim krajevima direktno na postojanje mogućnosti priključka na električnu mrežu.

Sa zadovoljstvom mogu da ustanovim, da seljaci stalno traže naročitim interesom hitnu provedbu elektrifikacije i da u tu svrhu daju sva potrebna sredstva za izgradnju lokalnih mreža, koje ostaju vlasništvo općine.

Prošla su vremena za ideje, koje predavač želi neobičnim sredstvima, kao samovoljnim pretpostavkama, neispravnim računima itd. javnosti naturiti, a koje ne mogu biti na pravu korist naroda. Smjer rada Banovinskog električnog poduzeća zadovoljit će u većoj mjeri interese potrošača, a naročito seljaka, nego dosadani način rada raznih poduzeća, koja imadu pred očima prvenstveno svoju korist, a ne opću, o kojoj naročito vodi računa Banovinsko električno poduzeće.

Banovinsko električno poduzeće ne traži zaradu. Prihode od elektrifikacije i poboljšanje općeg financijskog stanja moraju imati elektrificirane općine, a da one to imaju, dokazano je baš primjerom, kojega je predavač upotrebio protiv rada Banovinskog električnog poduzeća.

Drugi dio računa, koji se također odnosi na elektrifikaciju Vojnog Križa, a kojim predavač želi prikazati gubitak Banovinskog električnog poduzeća, nije ispravan, jer investicije nisu učinjene samo za elektrifikaciju Vojnog Križa, kako on to tvrdi, već za elektrifikaciju cijelog područja.

Tvrdnja, da je projekt hidrocentrale Fužine–Tribalj nedovoljno tehnički proučen je bestemeljna, jer predavaču nisu poznate prethodne radnje, — napominjem raspravu čuvenog geologa, pokojnog profesora Kocha, ni daljnja istraživanja ni rezultati, kao ni osnovne brojke, koje služe Banovinskom električnom poduzeću za proračunavanje potrebnih investicija i rentabilnosti ove hidrocentrale.

Neobično je značajan za čitav način kritike račun predavača, kojim želi oboriti potrebu gradnje hidrocentrale Fužine–Tribalj i elektrifikaciju pruge Sušak – Srpske Moravice. Predavač naime stavlja istu hidrocentralu jedan put u račun elektrifikacije pruge Sušak – Srpske Moravice zato da poveća troškove investicije i time prikaže nerentabilnost ove elektrifikacije i to sa jednim učinkom, a drugi put sa drugim učinkom u prispodobi sa kaloričnom, da dokaže nerentabilnost hidrocentrale.

Na ovom slučaju se vidi sva proizvoljnost argumenata predavača, kojim istupa protiv izgradnje centrale i protiv rada Banovinskog električnog poduzeća, koji dolazi do izražaja također u vezi sa elektrifikacijom željeznice. Iz lako shvatljivih razloga, razumljivo je javnosti, da je Banovinsko električno poduzeće prvenstveno pozvano da snabdijeva državne željeznice sa strujom.

U potpuno nestručan način računa i obrađivanja pitanja elektrifikacije željezničke pruge Sušak – Srpske Moravice i izgradnju vodene snage ne želi Banovinsko električno poduzeće da se upušta.

Od predavača, koji je direktor sušačke Elektre, moralo bi se očekivati više razumijevanja za elektrifikaciju pruge Sušak – Srpske Moravice, jer ostvarenjem tog projekta imade Sušak obzirom na lakše svladavanje sadanjenog i kasnijeg povećanog prometa najveću korist. Elektrifikacija te pruge ne provodi se samo radi elektrifikacije tunela, već zato, da se pridigne kapacitet čitave pruge na dvostruko, da se poveća brzina vlakova i njihova prometna sposobnost. Kako je ta pruga jedna od najopterećenijih pruga u zemlji, trebala bi čim prije dvostruki kolosjek, a elektrifikacija riješava to pitanje bez velikih izdataka.

Kad se ima u vidu ovakav način kritike predavača, otpada potreba da se osvrnem i na važnost stručnog savjeta, danoga gradu Zagrebu glede izgradnje kalorične centrale. Protivno ovom predlogu mogu da ustanovim, da će uslovi davanja struje gradu Zagrebu od strane Banovinskog električnog poduzeća biti povoljniji od svake ovakove kombinacije. U gradu Zagrebu kao i u ostalim gradovima Karlovcu, Sušaku itd. odlučiti će dobro shvaćeni interesi građana.

Iz izloženog se vidi, da je Banovinsko električno poduzeće u cijelom svom radu vođeno isključivo općim i javnim interesima i da sa toga puta ne može i neće da skrene. Kritika bez osnova i pravog poznavanja predmeta dolazila ona ma sa koje strane, neće izmijeniti pravac rada Banovinskog električnog poduzeća.“

Prof. Ing. *Miroslav Plohl*, v. r.
pretsjednik Upr. Odbora Bepa

Odgovor Radulovića Plohu na novinske članke:

„U brojevima od prošle nedjelje, 25. VI. o. g. izašao je u zagrebačkim dnevnicima odgovor g. prof. Ing. Plohla, pretsjednika upravnog odbora BEP—a, na moje predavanje o elektrifikaciji Savske banovine koje su neki dnevnik u izvodu donijeli u svojim brojevima od 11. VI. o. g.

Držim, da će biti od koristi ako na ovom mjestu najprvo iznesem, na koji način je pretres ovog stručnog pitanja nešto prerano dospio pred širu javnost.

Ubrzo nakon osnutka BEP—a prije od prilike dvije godine počeli su dnevni listovi donositi vijesti o programu i planovima BEP—a kao o elektrifikaciji pruge Sušak – Moravice, izgradnji hidrocentrala na rijeci Lici i Gacki, te elektrifikaciji širih područja Like, Hrv. Primorja i Gorskog Kotara. Prvi i glavni članak o tom pitanju potpisan je od g. prof. Plohla. Budući da su mi ti planovi i program rada BEP—a izgledali nerealni i za naše prilike daleko preuranjeni, odlučio sam da se sa cijelim pitanjem detaljnije pozabavim, nakon što sam istinitost vijesti provjerio kod tada najmjerodavnijih faktora. Rezultat toga bio je, da sam došao do zaključka, koji su mi potvrdili moja predviđanja. Radi toga sam o tom pitanju održao predavanje najprvo koncem listopada u Klubu strojarških i elektroinženjera u Zagrebu pod naslovom „O elektrifikaciji Savske banovine sa tehničkog, ekonomskog i socijalnog stanovišta“. U uvodu mog predavanja istaknuo sam, da je

svrha mog predavanja i pokušaj, da se pretres ovog stručnog pitanja još na vrijeme prenese u stručne listove i pred stručne i mjerodavne krugove s time, da se pred širu javnost iznese istom onda, kada cijelo pitanje na tim mjestima bude dovoljno rasčišćeno. Ali nakon toga u dnevnim listovima počima o elektrifikaciji izlaziti još više vijesti nego prije. Interes javnosti za ovo pitanje postaje sve veći, a posljedica toga bio je i poziv Privrednog vijeća u Sušaku, da o tom pitanju održim javno predavanje. Odazvao sam se tom pozivu i održao predavanje početkom lipnja, dakle sedam i po mjeseci iza mog prvog predavanja u Zagrebu. Bitni sadržaj ovog predavanja dobro je reproduciran u dnevnim listovima. Kada sam nakon mog prvog predavanja primijetio, da se za elektrifikaciju stvarno interesira i Gospodarska Sloga, smatrao sam potrebnim, da njezine mjerodavne faktore upoznam s mojim mišljenjem o elektrifikaciji prema programu i planovima BEP-a, pa sam im obećao o toj stvari što prije podnijeti pismeni elaborat. Iza mog drugog predavanja zatražila je njegov tekst Banska uprava. Sadržaj oba predavanja prikazao sam u jednom elaboratu od 18 stranica na pisaćem stroju. Taj elaborat predao sam 20. o. m. faktorima Gospodarske sloge, sa kojima sam prije toga dogovorio, da će moj elaborat dati g. prof. Plohlu na proučavanje s time, da se nakon nekoliko dana sastanemo i cijelo pitanje pretresemo pred tim faktorima. Isti dan sam taj elaborat predao i Banskoj upravi, čijim faktorima sam predložio a oni usvojili, isti način rasprave kao i kod Gosp. Sloge. Umjesto sastanka u svrhu stručne rasprave pred mjerodavnim faktorima izlazi odgovor g. prof. Plohla u dnevnim listovima, na kojega sam se dužan osvrnuti. Odgovor g. prof. Plohla dijelim na dva dijela i to: 1. lični i 2. stvarni.

Lični dio čine u prvom redu pasusi o „izlaganjima, koja mogu biti samo zlonamjerna ...“ i o „idejama, za koje su prošla vremena“. Kako sa ovakovim načinom pisanja g. prof. Pohl dira u moju čast i moj ugled, to ću se ja držati društvenog reda za takove slučajeve i stvar predati sudu.

Nadalje u ovaj lični dio spada pasus u kojem se veli, da bi se od mene, koji sam direktor sušačke „Elektre“, moralo očekivati više razumijevanja za elektrifikaciju pruge Sušak – Moravice. Mirne savjesti, čak rado prepuštam sud o mome razumijevanju za sušačke potrebe Sušačanima samima, koji su za to u prvom redu pozvani. A onda u lični dio spada i pasus o „potpuno nestručnom načinu računa i obrađivanju pitanja elektrifikacije“. Sud o mojoj stručnosti prepuštam opet onima, koji su za to u prvom redu pozvani, a to su naši stručnjaci i ostali mjerodavni faktori, i to ne zaklanjajući se za

nikakav autoritet, koji daju položaj i titule. Po istom kriteriju i pred istim forumom donijeti će se sud i o stručnosti g. prof. Plohla. Uz stručne krugove čini mi se, prema toku događaja, da će uskoro i šira javnost dobiti podatke o stručnim kvalifikacijama i o stručnom radu kako g. Plohla tako i mene, na osnovu kojih će onda moći ocijeniti moju stručnost, a i stručnost g. prof. Plohla.

Stvarni dio odgovora g. prof. Plohla je oskudan. U ostalom drukčije nije ni moglo biti, jer se u par novinskih redaka neda raspraviti ono, što sam ja napisao na 18 stranica elaborata. Iz istog razloga, međutim, nije ni meni moguće na ovom mjestu temeljito replicirati na sva pitanja, koja je g. profesor u svom odgovoru nabacio, jer bi u tu svrhu morao odštampati cijeli elaborat. Ali ako to nije moguće ovom prilikom i na ovom mjestu, ipak ću se pobrinuti za to, da se javnost u detalje upozna sa mojim mišljenjem o elektrifikaciji uopće, a napose o programu, planovima i radu BEP-a. Jer kad je to važno pitanje već jednom pokrenuto pred javnosti, onda ona ima pravo tražiti, da ju se obavijesti do kraja. Ali i pokraj toga, što mi ovdje nije moguće temeljito replicirati, ipak ću se ukratko osvrnuti na glavna izlaganja g. profesora.

Tako kod primjera općine Križ g. profesor meni predbacuje, da sam računao na temelju proizvoljne pretpostavke da je općina u svrhu elektrifikacije zaključila zajam. Za dokaz, da ta moja pretpostavka nije ni malo proizvoljna, neka posluži to, što sam tu pretpostavku učinio na osnovu vijesti u Hrv. Dnevniku od 15. I. o. g. u članku „Za elektrifikaciju Hrvatske“, gdje govoreći o elektrifikaciji općine Križ doslovce stoji: „Općinska je uprava odobrila, da se za svrhe elektrifikacije podigne povoljan zajam od 1.200.000.— Din.“ Poznato mi je da je pisac članka o elektrifikaciji u Hrv. Dnevniku svoje informacije crpio izravno sa vrela, a to je sigurno poznato i g. prof. Plohlu. Osim toga je tu činjenicu i službeno potvrdio i načelnik trgovinskog odjeljenja u svom ekspoziju banskom vijeću (vidi Jug. Lloyd od 12. III. o. g.), gdje o elektrifikaciji Križa stoji: „prema izrađenim troškovnicama ovaj posao pretpostavlja investicionu svotu od 2.050.000.— Din., od čega bi na Banovinu otpalo oko dinara 750.000.—, a na općinu oko dinara 1.300.000.—.“

Što se tiče primjedbe, da BEP principijelno odbija elektrifikaciju sela pomoću zajmova, ta tvrdnja ne stoji bar što se tiče onoga „principijelno“, budući da u samom pravilniku BEP-a stoji, da će onih 33 %, koji se od ubranog iznosa za struju vraćaju općini, služiti za pokriće troškova za izgradnju mreže

niskog napona. Budući da većina naših općina nema vlastitih raspoloživih sredstava, to će se naše općine moći dati elektrificirati po BEP—u samo onda, ako dignu zajam.

Ali i sve kad općina Križ nebi dizala zajam za elektrifikaciju, nego investicije podmirila iz sredstava općinara, stvar bi bila vrlo ozbiljna. Za priključke i instalacije općinari će potrošiti najmanje 800.000.—Din (1600 elektrificiranih od ukupno 2200 domaćinstava po najmanje 500.—Din.), a sa 1,300.000.—za mreže čini to 2,100.000.—Din. Što znači, međutim, dan danas izvući iz jedne naše seoske općine samo radi konfora električnog svjetla iznos od preko 2,000.000.—Din., neka prosudi svaki čitalac sam.

U pogledu računa g. profesora za Križ na bazi potroška petroleja, moram primijetiti, da je sa iznosom od 500.000.—Din. uzet previsoko. Po dobivenim podacima sudeći moglo bi se ovdje raditi o potrošku za okruglo 280.000.—Din. godišnje kod cijene od 7,25.—Din. po litri. Tako se onda dobiva sasvim drugi rezultat u uštedi općina, a kad se uz to uzmu u obzir još investicije za elektrifikaciju, rezultat je još nepovoljniji. (Uzgred napominjem da od cijene od 7,25 Din. po litri petroleja otpada na državne dažbine 5,55 Din.).

U pogledu mog računa o gubicima BEP—a na elektrifikaciji Križa, g. profesor je vrlo kratak i tvrdi samo, da taj račun nije ispravan, jer da investicije nisu učinjene samo za elektrifikaciju Križa nego cijelog područja (kojeg područja)? Ali kako se iz gore citiranog ekspozeta vidi, ja sam u tom računu stvarno računao samo sa investicijama, koje se odnose samo na općinu Križ. Iz ovog računa g. profesor ne iznosi nikakve cifre, jer mu valjda ne koveniraju.

Kod tvrdnje, da projekt hidrocentrale Fužine—Tribalj nije dovoljno proučen ni sa tehničke ni sa ekonomske strane ostajem i dalje, jer g. profesor nije izneo ništa konkretnog, što bi moglo obeskrjepiti moju tvrdnju. Geološka rasprava pok. Prof. Koch—a je jedan mali dio onog, što treba pouzdano znati prije nego što se počne ovakav posao. Ostale podatke prikuplja BEP tek nekoliko mjeseci, a ja i dalje tvrdim, da je za to potrebno nekoliko godina.

Kao značajno za čitav način moje kritike označuje g. profesor to, što sam za elektrifikaciju željeznica računao sa jednim, a za priključak Zagreba s drugim učinkom centrale i onda tome odgovarajućim investicijama. Naime, u stvari se radi o tome, da sam u svakom slučaju računao samo sa stvarno

potrebim učinkom, i time u granicama mogućnosti učinio umjesnu koncesiju tezi g. profesora. Ali i na taj način sam u oba slučaja došao do cifarskih zaključaka, za koje vjerujem, da su za g. profesora neugodni, što će valja i biti razlog da g. prof. Plohl o njima uopće ne govori. A eto, baš sa ovim u vezi g. profesor dovodi moju stručnost u pitanje.

Elektrifikaciju pruge Sušak — Moravice g. profesor opravdava s time, da je to jeftinije rješenje, nego postavljanje dvostrukog kolosjeka. Ali o potrebi dvostrukog kolosjeka nema ni govora, vele mi željeznički stručnjaci. Radi se samo o potrebi povećanja brzine za osobni promet, a to se daje postići u potrebitoj mjeri sa motornim vlakovima investicije manje od 10.000.000 Dinara, dok bi za elektrifikaciju uključivši odgovarajuću centralu trebalo preko 320.000.000. Što se teretnog prometa tiče tu odlučuju u prvom redu troškovi, a ti su u ovom slučaju kod parnog pogona znatno niži (ispod 20 milijuna godišnje), nego kod električnog (oko 48 milijuna). U ostalom onaj promet (do 26 izvanrednih vlakova dnevno) što ga je nekad (1927. i 1928. god.) parni pogon savladao s lokomotivama u daleko lošijem stanju, nego što su one danas, električni pogon u opće nebi mogao svladati već radi premalenog učina u hidrocentrali.

Olako prelazi gospodin profesor preko moje tvrdnje da bi zagrebačka električna centrala za dulji niz godina svoje potrebe na električnoj energiji mogla pokrivati uz daleko povoljnije uvjete iz jedne kalorične centrale u Hrvatskom zagorju, nego iz jedne hidrocentrale, kao što bi bila centrala Fužine—Tribalj. U tom pogledu sam uz ostalo utvrdio da bi se u hidrocentralu i vodove moralo investirati preko 160 milijuna dinara i da bi cijena električnoj energiji iz ove centrale iznosila oko 53 pare po kilovatsatu, dok bi investicija za kaloričnu centralu i vodove iznosila samo oko 40 milijuna dinara, a cijena električnoj energiji svega 30 para po kilovatsatu. Preko ovakovih mojih tvrdnja međutim, g. profesor prelazi samo s primjetbom, da obzirom na način moje kritike otpada svaka potreba da se osvrne i na važnost stručnog savjeta, danoga gradu Zagrebu glede izgradnje kalorične centrale. Siguran sam da gradu Zagrebu nije bezuvjetno potreban moj stručni savjet, ali s druge strane: više glava više zna!

Zaključno moram spomenuti, da sam u svom predavanju kao i u spomenutom elaboratu postavio daleko krupnije tvrdnje, nego što bi se to dalo zaključiti iz odgovora g. prof. Plohla, koji preko svega suviše lako prelazi zaklanjajući se za svoj autoritet, koji mu daje njegova titula sveučilišnog profesora

i njegov današnji položaj. Ali sam uvjeren, međutim, da stručni i mjerodavni krugovi neće preko toga olako preći i da će se cijelo to pitanje u tim krugovima temeljito pretresti radi potrebe, da se elektrifikacija Hrvatske provede na najracionalniji i najekonomičniji način, a pretresti će se bilo to sa g. prof. Plohlom ili bez njega.“

Ing. Ivo Radulović
direktor „Elektre“ d.d. Sušak

Prve novine koje su stale u obranu Plohla i BEP–a i koje su počele razotkrivati djelovanje Radulovića bio je *Hrvatski tjednik Primorje* [33]. Članak pod naslovom „Protiv interesa Sušaka i Primorja“ zaključuje ovako:

»Predavač je dakle otvoreno istupao protiv interesa Sušaka, jer baš u interesu je Sušaka, da se ovaj tunel elektrificira³², kao i cijela pruga, da se poveća promet sušačke luke, a na taj način i zarada primorskom pučanstvu i cjelokupnoj sušačkoj privredi, koja uglavnom živi od prometa luke. Još veći je grijeh predavačev, kad je istupio protiv gradnje hidrocentrale u Triblju, jer s izgradnjom ne će primorska mjesta dobiti samo jeftinu električnu rasvjetu, nego će biti riješen i problem vode i stvoreni uvjeti za podizanje kućne i uopće industrije koje mi u Primorju gotovo i nemamo.

Kad bi električna centrala u Triblju stajala i 300 milijuna dinara to bi iznosilo tek jednu trećinu od one svote, koju je Sušak uplatio državi i banovini u formi razni dažbina. Ako ovome pribrojimo i ono što je platilo cijelo Hrvatsko Primorje i Gorski Kotar, onda bismo vidjeli, da trošak izgradnje ove centrale ne iznosi veću svotu od malo boljeg kamatnjaka na novac kojeg smo isplatili državi i banovini. Kako bilo kako nebilo, ova centrala će manje stajati, nego smo mi platili, pa kad bi stajala i više, isplatilo bi se njezino podizanje, jer će se njezinom izgradnjom od pasivnog primorskog kraja stvoriti kraj, koji ne će biti pasivan i omogućiti život čovjeku na rodnoj grudi i ne će više morati seliti u daleki svijet iz kojega se igda ili nigda vraćao. Radi toga ovu hvalevrijednu akciju Bepa potpomaže Gospodarska sloga središnjica u Zagrebu, kojoj je stalo do blagostanja i boljitka našeg primorskog seljačkog svijeta.

Pitanje elektrifikacije Hrvatskog Primorja je za naš narod pitanje života i opstanka u rodnom kraju. Radi toga mi jesmo i biti ćemo protiv svih i svakoga, kad se radi o interesu siromašnog primorskog pučanstva, jer smo potekli iz tog pukla

i znademo njegov život, brige i tegobe, koje ljudi na udobnim mjestima i ne primorci ne mogu osjećati, prema tome ni razumjeti. Ljudi, koji su protiv izgradnje hidrocentrale u Triblju istupaju protiv interesa Sušaka i cijelog Hrvatskog Primorja. Oni, kao ne primorci ne moraju osjećati s nama, ali ne dozvoljavamo, da rade protiv interesa našeg grada te dragog i mukotrpnog primorskog kraja.«

U članku se još navodi da je Radulovićovo predavanje održano u režiji Privrednog vijeća, na poziv njegovog predsjednika Dragutina Pavlovića. Dalje, tjednik *Primorje* otkriva da Pavlović ima najveći kompleks zemljišta u blizini Ogranka ispred tunela, i da baš na tom mjestu Radulović predlaže da se izgradi željeznička stanica. Tako bi izgradnjom stanice cijena zemljišta porasla i Pavlović bi dobro unovčio svoje zemljište.

Sada se u polemiku Plohl–Radulović uključuje Zagrebačka inženjerska komora. Komora u dopisu naslovljenim na Plohla zahtijeva da se rasprava u novinama prekine i da se prenese na stručni ili neutralni forum, na stranici 58 [34]. Plohl je odgovorio dopisom od 8. srpnja 1939. godine:

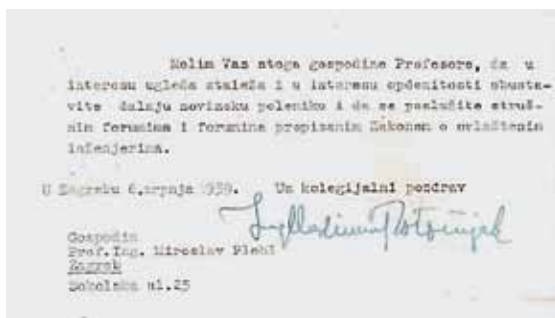
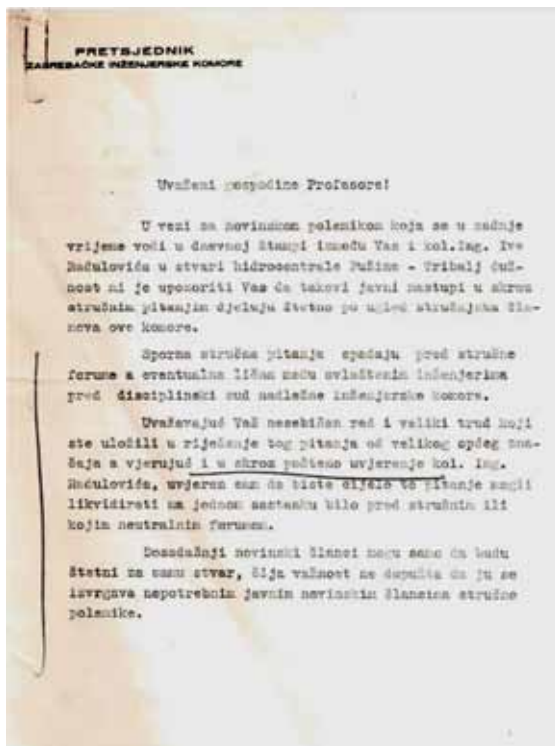
»Gospodine predsjedniče,

Potvrđujem primitak Vašeg cijenjenog pisma od 6. VII.39. Za Vašu informaciju i u namjeri, da se utvrdi činjenično stanje, čast mi je izvijestiti Vas, da pretsjedništvo Banovinskog električnog poduzeća nije vezano na osobu jednog inženjera, i da pretsjednik tog poduzeća ima pravo i dužnost da ustane protiv neispravnih tvrdnja, koje se tiču poduzeća, dolazile one sa koje god strane. Osoba g. ing. Radulovića je u tom slučaju sasvim sporedna, a mogu Vas uvjeriti da nisam nikada kanio a niti kanim se s g. Radulovićem upuštati u ikakvu polemiku.

Izvolite i ovom prilikom primiti izraz mog odličnog poštovanja.«

Prof. ing. Miroslav Plohl je poginuo u prometnoj nesreći, u selu Borlin blizu Karlovca, 30. rujna 1939. godine, na povratku sa službenog puta u Gorski Kotar.

³² Sušački spiralni tunel ispred sušačke luke.



Dopis predsjednika Zagrebačke inženjerske komore upućenog Plohlu glede polemike s Radulovićem o elektrifikaciji Savske banovine

Pogibija prof. Plohla

Izješća [35] – [44] se slažu u sljedećem: nesreća se dogodila popodne između 15:00 i 15:30 sati; banovinski automobil vozio je službeni vozač; u automobilu je pored prof. Plohla bio prof. Jure Horvat; nesreća se dogodila u blizini sela Borlin; prof. Plohl je otvorio vrata automobila, ispao je iz automobila i lupio glavom



Ulaz u Borlin sa strane Karlovca danas (foto ZB)



Zavoj na cesti, mjesto stradanja ispred kb 49, pogled prema Vodovodu (Karlovcu) (foto Ožura, [47])



Pogled na zavoj, prema Netreću (Rijeci) iz Karlovca (od Vodovoda udaljenost stotinjak metara do mjesta nesreće) (foto Ožura, [47])



Pogled niz ulicu Borlin od Karlovca prema Netretiću na strojarnicu Vodovoda i kurju generala Vukasovića (graditelj Lujzijane³³ koja je navodno sagrađena pri gradnji Lujzijane³⁴. (Autor predložio da se na strojarnicu Vodovoda postavi spomen-ploča prof. Miroslavu Plohlju st. (foto Ožura, [47])).

o cestu; prevezen je u karlovačku bolnicu gdje je isti dan umro. Samo u članku [37] se navodi da je odmah nakon nesreće naišao drugi banovinski auto s pravnikom Kaludjerom, te su odmah odvezli teško ranjenog inženjera u karlovačku bolnicu. Borlin je danas lijepo mjesto s obiteljskim kućama. Cesta je prilično široka i nema oštih zavoja.

³³ Cesta Lujzijana spaja Karlovac s Rijekom, duga je 141 km, građena je od 1803. do 1811., a nazvana je po francuskoj carici Mariji Lujzi.

³⁴ **Marija Lujza** (Beč, 12. 12. 1791. – Parma, 17. 12. 1847.). Kći austrijskog cara Franje I., udala se 1810. za Napoleona I. Bonaparteu. Majka Napoleona II. (»kralja Rima«), poslije vojvode od Reichstadta. Napustila je Napoleona 1814., nakon njegova progonstva na Elbu.

Izješća se ne slažu u sljedećem: koji je bio razlog otvaranja vrata automobila – vrludanje vojnika ili pijanca posred ceste ili Plohlovo izvlačenje kaputa pritisnutog vratima automobila.

Oko rasvjetljavanja ove tragedije nameće se nekoliko pitanja: Zašto izjavu o nesreći nisu dali prof. Jure Horvat i vozač službenog banovinskog automobila? Zašto izjavu o nesreći nije dao pravnik Kaludjer? Je li u automobilu s Plohlom bila i četvrta osoba?

Jednom od autora ove monografije je krajem 2018. godine prof. Vladimir Naglič, profesor Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu ispričao da mu je jednom prilikom prof. Vladimir Muljević³⁵ rekao da su okolnosti nesreće sumnjive (Muljević je diplomirao na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1939. godine, u godini kada je poginuo njegov prof. Plohl).

Nepotpisani komentator *Jutamjeg lista* je napisao [37]:

³⁵ Vladimir Muljević (1913. – 2007.), prvi hrvatski doktor elektrotehničkih znanosti i pionir elektrotehnike i računarstva.

»Mi prof. Plohla vidimo već godinama na tom narodnom radu. Vidimo ga u godinama, kad je taj rad bio smatran antidržavnim djelom, kad je ljubav prema narodu smatrana konspiracijom. ... Fizički slab, materijalno isto tako, on je svoje posljednje davao radu, kako bi hrvatskom narodu pri-skrbio, za hrvatski narod oteo i spasio, što se od neprijatelj-skih režima dalo spasiti.«

Slično, nepotpisani komentator *Gospodarske Sloge* piše [39]:

»Profesor Pohl pristupa Gospodarskoj Slozi u času kad su se inteligenti u njoj mogli na prste brojati i kad je rad na ostvarenju njenih ciljeva mogao čovjeku njegova položaja donijeti samo neugodnosti.«

Kada gospodarstvena i politička elita nije mogla ekonomski zaustaviti elektrifikaciju Savske banovine prof. Plohla, pojavio se ing. Ivo Radulović, koji ga je pokušao stručno diskreditirati. Radulović je tvrdio da je elektrifikacija sela, elektrifikacija pruge Sušak – Zagreb i izgradnja hidrocentrale Fužine–Tribalj stručno preuranjena (tj. nije izrađena projektna dokumentacija) i ekonom-ski neopravdana [23]. Glavni razlog bio je taj što se Banovinsko električno poduzeće smjestilo između proizvođača i potrošača električne energije i tako „otelo“ privatnim elektrifikatorskim poduzećima enormnu zaradu.

Zaključak

Početne zadaće Banovinskog električnog poduzeća, preteče današnjeg poduzeća Hrvatska elektroprivreda, je postavio prof. Pohl. To su: elektrifikacija seoskih kućanstava, izgradnja hidro-elektreane Fužine – Tribalj (HE Vinodol) i elektrifikacija željezničke pruge Sušak – Zagreb. Još za njegova života uspješno je elek-trificirana općina Vojni Križ. Koliko je Pohl bio u pravu pokazuju činjenice da je prvo sinkroniziranje Hidroelektreane Vinodol na mrežu i prodavanje energije izvršeno 25. svibnja 1952. godine [45]³⁶ i da je željeznička pruga Rijeka – Zagreb (229 km) elek-trificirana u razdoblju od 1952. do 1956. godine [46] (napon kontaktnog voda: istosmjerni, 3 kV), nastavljajući se na mrežu već elektrificiranih pruga koje su između dva rata bile pod Italijom.

Zahvala

Izražavamo zahvalnost prof. dr. sc. Miroslavu Pohlju (Institut Ruđer Bošković, Zavod za molekularnu biologiju, Bijenička 54, Zagreb), što je dao na uvid izvorne dokumente u svezi s njegovim djedom prof. ing. Miroslavom Pohlom. Također zahvaljujemo prof. Miljenku Ožuri na identifikaciji mjesta pogibije i slikama mjesta pogibije prof. Plohla.

³⁶ U [45] na str. 8, o odsječku Historijat projekta Hidroelektreane Vinodol, piše sljedeće. »Drugi puta obraćena je pažnja na to područje godine 1939. kada je bivše Banovinsko Električno Poduzeće pristupilo izradi projekta za iskorišćenje vodnih snaga potoka Ličanke i Lokvarke. Projekat izrađen u to vrijeme bio je i osnova, na kojoj je započeto građenje. Tim projektom bila je predviđena akumulacija u dolini Ličanke od 18,0 mil. m³ i akumulacija na Lokvarci od 0,9 mil. m³. Dovod vode bio je predviđen sa protjecanjem slobodnom površinom. Strojarnica bila je locirana u Vinodolskoj dolini kod mjesta Tribalj i smještena podzemno. Na objektima saobraženim ovoj koncepciji započeto je građenje, koje je uz paralelnu izvedbu projekata trajalo u skučenom obliku i za vrijeme rata do godine 1943. Te godine, nakon kapitulacije Italije, gradnja je potpuno obustavljena.« U [45] na str. 73 dani su troškovi izgradnje Hidroelektreane Vinodol. Za života Plohla, godine 1938. potrošeno je 210.000,— din, a godine 1939. 240.000,— din.

LITERATURA

- [1] https://hr.wikipedia.org/wiki/Savska_banovina, preuzeto 12. siječnja 2019.
- [2] »Na sjednici Banskoga vijeća u pojedinim izvještajima ustanovljen je nazadak u voćarstvu i stočarstvu« (podnaslov: Haranje stočnih zaraznih bolesti – Premale novčane potpore – Izvoz u inozemstvo – Statistički podatci), redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 8. travnja 1939., str. 7.
- [3] **Marković, Boris**: »S BEP—om započinje široka planska elektrifikacija«, *HEP Vjesnik* 143, prosinac 2002, str. 19.
- [4] »Koncesija Savske banovine za elektrifikaciju«, redakcijska informacija, *Obzor*, 20. srpnja 1937., str. 4.
- [5] **Plohl, Miroslav**: »Novi zakon o elektrifikaciji«, bilješka pisana olovkom, nađena među listovima *Hrvatskog dnevnika* od 27. lipnja 1936.
- [6] **Plohl, Miroslav**: »Problemi elektrifikacije«, *Hrvatski dnevnik*, 27. lipnja 1936., str. 14.
- [7] »Jedan sat u velikom poduzeću – Gradska električna centrala, koja zaposluje hiljadu ljudi« (podnaslov: G. Ing. Prikril o zagrebačkoj Gradskoj električnoj centrali i elektrifikaciji Savske banovine), redakcijski članak, potpis: Enes, *Novosti*, 13. veljače 1938., str. 6.
- [8] **Konjhodić, Mahmud**: »Banovinsko električno poduzeće pojedinito je troškove elektrifikacije za pet do osam puta i sprovodi elektrifikaciju sela«, *Politika*, 29. januara 1939., str. 16.
- [9] »Elektrifikacija Vojnog Križa provedena je u djelo« (podnaslov: Jedan zamjeran uspjeh Narodne sluge na gospodarskom području), redakcijski članak, str. *Jutamji list*, 16. I. 1939., str. 15.
- [10] »Problem elektrifikacije«, redakcijski članak, *Vreme*, 21. januar 1939., str. 6.
- [11] »Banovina bi o svom proračunu morala osigurati dovoljne dotacije za elektrifikaciju naših sela, mjesta i gradova«, redakcijski članak, *Večer*, 23. I. 1939.
- [12] **Preindl, Otmar**: »Kome će koristiti elektrifikacija« (nadslov: Tehnika narodu), *Hrvatski dnevnik*, 28. siječnja 1939., str. 19.
- [13] **Preindl, Otmar**: »Koliko ću uštedeti elektrifikacijom doma« (nadslov: Tehnika narodu), *Hrvatski dnevnik*, 26. veljače 1939., str. 12. 1939.
- [14] »Radi se na elektrifikaciji svih općina u Savskoj banovini«, redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 8. ožujka 1939., str. 5.
- [15] »Elektrifikacija Savske banovine« (nadslov: Zasjedanje Banovinskog vijeća; podnaslov: Banovinskom električnom poduzeću odobren zajam od 140 milijuna dinara za izgradnju električnih centrala. Brojni banski vijećnici upozoruju na pustošenje šuma – Za pomoć „Hrvatskom Radiši“ i za dovršenje Centralne zanatske škole u Zagrebu – Pitanje banovinske ubožnice), potpisnik Enes, *Novosti* br. 69., 10. marta 1939., str. 7.
- [16] »I najsiriromašniji moraju dobiti električnu struju« (novinski podnaslov: Hrv. seljaci vlastitom snagom podižu električne vodove – Tri hidrocentrale u Fužinama, na rijeci Lici i Gackoj davat će 800.000 kWh – odobren prvi obrok zajma od 25 milijuna dinara. Suradnja Gosp. sluge i Ban. elektrotehničkog poduzeća), potpisan inicijalima O.P., *Hrvatski dnevnik*, 10. ožujka 1939., str. 7. (predavanje pred banskim vijećnicima).
- [17] **Davidovski, Dragan**: »Svaki čovjek ima pravo na svjetlo« (podnaslov: Obćina Novoselec–Križ dobiva električno svjetlo. – Sloga naroda omogućuje plodan rad. – Razgovor s profesorom Tehničkog fakulteta ing. Miroslavom Pohl. – Električna energija mora služiti cijelom narodu), *Gospodarska sloga*, 1939., str. 3–4.
- [18] **Plohl, Miroslav**: »Elektrifikacija željezničke pruge Sušak – Moravice« (podnaslov: I pitanje podavanja električne energije), *Hrvatski dnevnik*, 27. travnja 1938., str. 10.
- [19] »Elektrifikacija pruge Sušak – Zagreb«, redakcijski članak, *Vreme*, 21. januar 1939., str. 6.
- [20] »Elektrifikacija pruge Sušak – Moravice«, redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 8. ožujka 1939., str. 5.
- [21] **Radulović, Ivo**: »O elektrifikaciji Savske banovine sa tehničkog, ekonomskog i socijalnog stanovišta«, predavanje održano u Klubu strojarstvih i elektroinženjera u Zagrebu, 27. listopada 1938.
- [22] **Radulović, Ivo**: »O elektrifikaciji Savske banovine sa tehničkog, ekonomskog i socijalnog stanovišta«, predavanje održano u Trgovačkom domu na Sušaku na poziv Privrednog vijeća, 9. lipnja 1939. (ponovljeno predavanje koje je održano u Zagrebu).
- [23] **Radulović, Ivo**: »Elektrifikacija Savske banovine sa tehničkog, ekonomskog i socijalnog stanovišta«, autorizirani tekst oba predavanja [21] i [22], 20. lipnja 1939.
- [24] »Zanimljivo predavanje g. Ing. I. Radulovića o elektrifikaciji Savske banovine, Hrv. Primorja i željezničke pruge Sušak – Srpske Moravice održano u Trgovačkom domu na Sušaku« (podnaslov: Ne predlaže elektrifikaciju želj. Pruge), redakcijski članak, *Primorske novine*, 10. juna 1939., str. 5.
- [25] »Elektrifikacija sela nije sada najpreča potreba« (podnaslov: Tako je izjavio ing. Radulović na Sušaku), redakcijski članak, *Jutamji list*, 11. VI. 1939., str. 13.
- [26] »O elektrifikaciji Savske banovine« (podnaslov: Interesantno stručno mišljenje direktora „Elektre“ d.d. u Sušaku), redakcijski članak, *Novosti* br. 159, 11. juna 1939., str. 9.
- [27] **Plohl, Miroslav**: »Elektrifikacija Savske banovine« (redakcijski podnaslov: Mišljenje Prof. inženira Miroslava Plohla), *Jutamji list*, 25. VI. 1939., str. 11.
- [28] **Plohl, Miroslav**: »Elektrifikacija Savske banovine«, *Hrvatski dnevnik*, 25. lipnja 1939., str. 9.

- [29] **Plohl**, Miroslav: »Elektrifikacija Savske banovine« (redakcijski podnaslov: Odgovor predsjednika „Bepa“ g. prof. ing. Plohla), *Novosti*, 25. juna 1939., str. 7.
- [30] **Plohl**, Miroslav, dopis Ministru s opširnim prilogom u kojem ga upoznaje s eskalacijom rasprave o načinu elektrifikacije Savske banovine koju vodi s Radulovićem, 25. lipnja 1939.
- [31] **Radulović**, Ivo, odgovor Plohlu na novinske članke objavljenih 25. lipnja 1939. u različitim novinama dokumentom »Elektrifikacija Savske banovine« (nije ustanovljeno kome je sve odgovor predan), lipnja 1939.
- [32] **Plohl**, Miroslav: »Elektrifikacija Savske banovine« (podnaslov: Odgovor sveučilišnog profesora ing. M. Plohla), *Hrvatski tjednik Primorje* br. 41, 1. srpnja 1939.
- [33] »Protiv interesa Sušaka i Primorja« redakcijski članak potpisan inicijalima f. p., *Hrvatski tjednik Primorje* br. 41, 1. srpnja 1939.
- [34] **Potočnjak**, Vladimir, inženjer, predsjednik zagrebačke Inženjerske komore predlaže da se polemika „likvidira“ i da se pitanje raspravi na jednom sastanku „pred stručnim ili neutralnim forumom“, 6. srpnja 1939.
- [35] »Tragična smrt prof. ing. Miroslava Plohla«, redakcijski članak potpisan inicijalima op., *Hrvatski dnevnik*, 1. listopada 1939.
- [36] »Sveučilišni profesor Ing. Miroslav Pohl poginuo u automobilskoj nesreći kod Karlovca«, redakcijski članak potpisan kraticom En, *Novosti*, 1. oktobra 1939.
- [37] »Tragična smrt profesora zagrebačkog tehničkog fakulteta ing. prof. Miroslava Plohla kod Karlovca« (podnaslov: Nesretnim slučajem ispao iz automobila i zaglavio. – Žalost za pokojnikom u Zagrebu), redakcijski članak, *Jutamji list*, 1. X. 1939.
- [38] »Dekan Tehničkog fakulteta u Zagrebu Miroslav Pohl ispao iz automobila i poginuo«, redakcijski članak, *Politika*, 1. oktobra 1939., str. 6.
- [39] »Prof. Ing. Miroslav Pohl«, redakcijski članak, *Gospodarska sloga*, god. IV., broj 19., 3. listopada 1939., str. 1–2.
- [40] »Sprovod narodnog dobročinitelja i zaslužnog stručnjaka M. Plohla« (podnaslov: Svestrane izjave poštovanja i iskreno priznanje), redakcijski članak potpisan kraticom En, *Novosti*, br. 274., 4. oktobra 1939., str. 8.
- [41] »Ustanovljen pravi uzrok smrti prof. Plohla«, redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 4. listopada 1939., str. 8.
- [42] »Veličanstven sprovod Prof. Miroslava Plohla« (podnaslov: Sprovodu je prisustvovao ban Dr Šubašić s odjelnim predstojnicima – Veliki broj vijenaca u povorci), redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 4. listopada 1939., str. 8.
- [43] »Smrt Prof. Ing. Plohla oplakuju znanstveni krugovi i cijeli hrvatski seljački narod« (podnaslov: Svečani pogreb Prof. Ing. Plohla. – Sprovodu prisustvovao i ban Hrvatske g. Dr. Šubašić, oprosni govori gg. Ing. Pavešića, Prof. Ing. Peterčića, Dra Bićanića, Ing. Bjelovučića, studenta Katalinića i seljaka Blažaka), redakcijski članak, *Jutamji list*, 4. X. 1939., str. 9–10.
- [44] »Komemoracija pok. Prof. Plohla u Crikvenici«, redakcijski članak, *Hrvatski dnevnik*, 4. listopada 1939., str. 2.
- [45] »Vinodol«, spomenica o izgradnji Hidroelektrane *Nikola Tesla* Tribalj – Vinodol, pripremio Institut za elektroprivredu, ur. Vladimir Žepić, Elektroprivredni sistem NR Hrvatske, Zagreb, 1953., 94 str.
- [46] **Mlinarić**, Tomislav; **Brkić**, Alojz: »Značenje pruge Rijeka–Zagreb, kao glavnoga prometnog pravca Jadran–srednjodunavske zemlje«, *Promet*, vol. 3., br. 5., 1991., str. 195–202.
- [47] **Ožura**, Miljenko: Osobno priopćenje glede mjesta nesreće i pogibe prof. Plohla





Civilizacijski čovjekov put, osvijetljen je posljednjih više od stoljeća električnog svjetla sjajem... (suvremena satelitska fotografija Europe noću)

Od pojedinačnih elektrana do elektroenergetskog sustava u Hrvatskoj

Svjetski/europski okvir

Govoriti utemeljeno o razvoju javne elektrifikacije u Hrvatskoj, znači upitati se kakav okvir svijet, i prvenstveno Europa, pružaju za smještaj naše elektrifikacijske povijesti. Odmah se može reći, s ponosom i poštovanjem prema našim prethodnicima: taj je svjetski/europski okvir pomaknut ispred nas manje od samo deset godina. Civilizacijski čovjekov put, osvijetljen je posljednjih više od stoljeća električnog svjetla sjajem... Noć je pretvorena, prema potrebi, u dan; ne čini li se to epohalnim ostvarenjem čovjekovim, ravnopravnom smišljenom korištenju vatrom iz pradžina doba?

Prva javna elektrana, dakle takvo postrojenje kojem je jedina svrha kakav drugi oblik energije pretvoriti u električni oblik i prodati tu električnu energiju kupcima, javlja se u svijetu 4. rujna 1882. godine.

Time je postavljen čeon kamen na putu svjetske javne elektrifikacije. Eksplozija koja će uslijediti, bila je neizbježna; jedna su do tada učinjena otkrića jedva dočekala masovniju primjenu, a druga su se naprosto množila – kako na strani dobave električne energije, tako i na strani njezina korištenja. Do tog vremena, otkrića i spoznaje Volte, Amperea, Ohma, Faradaya, Joulea, Kirchhoffa i drugih umnih ljudi s prve polovice prethodnog stoljeća već su okrunjeni obuhvatnom teorijom elektromagnetskog polja (Maxwell, 1864.). Telegraf (Morse, 1837.), transatlantski telegrafski kabel (1866.), dinamo (Siemens, 1866.), telefon (Bell, 1875.), fonograf (Edison, 1878.), žarulja s ugljenom niti

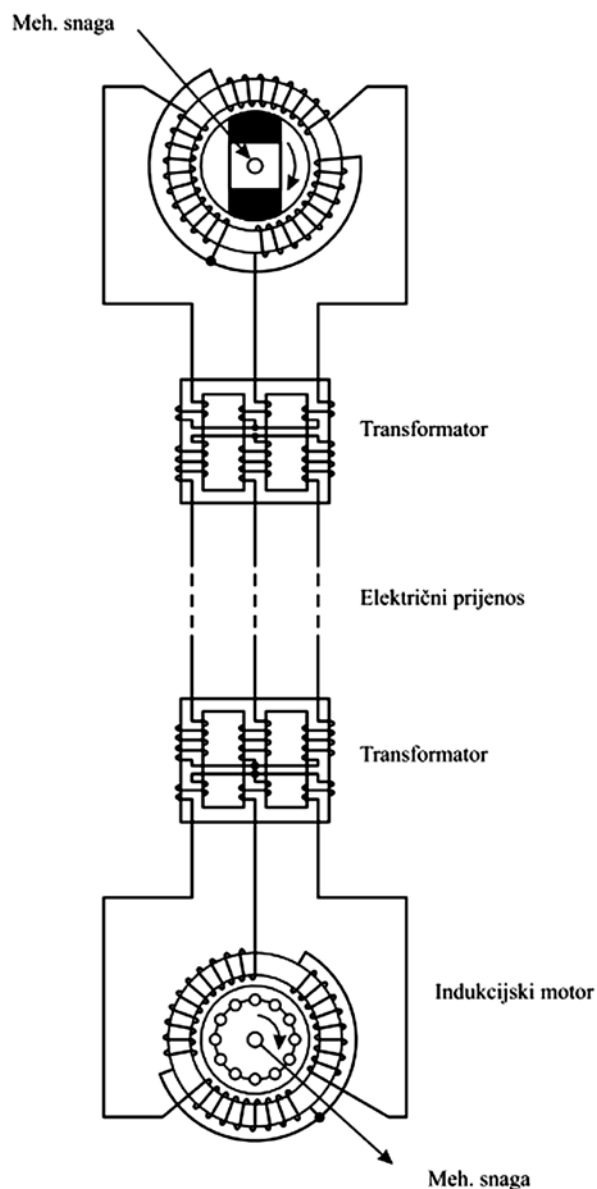
(Edison, 1879.), generator izmjenične struje (Thomson, 1879.) te električna lokomotiva (Siemens, 1879.) i električni tramvaj (u Berlinu, 1881.) već su ostvareni. Bira li se što je ipak najvažniji prvi korak iz tog razdoblja, neki autori smatraju da je to Voltin izum elektrokemijskog članka (1799.). Njegova je primjena značila stalni i lako dohvatni izvor električne struje – time naprosto osiguravši razbuktavanje eksperimenata, teorije i praktičnih električnih naprava – do tada baratalo se samo kratkotrajno električki nabijenim tijelima.

Elektrane istosmjerne struje pokretane su parnim stapnim strojem (početak industrijske revolucije; Watt, 1765.) u termoelektranama ili vodom turbinom (Francis, 1849. i Pelton, 1877.) u tadašnjim hidroelektranama. Parna turbina doći će u primjenu 1900. godine, a plinska 1906. godine.

U prvom desetljeću javne elektrifikacije svijeta, osamdesetih godina prethodnog stoljeća, razvijaju se elektrane s pripadnom okolnom niskonaponskom mrežom istosmjerne struje u manjim mjestima i uz njihove rubove, odnosno u gradskim blokovima velikih svjetskih gradova (blokove elektrane, središnje, centralne – ‘centrale’). Odgovarajuće nizak istosmjerni pogonski napon (kako bi bio nepretjerano opasan za ljude, do nekoliko stotina volta), nije omogućavao prijenos većih snaga na veće udaljenosti.

Inženjeri i izumitelji žele prenijeti proizvedenu električnu energiju s prirodno uvjetovanog mjesta proizvodnje (raspoloživa voda i/ili ugljen, ili priključak na željezničku prugu) na mjesto potrošnje, pokušavajući produljiti moguću udaljenost pri tome. Najčešće spominjan kao prvi na svijetu prijenos istosmjernom strujom na veću udaljenost je prijenos Miesbach–München ostvaren 1882. godine [1].

Stupanj djelovanja prijenosa bio je samo oko 22%, čime je veći prijenos istosmjernom strujom, u naravi pokazan komercijalno neprihvatljivim.



Teslin patent električnog prijenosa mehaničke snage dopunjen visokonaponskim trofaznim prijenosom električne energije

Javlja se Tesla zamisao rotacijskog magnetskog polja [3], izum transformatora s prstenastom jezgrom i Teslini patenti električnog prijenosa snage³⁷, višefaznih sustava i indukcijskog motora bez kolektora, što osigurava ključni događaj: “pobjedu” sustava izmjenične struje – nad Edisonovim sustavom istosmjerne struje – za proizvodnju, prijenos i razdiobu [1]. Može se transformirati na poželjni napon te može dopirati do svakog kutka Zemlje na kojem za to postoji potreba te masovno korištenje električnom energijom indukcijskog (asinkronog) elektromotora koji jednostavnošću rješenja i izvedbe nema do danas premca među rotacijskim strojevima. Teško je izabrati povijesno najvažniji oblik korištenja električne energije. Ovom autoru se čini da je to elektromotorno korištenje, jer je zauvijek omogućilo masovno izostajanje napornog rada čovjekova. Radi povijesne istine treba dodati kako je, neovisno od Tesle, i Talijan Galileo Ferraris publicirao 1888. godine u Kraljevskoj akademiji znanosti u Torinu indukcijski motor [4] i [5]. Međutim, poduzetnik George Westinghouse³⁸ otkupio je sve Tesline patente vezane uz višefazne struje i koristio u svojim brojnim projektima Teslinu zamisao (a Tesli omogućio financiranje daljnjeg istraživačkog rada). Dodajmo i to, kako je Mikhail Dolivo–Dobrovolski izveo konačno tehničko–tehnoški upotrebljiva rješenja asinkronog motora s kratkospojenim kavezom na rotoru i trofaznog transformatora (1889) te uveo u elektrotehnički rječnik naziv trofazne struje (Drehstrom, njem. [7])³⁹.

Godine 1891. ostvaruje se prvi svjetski prijenos trofaznom izmjeničnom strujom na velikoj udaljenosti (175 km), od hidroelektrane Lauffen na rijeci Neckar do Elektrotehničke izložbe u Frankfurtu na Majni, u podne 24. kolovoza [8].

³⁷ Tesla u patentu *Električni prijenos snage* (US–patent 382.280 prihvaćen 1888.); u uvodu kaže da se tu radi o pretvorbi *mehaničke snage* generatorom u izmjeničnu višefaznu struju, žični *prijenos električnim putem* do motora (“u blizini” – op. MK), u kojem se električna snaga pretvara u *mehanički oblik* [3] i [5]. (Sjetimo se: u to doba mehanička snaga prenosila se od pogonskog stroja dugim vratilom s remenicama, na koje su remenjem bili povezani zagonski strojevi.) Teslina ideja potakla je inženjere da (već 1891) na početak i kraj takvog prijenosa stave uzlazni i silazni transformator te ostvare prijenos električne energije visokim naponom “na daljinu”. Tesla se javlja 1900. godine patentom prijenosa električne energije, ali bežičnog, visokofrekvencijskog, koji nije nikad ostvaren za velike snage i na velike udaljenosti, osim telekomunikacijski.

³⁸ Osnovao je 1886. tvrtku *Westinghouse Electric Corporation*, koja je isporučila opremu za NE Krško.

³⁹ Istaknimo ovdje pokojnog profesora Antona Dolenca koji je prije Drugog svjetskoga rata primijenio u zagrebačkom *Jugoslavenskom Siemensu d.d.* (današnjem *Končaru*) lakiranu žicu za namot statora (do tada se upotrebljavala izolacija pamukom, koja je ostvarivala manji faktor punjenja statorskih utora asinkronog motora) i rotorski kavez izliven rastaljenim aluminijem, izravno u rotorske uture, radi štednje bakra čija je potrošnja bila racionalizirana zbog potreba ratne proizvodnje streljiva.

U dvije godine 1892–1893. u Europi je na raznim stranama ostvareno, pored prijenosa Lauffen–Heilbronn (5 kV, 12 km), još 12 komercijalnih elektrana s pripadnim trofaznim prijenosom na manju ili veću udaljenost. U tome je bilo 5 duljih od 10 km; najdulji u Švicarskoj (19 km) uz napon 13 kV, frekvenciju 50 Hz i snagu elektrane na početku 335 kW [7].

U Europi i u Sjevernoj Americi u prvim godinama 20.–og stoljeća dolazi do primjene 30 i 50 kilovoltnog napona za prva opsežnija udaljavanja mjesta na kojima se električna energija može prikladno proizvesti, u hidroelektranama i termoelektranama, i mjesta na kojima se postupno razvija potražnja električne energije; za javnu rasvjetu, za korištenje u kućanstvima, u industriji te za promet. Uz napon 110 kV, koji se javlja oko 1910. godine [1], na zemljopisnim kontinentalnim prostranstvima to su i dalje međusobno nepovezani elektroenergetski “otoci”. U kojima sinkrono radi više elektrana smišljeno priključenih na istu prijenosnu mrežu, koje kombiniranjem angažmana svojih raspoloživih mogućnosti opskrbljuju potrošače na zahvaćenom području, te nastaju regionalni elektroenergetski sustavi⁴⁰.

Dvadesetih–tridesetih godina prošlog stoljeća, u Europi i u Sjevernoj Americi, razvijaju se već veliki elektroenergetski sustavi u kojima se naglašeno koriste prijenosni visokonaponski vodovi za jednu karakterističnu pogonsku i ekonomsku svrhu [9]. Naime, da se sustav oblikuje tako da se do svakog snažnijeg čvorišta potražnje ostvari mogućnost dobave iz više od jednog pravca te da povezane elektrane mogu biti korištene u skladu sa svojom raspoloživošću i ekonomičnošću. Pa se hidroelektrane koriste punom snagom kada ima dovoljno vode, a razmjerno tome smanji angažman ili čak obustave termoelektrane. I obrnuto. Također, kada je jedna elektrana neraspolaživa, omogućena je opskrba iz drugih, ma koliko bile razumno udaljene. Takav sustav nastaje primjerice u Njemačkoj, između sjevernih područja s termoelektranama i južnih područja s pretežno hidroelektranama. Već 1922. godine u primjeni je prijenos pri 220 kilovolta, jer rastu snage i udaljenosti na koje treba takve velike snage prenositi. Godine 1926. ostvaruje se u Europi prijelaz električne energije preko državne granice, u paralelnom pogonu njemačke i švicarske prijenosne mreže [1].

Šire se mogućnosti primjene električne energije, što se ne zaustavlja niti danas. Gotovo petina svekolike finalne potrošnje energije svijeta 2019. je bila električna energija, a 1973. to je

⁴⁰ Razlikujmo poimanje *elektroenergetskog sustava* (u smislu [1] ili [2]) – koji sadrži barem nekoliko elektrana u sinkronom pogonu, povezanih mrežom prijenosnih vodova – od poimanja *samostojećeg prijenosa električne energije* između jedne elektrane i pripadnog mjesta potrošnje električne energije.

bila desetina. Godine 1919. u svijetu se proizvelo, i – dakako – potrošilo, oko 23.000 teravatsati električne energije [10]. Najviši prijenosni napon izmjenične struje 1150 kV postignut je 1985. u tadašnjem SSSR-u [9].

Hrvatske prilike početkom javne elektrifikacije

Najraniji primjeri javnih mjesnih elektrifikacija u Hrvatskoj javljaju se desetak godina nakon prvih takvih pojava u svijetu, devedesetih godina prethodnog stoljeća. Tome prethode primjeri isključivo industrijskog korištenja električnom energijom (za pogon i za rasvjetu u mlinovima, pilanama, na željeznici i u lukama) ili privatnog korištenja (hoteli, lječilišta, kazališta, druge ustanove i posjedi). Ubrzo, korištenje se širi i “izvan ograde”: mješovitim korištenjem istog izvora električne energije, za industrijske i za javne potrebe. Konačno, samo nekoliko je godina trebalo za zasnivanje prvih postrojenja i poduzeća kojima je jedina gospodarska svrha proizvodnja i prodaja električne energije: *javna elektroprivreda*. Tamo, gdje su se interes javnosti i zainteresiranost kakva ulagača uspješno dopunili.

Sadašnje područje Hrvatske, u početno doba javne elektrifikacije – od posljednjeg desetljeća prethodnog stoljeća do Prvog svjetskog rata – ima neujednačen državopravni položaj u okviru Austro-Ugarske Monarhije [11]. Tadašnja Hrvatska (središnja Hrvatska, Gorski kotar, Hrvatsko primorje, Lika) i Slavonija, pod upravom su Hrvatskog sabora i bana, u okviru ugarskog dijela Monarhije. Baranja je u ugarskoj županiji baranjskoj, a Međimurje u ugarskoj Zalaskoj županiji. Rijeka s užom okolicom je autonomna oblast u Ugarskoj. Istra pripada austrijskom primorju, s namjesništvom u Trstu. Dalmacija je austrijska pokrajina s vladom i saborom u Zadru.

Ukupni broj stanovnika na području sadašnje Hrvatske, u to je doba 2,85 milijuna (1890. godine), 3,16 milijuna (1900.), odnosno 3,46 milijuna (1910.). Godine 1910. ukupno je 23 grada s brojem stanovnika većim od 5000. Zagreb ima oko 75 tisuća stanovnika, Rijeka 47 tisuća, Pula 38 tisuća, Osijek 29 tisuća, a Split 21 tisuću stanovnika. Karlovac, Varaždin, Zadar, Šibenik, Rovinj i Vukovar imaju između 10 i 20 tisuća stanovnika, a Sisak, Koprivnica, Bjelovar, Đurđevac, Slavonski Brod, Požega, Vinkovci, Ogulin, Sušak, Dubrovnik, Korčula i Hvar imaju između 5 i 10 tisuća stanovnika. U četrdeset godina, od 1869. do 1910. godine, najveći rast zbio se u Zagrebu: broj stanovnika je gotovo učetverostručen (povećao se 3,8 puta). U Rijeci i Puli također je ostvareno veliko povećanje stanovništva u tom razdoblju (2,7 puta).

Gospodarski razvoj hrvatskih krajeva u posljednjim desetljećima pred Prvi svjetski rat brži je u sjevernim nego li u južim područjima. Odvija se proces krupnijeg investiranja u industrijalizaciju: pilane, proizvodnja tekstila, prehrambena proizvodnja, konzerviranje ribe, prva rafinerija nafte, ugljenokopi, brodogradnja, cementna i kemijska industrija te razvoj brodarstva, trgovine i bankarstva. Industrijsko radništvo, u dvadeset godina – između 1890. i 1910. godine – najviše je poraslo u Osijeku; povećalo se 7,8 puta. U Zagrebu povećalo se u tom razdoblju 3,5 puta. U više gradova, industrijsko i obrtničko stanovništvo čini preko četvrtinu aktivnih stanovnika, premda prevladavaju obrtnici, osim u Zagrebu, gdje je već više industrijskih radnika [11].

Prije početka elektrifikacije, do osamdesetih godina prethodnog stoljeća, izgrađene su prve željezničke pruge – taj značajni civilizacijski korak prema efektom svladavanju udaljenosti ljudima i robi – u hrvatskim krajevima: Nagykanizsa – Čakovec – Pragersko (1860); Zidani Most – Zagreb – Sisak, čime je ostvareno povezivanje Zagreba s Trstom, Bečom i Budimpeštom (1862.), Subotica – Dalj – Osijek – Villany (1870.), Koprivnica – Zagreb – Rijeka, izravna veza Budimpešta – Jadran (1873.) i Dalj – Slavonski Brod (1878.). Na magistralu Beč – Trst priključuje se 1876. godine odvojak Pula – Divača i s njega Kanfanar – Rovinj. Godine 1877. završen je i pravac Split – Siverić s odvojkom do Šibenika. Taj pravac produljen je do Knina, prije Prvog svjetskog rata, do kada je u središnjoj Hrvatskoj i Slavoniji postavljena praktički ona željeznička mreža koju i danas koristimo: podravski i posavski pravac sa sedam poprečnih grana.

Javnoj elektrifikaciji u prvome trenutku primjene bio je nezaobilazan – i često presudan – prvotni motiv, korištenje za javnu rasvjetu ulica, obale, trgova. Javna elektrifikacija zbila se kasnije u onim gradovima gdje je njen potencijalni nailazak zatekao već ranije uspostavljeno korištenje gradskog plina, za javnu rasvjetu i korištenje u kućanstvima. Plinare u to doba imaju: Rijeka (od 1852.), slijede Zagreb (1863.), Pula (1871.), Osijek (1884.), Rovinj (1906.), Pazin i Poreč (1907.), Koprivnica (1910.), a Slavonski Brod, Split, Bjelovar, Vinkovci i Crikvenica imaju plinare izgrađene prije Prvog svjetskog rata. Javni gradski prijevoz putnika konjskim tamvajem imaju: Osijek (od 1884.), Zagreb (1891.) i Velika Gorica (1907.).



Zagreb, Kaptol, između 1890. i 1900. godine

Počeci javne elektrifikacije u Hrvatskoj

Opisuje se elektrifikacija deset većih mjesta u Hrvatskoj čiji se početak javne elektrifikacije zbilo između 1889. i 1898. godine; dakle do kraja pretprošlog stoljeća, prema [14], tablica na 70. stranici.

Pietro Marchesi koristi od 1883. godine u Vodnjanu dva parna lokomobila s generatorom istosmjerne struje za vlastite industrijske potrebe i rasvjetu pogona. Od 1889. godine [15] počeo je službeno vršiti distribuciju električne energije, za rasvjetu ulica i za uporabu u javnim lokalima, pod imenom Električna centrala Marchesi&Compani. Centrala je proizvodila i distribuirala električnu energiju do 1928. godine, od kada ostaje i dalje distributer, ali dobavljajući energiju od Societa Elettrica Istriana iz Pule. Time je 1889. godina, zapravo godina početka javne distribucije električne energije u (sadašnjoj) Hrvatskoj.

Od godine 1881. koristi se električna energija za vlastite potrebe pilane u Đurđenovcu. Generator istosmjerne struje, snage 120 kW,

pogonio je parni stroj. Odatle je otpočela prva etapa elektrifikacije mjesta 1891. godine [15]. Elektrificiran je dio radničke kolonije, s radničkim nastambama te vilama i stanovima tvorničkih rukovoditelja. Električna energija bila je besplatna, koristila se samo za rasvjetu i bila je raspoloživa od večeri do jutra. Zanimljivo je da do 1965. u tom tvorničkom krugu nije zapuštena proizvodnja električne energije; loženjem parnih kotlova iskorištavaju se i racionalno zbrinjavaju gorivi otpaci u preradi drveta.

Rijeka je uveličala svečano otvorenje kazališta 1885. godine sjajem električnog svjetla. Godine 1890. izgrađena je u Rijeci prva elektrana, s generatorom istosmjerne struje 22 kW, ali za vlastite potrebe; za rasvjetu novoizgrađene željezničke stanice, njezinih kolosijeka i lučkih postrojenja. Prijedlozi da se izgradi javna elektrana za opće potrebe grada traju od 1886. godine. Konačno, 1892. godine takva je elektrana izgrađena [15], s parnim strojevima i tri jednofazna generatora od po 120 kVA. Ta je elektrana zamijenila prvu, preuzevši rasvjetu željezničke stanice,

Veća mjesta u Hrvatskoj prema najranijem početku elektrifikacije

God.	Mjesto	Izvor elektrifikacije	Tip	Generator		
				Pogon	Snaga	Vrsta struje
1889.	Vodnjan	El. centrala Marchesi&Compani	Mješ.	PS	25 kW	istosmjerna
1891.	Đurđenovac	Pilana	Mješ.	PS	120 kW	istosmjerna
1892.	Rijeka	TE Rijeka	Mješ.	PS	360 kVA	jednofazna
1893.	Čakovec	Mlin i munjara	Mješ.	PS	320 kW	istosmjerna
1894.	Bakar	Općinska javna HE i TE	Javna	VT+PS	6,5 kW	istosmjerna
1894.	Zadar	Električna centrala Zadar	Javna	PS	100 kW	istosmjerna
1895.	Šibenik	HE Krka, A. Šupuk i sin	Javna	VT	320 kVA	dvofazna
1895.	Varaždin	I.hrv.varažd.d.d.za el.rasvjetu	Javna	PS	150 kVA	jednofazna
1896.	Opatija	TE Punta Colova	Javna	PS	250 kVA	trofazna
1898.	Brijuni	Posjed Paul Kupelwieser	Mješ.	PS	25 KS	istosmjerna

Značenja pojedinih kratica: „Tip“ znači tip elektrifikacije: mješovita (industrijska i javna) ili javna; pogon generatora može biti: „PS“ što znači parni stroj i „VT“ što znači vodna turbina.

lučkih postrojenja i silosa. Uskoro počinje elektrifikacija stanova i ureda duž obale luke. Razdioba je bila jednofazna, pomoću dva nadzemna voda 2 kV, s tri transformatorske stanice 2/0,1 kV, odakle se energija vodila do potrošača.

U Čakovcu je donesenu odluku o plinskoj gradskoj rasvjeti prekinula ponuda gradnje novog mlina zajedno s elektranom. Grad je ponudu prihvatio, dao besplatno zemljište za novi mlin, te je 1. listopada 1893. godine [15] grad rasvjetljen sa 131 električnom svjetiljkom. Ujedno, priključeno je i 105 kuća s 1400 rasvjetnih mjesta. Prvi ugrađeni stroj bio je generator istosmjerne struje. Nakon deset godina, 1903. godine, pojačava se elektrana, a mreža proširuje. Takva se opskrba – mješovitim korištenjem postrojenja u mlinu – prekinula tek 1932. godine, priključkom Čakovca na hidroelektranu Fala u Sloveniji, dalekovodom 35 kV.

Na nalog gradske uprave Bakra, prilikom obnavljanja mlina Malinice na Jazu, ugrađena je u starom mlinu, koji je radio na mlinske kotače, vodna turbina namjesto tih kotača, a za rezervu, kada nema vode, ide pogon parnim strojem. Ta hidro–termoelektrana puštena je u pogon 16. lipnja 1894. godine [15], što predstavlja prvi slučaj takve kombinirane elektrane u Hrvatskoj. Generator istosmjerne struje bio je 6,5 kW, napona 100 V. Javna rasvjeta u Bakru imala je 50 žarulja, a privatna 120 žarulja. Sredstva

za elektranu, Bakar je namaknuo zajmom, založivši sve svoje nekretnine i dohotke na 50 godina.

Zadar je električnu energiju počeo koristiti na Silvestrovo 1894. godine [15], kada je uključena prva električna javna rasvjeta u Širokoj i drugim ulicama. Na Gospodskom trgu zasjala je velika električna kugla jakosti 1000 svijeća. U zadarskoj elektrani, parni strojevi pokretali su četiri generatora istosmjerne struje od po 25 kW. Razdioba električne energije provodila se uz napon 2150 V. Elektrifikaciju je financirala gradska općina, osnovavši posebno poduzeće Aziende Municipalizzate di Zara.

Šibenik je 28. kolovoza 1895. godine [15] dobio električnu energiju, za potrebe javne rasvjele, iz hidroelektrane „Krka“ (kasnijim imenom „Jaruga“, odnosno „Jaruga I“)

Obilježja šibenskog elektrifikacijskog pothvata iz 1895. godine bila su osnovom za izbor 28. kolovoza kao Dana Hrvatske elektroprivrede: svrhovito izgrađena elektrana izmjenične struje s visokonaponskim prijenosom, transformacija i razdioba pri niskom naponu, prodaja električne energije potrošačima. Tehnologija i poslovanje svojstveno i sadašnjim javnim elektroprivredama svuda u svijetu.

Detaljni opis šibenskog pothvata je u članku na str. 90 Osvrt na začetak elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj.

Varažinska industrijska zadruga dobila je od grada Varaždina koncesiju na 50 godina za provođenje elektrifikacije ulica, trgova i javnih mjesta. Trebalo je izvesti rasvjetu s 280 polunoćnih i 100 cjelonoćnih svjetiljki, za što će grad davati Zadruzi godišnju naknadu. Upisuju se dionice na ime Prvo hrvatsko varaždinsko d.d. za električnu rasvjetu, kako se Zadruga preimenovala. Električno svjetlo zasjalo je prvi put 17. prosinca 1895. godine [15]. Elektrana je u početku sadržavala tri parna stroja s generatorima izmjenične struje od po 50 kVA, a kasnije je proširivana. Postala je rezervna, nakon priključka Varaždina vodom 35 kV na hidroelektranu Fala, 1928. godine. Taj spoj predstavlja prvi vod te naponske razine u Hrvatskoj.

Opatija je elektrificirana 1896. godine, istodobno i Volosko, kada je koncesionar iz Beča izgradio na Punta Colovi termoelektranu na ugljen, s dva parna stroja i trofaznim generatorima izmjenične struje snage po 125 kVA. Najprije su priključivani potrošači, a 1897. godine je izdana koncesija i za javnu rasvjetu, te je tada Opatija rasvjetljena. Električni tramvaj na liniji Matulji – Opatija – Lovran pušten je u promet 1908. godine; duljina pruge je bila oko 12 km.

Na Brijunima se od 1898. godine koristi električna energija iz električne centrale s lokomobilnim parnim strojem snage 25 KS i generatorom istosmjerne struje, napona 110 V, za gospodarske potrebe i u stanovima tadašnjih stanovnika otoka (njih oko 300). Oni plaćaju električnu energiju Kupelwieseru, posjedniku otočja. Godine 1904. izgrađena je elektrana s dizelskim motorom od 50 KS, koja se dopunjuje s još dva dizelska motora, tako da 1910. godine ima snagu pogonskih strojeva od 300 KS.

U razdoblju do završetka Prvog svjetskog rata ostvarena je javna elektrifikacija u još 22 veća mjesta u Hrvatskoj: Dubrovnik (1901.), Rab (1902.), Pula (1904.), Pakrac (1906.), Benkovac, Daruvar, Sisak i Zagreb (1907.), Karlovac i Ozalj (1908.), Novska i Vukovar (1909.), Beli Manastir, Mali Lošinj i Našice (1910.), Petrinja (1911.), Križevci, Požega i Topusko (1912.), Nova Gradiška (1913.), Ivanić–Grad (1914.) i Drniš (1915.). Električne tramvaje dobili su gradovi: Rijeka (1899., tramvaji ukinuti 1952., najprije električnim trolejbusima i konačno dizelskim autobusima), Zagreb (1910.), Dubrovnik (1910., ukinut sedamdesetih godina prošlog stoljeća), Pula (1904., ukinut 1934.), linija Matulji – Opatija – Lovran (1908., ukinuta 1935.). Detaljniji opisi elektrifikacije su u [12], [14] i [16].

Premda u najranijem razdoblju imamo primjere početaka elektrifikacije u svim područjima Hrvatske, ipak se daljnji tijek elektrifikacije odvijao neravnomjerno. Do završetka Prvog svjetskog rata (dakle do 1918. godine) počela je javna elektrifikacija u 32 veća mjesta, dakle trećini većih mjesta sadašnje Hrvatske, promatra li se ukupno stotinjak takvih većih mjesta, točnije 93 mjesta obuhvaćenih u [14]. U tome, udjeli mjesta u kojima je počela elektrifikacija u Hrvatskoj na pojedinom području su: središnja Hrvatska (52%), Slavonija i Baranja (33%), Istra (33%), Hrvatsko primorje, Gorski kotar i Lika (29%), i Dalmacija (20%). Dakle, do tada je u središnjoj Hrvatskoj otpočela elektrifikacija u svakom drugom većem mjestu, a u Dalmaciji tek u svakom petom.

U tom vremenu, u Hrvatskoj se elektrana naziva negdje *električna centrala* ili drugdje *munjara* (prema Šulekovom *Hrvatsko–njemačko–talijanskom rječniku znanstvenog nazivlja iz 1874/75*)⁴¹.

⁴¹ I Mađarima, korijen za riječ elektrika (*villamos*) i danas je munja (primjerice: Magyar Villamos Művek, Mađarska elektroprivreda).

Elektrifikacija između Prvog i Drugog svjetskog rata te začeci regionalnih elektroenergetskih sustava

U razdoblju između završetka Prvog svjetskog rata i završetka Drugog svjetskog rata ostvarena je javna elektrifikacija u još 58 većih mjesta u Hrvatskoj. U središnjoj Hrvatskoj to su: Virovitica (1919.), Glina i Ogulin (1924.), Jastrebarsko, Koprivnica i Kutina (1925.), Krapina i Sveti Ivan Zelina (1926.), Zlatar (1928.), Đurđevac (1929.), Slunj (1931.), Hrvatska Kostajnica (1934.) i Bjelovar (1938.). U Slavoniji i Baranji to su: Đakovo (1921.), Valpovo (1924.), Osijek (1926.), Slatina i Slavonski Brod (1927.), Orahovica i Vinkovci (1929.), Borovo (1932.) i Donji Miholjac (1938.). U Istri to su bila ova mjesta: Buje i Buzet (1926.), Pazin, Poreč i Rovinj (1928.) te Labin (1931.). U Hrvatskom primorju, Gorskom kotaru i Lici elektrificirana su mjesta ovim redom: Cres (1924.), Gospić i Omišalj (1925.), Crikvenica i Delnice (1927.), Senj i Korenica (1928.), Otočac (1930.), Vrbovsko (1931.), Gračac (1936.) i Čabar (1944.). Konačno, u Dalmaciji bila su to mjesta: Split (1920.), Sinj (1923.), Hvar (1925.), Omiš (1914.), Selca (1927.), Cavtat (1928.), Knin i Korčula (1929.), Biograd na moru, Makarska i Obrovac (1930.), Komiža i Milna (1931.), Stari Grad (1932.), Trpanj (1937.), Lastovo (1938.), Vrgorac (1939.), Metković (1940.) i Imotski (1945.). Detaljniji opisi elektrifikacije pojedinih mjesta su u [12], [14] i [16].

Nakon Drugog svjetskog rata preostala su za elektrifikaciju još tri veća mjesta u Hrvatskoj: Pag (1946.), Donji Lapac (1949.) i Županja (1950.) – Županja je prvotno bila djelomično opskrbljena električnom energijom iz Tvornice tanina i bačava (1883), ali je ta opskrba obustavljena 1932. godine.

Do kraja Drugog svjetskog rata praktički su elektrificirana sva veća mjesta Hrvatske i dio manjih mjesta. Stupanj elektrifikacije je bio 13% sveukupnog broja hrvatskih naselja (862 naselja). Široka se elektrifikacija cjelokupnog područja odvila nakon rata. U prvo vrijeme javne elektrifikacije, distribucija se razvijala usporedo i istodobno s lokalnom elektranom, jer elektrana nije mogla plasirati svoj proizvod bez distribucijske mreže, javljaju se proizvodno–distribucijska lokalna poduzeća.

U svakoj hrvatskoj regiji vremenom je došlo do prvobitnog povezivanja u regionalni elektroenergetski sustav, prije priključenja elektroenergetskom sustavu zemaljskog obuhvata. Takvo obuhvatnije ili manje obuhvatno povezivanje značilo je ekonomičniju i pouzdaniju opskrbu električnom energijom te je bitna odrednica u napretku elektrifikacije.

Ujedno, priključak distribucijske mreže nije ograničen samo na spoj s lokalnom elektranom, nego i na transformatorsku stanicu gornjeg napona višeg od niskog napona, te se distribucijske mreže šire na veća područja – izvan niskonaponskog dosega lokalne elektrane.

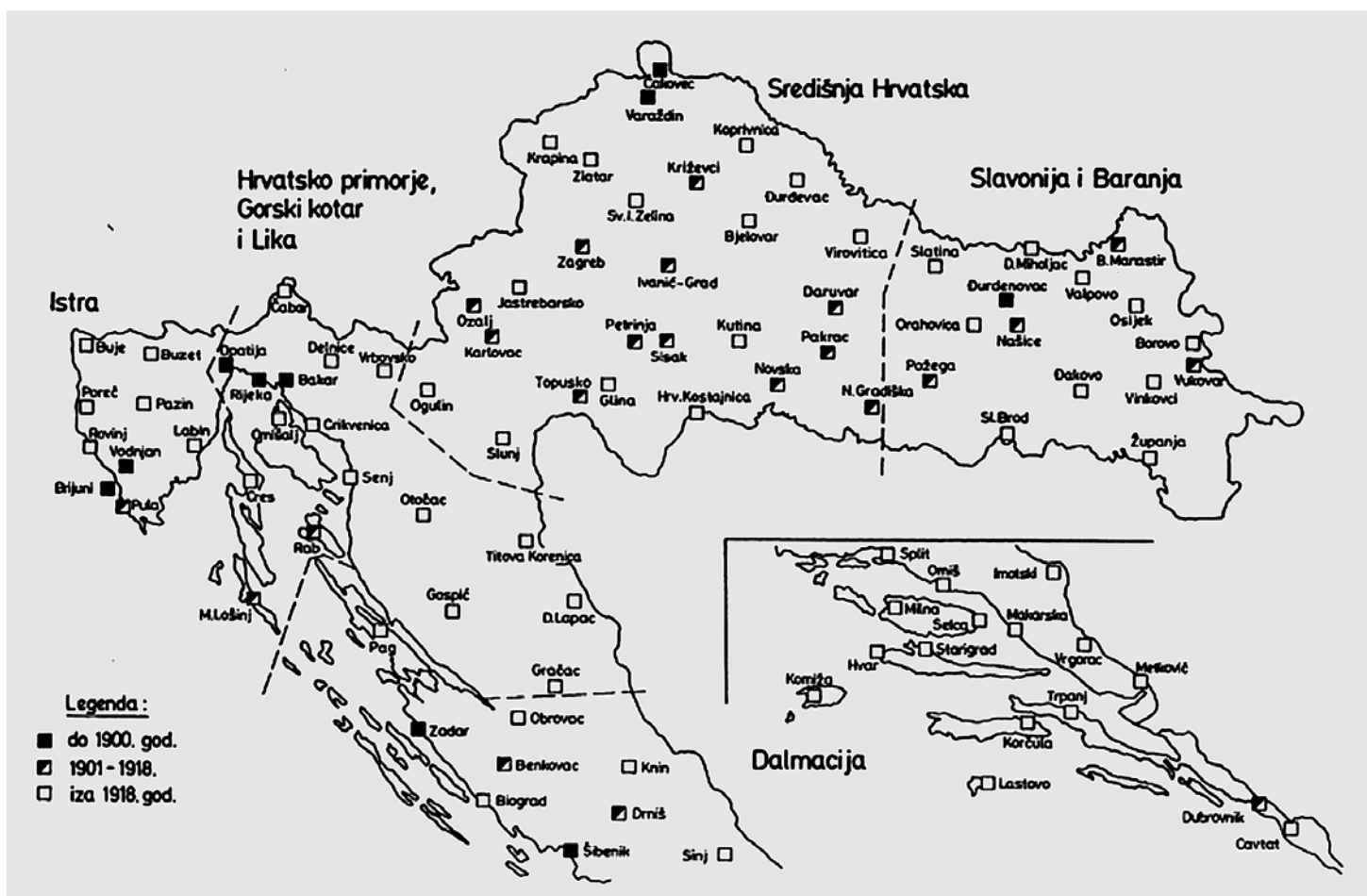
U središnjoj Hrvatskoj došlo je već 1930. godine do povezivanja Zagreb – Karlovac, pri naponu 30 kV, ponajprije radi osiguranja rastuće potražnje Zagreba i međusobnog dopunjavanja hidroelektrične proizvodnje u Karlovcu (HE Ozalj) i termoelektrične proizvodnje u Zagrebu (koja postoji od 1907), što je poticalo i raniji razvoj lokalnih mreža za opskrbu drugih mjesta na čitavom području. Time je nastala prilično razgrnata mreža elektroenergetskog sustava Zagreb – Karlovac i zagorska mreža vezana na Sloveniju (vodovi 35 kV Varaždin – Fala i Čakovec – Fala). Da se omogući veća dobava energije iz Slovenije, 1943. godine izgrađen je vod 110 kV Brestanica (Slovenija) – Zagreb, najprije u pogonu pod naponom 30 kV do zagrebačke elektrane.

U Istri je javna elektrifikacija pretežnog broja naselja već od druge polovice dvadesetih godina prošlog stoljeća oslonjena na dobavu iz elektroenergetskog sustava sjeverne Italije mrežom 50 kV, bez prethodne gradnje lokalnih elektrana. Čitava istarsko–riječka visokonaponska mreža, s termoelektranama u Rijeci i Vlačskoj, bila je krajem tridesetih godina vezana na talijanski elektroenergetski sustav frekvencije 42 Hz. Tek kasnije, osnovno opskrbno čvorište postala je TS 132/50 kV Matulji te vod 132 kV Opicina – Matulji i TS 50/15 kV Rijeka, pušteni su u pogon 28. listopada 1940. godine [15].

Dakle, 1940. je godina početka prvog 'pravog' visokonaponskog prijenosa električne energije u sadašnjoj Hrvatskoj; zbililo se to 30 godina nakon prvih primjena takvog visokog napona (dakle visine reda vrijednosti 110 kV) u Europi.

U Hrvatskom primorju, Gorskom kotaru i Lici brojne su mjesne elektrane radile nepovezano – terenske okolnosti i mala gustoća naseljenosti (Lika, otoci) objektivno su otežavali povezivanje. Do povezivanja, ali samo Rijeke i užeg područja, s elektroenergetskim sustavom sjeverne Italije dolazi neposredno prije Drugog svjetskog rata iz TS Matulji, pod naponom 50 kV i uz frekvenciju 42 Hz (1940.).

U Dalmaciji je nekoliko većih hidroenergetskih objekata ponajprije izvedeno radi neposredne opskrbe industrije (karbida, cementa, cijanamida) i ugljenokopa: HE Jaruga II (1903. godine, 5250 kVA), HE Manojlovac (danas HE Miljacka, prvi agregat 1906. godine, ukupna konačna snaga četiri agregata 21 MVA), HE Vrilo (Majdan, 1908. godine, 1200 kVA), HE Roški

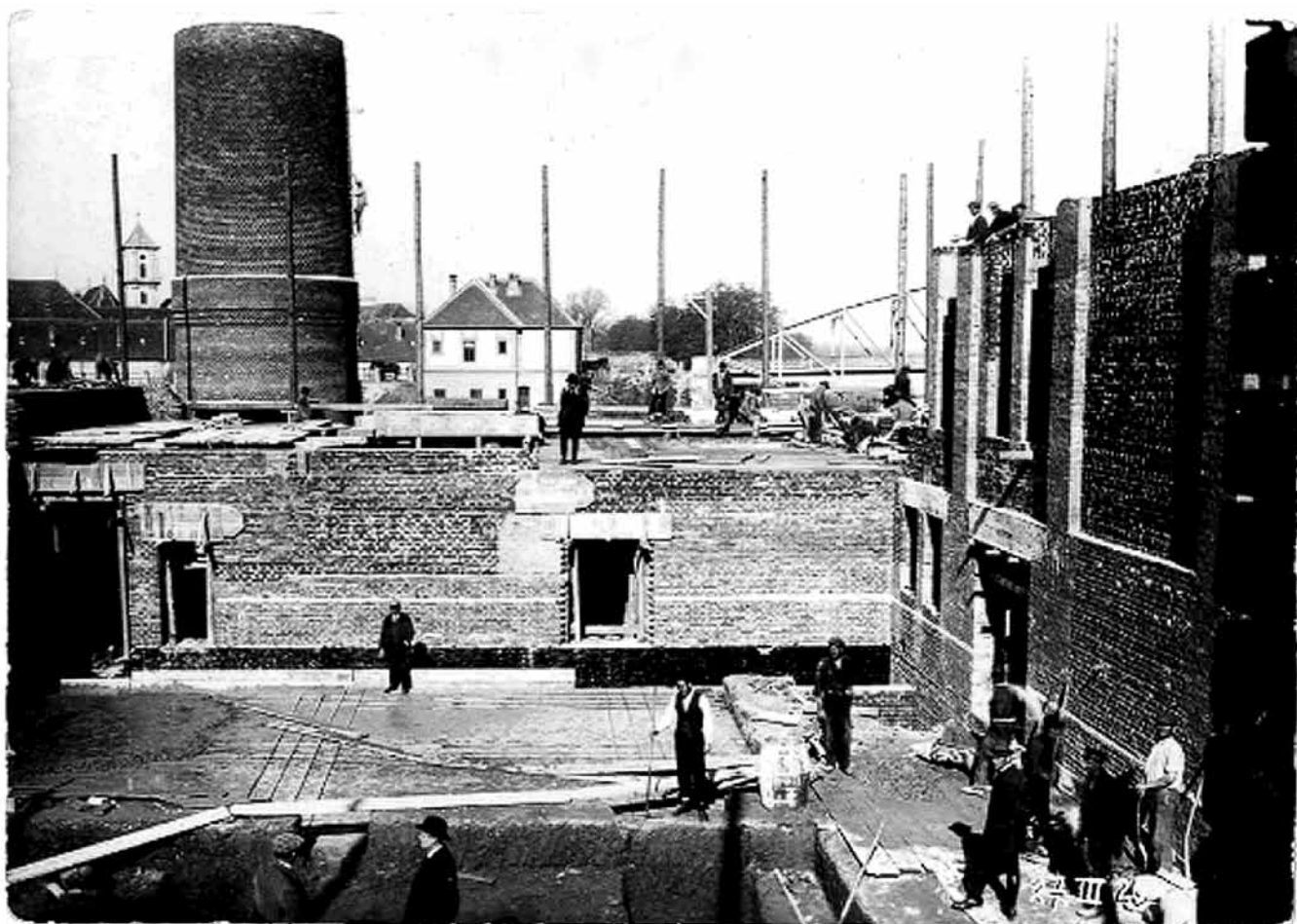


Počeci javne elektrifikacije većih mjesta u Hrvatskoj, prema [5]

slap (1909. godine, 1000 kVA) i HE Kraljevac (1912. godine, 32 MVA). Iz HE Miljacka je generatorski napon od 30 kV izravno odvođen do 35 kilometara udaljenog potrošača, za potrebe tvorničkih postrojenja *Sufid* u Šibeniku. U stanovitoj mjeri, uspostavljaju se i odnosi s lokalnom zajednicom radi javne isporuke električne energije, ali često znatno kasnije od početka industrijskoga korištenja tim elektranama. Proizvedena električna energija u HE Kraljevac služila je za potrebe tvornice karbida u Dugom Ratu pa je u prvim godinama rada bila isključivo s njom povezana i nije imala utjecaja na elektrifikaciju okolnog područja. Stoga je početna mjesna elektrifikacija i ovdje ostvarivana gradnjom lokalnih elektrana. 1914. je izgrađen 15 kV dalekovod od Dugog Rata do Omiša, a dvije godine poslije i dalekovod 50 kV Dugi Rat – Split pa je i grad pod Marjanom obuhvaćen njenim opskrbnim područjem. Prestankom ratnih operacija u Drugom svjetskom ratu u Dalmaciji, već u jesen 1944. godine prišlo se osposobljavanju mreže, jer su u tom dijelu Hrvatske razaranja bila najveća.

Kada su sve te hidroelektrane, u kasnijim razdobljima razvoja elektroenergetskog sustava, uključene u taj sustav, omogućeno je njihovo ekonomičnije korištenje, a dotadašnjim neposrednim korisnicima osigurana pouzdanija i ravnomjernija dobava električne energije iz elektroenergetskog sustava.

S industrijskim termoelekttranama, prilike su drukčije nego kod hidroelektrana izgrađenih za potrebe industrije. Takve termoelektrane locirane su u industrijskom krugu, u pravilu rade u spojenom procesu radi namirivanja potreba topline u toj industriji, a ponekad koriste kao gorivo proizvodne otpatke. Time takve termoelektrane nisu nikad postale javne elektrane, jedino su uključene u elektroenergetski sustav kada je on formiran, radi povećanja pouzdanosti opskrbe tvornice električnom energijom i plasiranja viškova proizvedene električne energije u elektroenergetski sustav.



Primjer gradnje elektrane između dva rata: TE Osijek, 27. ožujka 1926.

Obnova nakon Drugog svjetskog rata i široka elektrifikacija

Kako bi se omogućila veća dobava energije iz Slovenije, izgrađena je privremena TS 110/30 kV Sveta Klara, odakle je vod prema Brestanici – izgrađen u Drugom svjetskom ratu – korišten najprije pod naponom 30 kV, kasnije pod 80 kV, a 1949. godine stavljen pod napon 110 kV. Veza zagorske mreže sa Slovenijom, putem voda 35 kV, bila je preslaba za nagli porast opterećenja i širenje mreže pa je izgrađen vod 110 kV iz Nedeljanca, kraj Varaždina, do Maribora i TS 110/30 kV Nedeljanec, 1952. godine. Značajna energetska pomoć Zagrebu otpočela je 1952. godine, kad je stavljen u pogon prvi agregat HE Vinodol i vod 110 kV Vinodol–Zagreb (Rakitje). Tijekom 1953. godine priključena su i ostala dva agregata u HE Vinodol te je ostvarena konačna snaga od 84 MW. To je prva elektrana u Hrvatskoj građena za elektroenergetski sustav, a ne prvenstveno za lokalne potrebe. Godine 1954. završen je dalekovod 110 kV Zagreb (Rakitje) – Varaždin (Nedeljanec), a na vod je priključen i agregat TE Jertovec (tada TE Konjščina), 15 MW, od ukupne snage 40 MW.

Istra ima regionalni elektroenergetski sustav već koncem dvadesetih godina prošlog stoljeća – najranije u našim krajevima. Prva je zadaća, nakon Drugog svjetskog rata, bila odijeliti mrežu od talijanskog sustava, prijeći na naš standardni napon 110 kV i frekvenciju 50 Hz. Izgradnjom privremene transformatorske stanice u Sežani prekinuta je veza istarske i talijanske mreže i učinjen prijelaz na napon 110 kV. Krajem 1951. godine cijela je Istra s Rijekom, osim ugljenokopa Raša i Bujštine, prebačena na frekvenciju 50 Hz i time u sustav Slovenije i sjeverozapadne Hrvatske, a područje povezivanja se donekle širi nakon Drugog svjetskog rata, do Delnica.

Poslije rata su 1946. ponovno osposobljena sva četiri generatora u HE Kraljevac. Budući da su tada veće hidroelektrane u Dalmaciji (HE Miljacka i HE Jaruga) opskrbljivale potrošače samostalno, bez međusobne njihove povezanosti, ostajala je neiskorištena moguća proizvodnja velikih količina električne energije HE Kraljevac. No, 1948. u pogon je pušten dalekovod 110 kV Kraljevac – Lozovac, pod napon 50 kV, tako da su tri dalmatinske hidroelektrane radile paralelno i stvoren je začetak elektroenergetskog sustava Dalmacije. Prijelazom mreže u

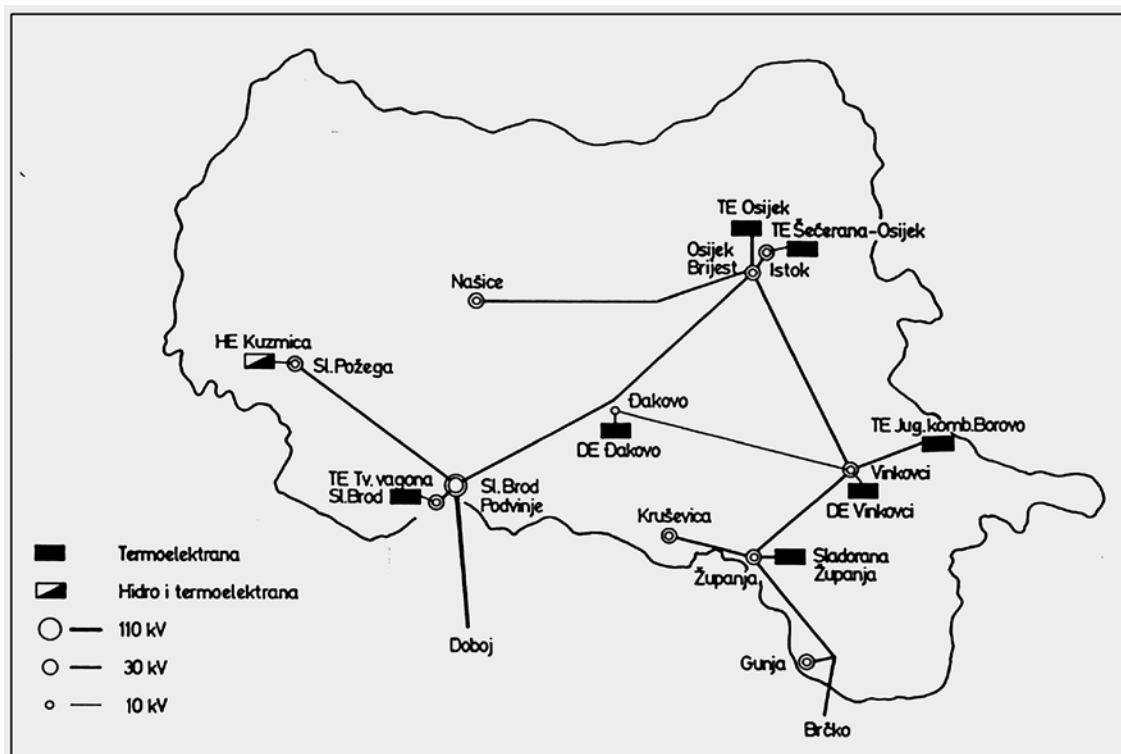
Dalmaciji na napon od 110 kV (1955.) i izgradnjom akumulacije HE Peruča (krajem 1958) te je, povezivanjem 110 kV dalekovodom s kontinentalnim dijelom Hrvatske (Zagrebom), HE Kraljevac postizala svoje najveće proizvodne dosege. Izgradnjom prve faze HE Zakućac (1961) radi iskorištenja protoka Cetine na većem padu, godišnja proizvodnja HE Kraljevac smanjena je s rekordnih 471 GWh (1960.) na srednju godišnju proizvodnju od 137 GWh (u razdoblju od 1961. do 1980.).

U Slavoniji i Baranji došlo je do povezivanja u regionalni elektroenergetski sustav tek nakon Drugog svjetskog rata, ponajprije zbog nepostojanja prirodnih izvora energije za podmirivanje veće potražnje. Moralo se uzdržavati stanje uglavnom pojedinačnih—mjesnih elektrana u većim mjestima i ne poticati širenje elektrifikacije. U razdoblju od kraja Drugog svjetskog rata do 1956. godine u Slavoniji se formira regionalni elektroenergetski sustav uz mrežu pod naponom 30 kV, ukupne duljine 85 km, u kojem sinkrono rade sve tadašnje javne ili mješovite elektrane: TE Osijek (3,2 MW), TE Đakovo (0,35 MW), DE Vinkovci (0,22 MW), TE Borovo (6 MW), TE Tvornica vagona Slavonski Brod (3 MW), TE Sladorana Županja (7 MW), TE Šećerana Osijek (2

MW) i HE Kuzmica (0,15 MW), ukupno oko 22 MW. Nedostatak elektrana i izoliranost područja sprječavao je širenje elektrifikacije: godine 1956. u Slavoniji i Baranji elektrificirano je samo 11 posto naselja. U takvom stanju, područje se koncem 1956. godine priključuje na zemaljski elektroenergetski sustav vodom 110 kV Dobo—Slavonski Brod. Godinu dana poslije, taj se potez produljuje uz pogonski napon 110 kV do Osijeka.

Dakako, otoci duž cijele obale u početno su doba elektrificirani odvojeno od kopna. Tek u drugoj polovici pedesetih godina prošlog stoljeća dolazi i do uključenja većih otoka u elektroenergetski sustav, polaganjem podmorskih kabela do kopna i između otoka.

Zamah široke elektrifikacije otpočeo je odmah nakon Drugog svjetskog rata; to je bila najvažnija preokupacija distribucije do sredine sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Istaknuto je već da je završetak rata uz elektrifikaciju dočekalo 13% ukupnog broja hrvatskih naselja. Godine 1950. već ih je bilo 21%, godine 1955. bilo je preko jedne trećine elektrificiranih naselja (36%), godine 1960. bilo ih je preko polovice (57%),



Primjer regionalnog elektroenergetskog sustava: Slavonija i Baranja 1956. godine u trenutku povezivanja sa zemaljskim sustavom vodom 110 kV Dobo—Slavonski Brod

godine 1965. bilo ih je 80%, 1970. godine 94% i 1975. godine bilo je elektrificirano 98% naselja. To je bilo herojsko doba svih hrvatskih distribucijskih poduzeća, osobito na onim područjima gdje je bila zatečena mala poslijeratna elektrificiranost. Završimo jednom istinitom anegdotom iz tog vremena: nije bilo dovoljno subotnjih popodneva (radni tjedan bio je pone-djeljak – subota) u godini da bi se proslavio (dakako: pečenim janjcima) završetak elektrifikacije svakog pojedinog mjesta. Opširnije u [13], [14] i [16].

Zemaljski elektroenergetski sustav

Elektrifikacija se širila, a opterećenje naglo raslo pa se ponovno pokazalo da u središnjoj Hrvatskoj manjka električne energije. Kako su se u BiH pojavili energetski viškovi, odlučeno je da se na trasi Jajce – Zagreb izgradi vod 110 kV s dvije trojke, predviđen za prijelaz na napon 220 kV. Početkom 1957. godine pod napon je stavljena jedna trojka i odvojeno (radijalno) je napajala novu TS 110/30 kV Resnik. Nakon opsežnih priprema, 20. prosinca 1957. godine [15], u Zagrebu su spojeni u paralelni rad elektroenergetski sustavi zapadnog i istočnog dijela države, putem obje trojke tog 110 kV voda. Time je cijela tadašnja Jugoslavija (bez Makedonije i Kosova) imala jedinstveni elektroenergetski sustav na razini 110 kV, [13], [14], [16] i [17]⁴².

Na naponskoj razini 110 kV ipak nije postojao jedinstveni hrvatski elektroenergetski sustav. On je bio grupiran u tri dijela, odijeljena na teritoriju Hrvatske, ali povezana preko Bosne i Hercegovine: (1) slavonski dio, (2) dio koji obuhvaća središnju Hrvatsku s Gorskim kotarom, Hrvatskim primorjem i Istrom te (3) Dalmaciju (uz izdvojeno područje Dubrovnika, vezano vodom 35 kV na hercegovačku mrežu). U to vrijeme, u pogon su stavljene HE Gojak (48 MW, 1959. godine) i HE Peruća (42 MW, 1960. godine).

Intenzivni porast potrošnje električne energije ukazivao je na skorou potrebu uvođenja superponiranog⁴³ napona 220 kV. Studije o planiranju jugoslavenske superponirane mreže bile su pedesetih godina vrlo intenzivne. Konačno, 1959. godine odobrena je trasa voda 220 kV Zakućac – Senj (Brinje) – Zagreb, duljine 354 km. Vod je stavljen u pogon početkom 1962. godine, kad je proradila nova HE Zakućac (prva etapa,

2×108 MW). Time su povezani elektroenergetski sustavi Dalmacije i središnje Hrvatske. Godine 1962. je početak korištenja napona 220 kV za prijenos, dakle 40 godina nakon njegove europske premijere. Mreža 110 kV ima tada ukupno oko 1300 km.

Godine 1964. osnovana je regionalna skupina SUDEL, jugoistočnih elektroenergetskih sustava u okviru UCPT (Unije za koordinaciju pogona i razvoj proizvodnje i prijenosa električne energije, dakle međusobno povezanih – interkonektiranih – državnih elektroenergetskih sustava u Europi⁴⁴, osnovana 1951. godine uz prvobitno povezivanje samo elektroenergetskih sustava Švicarske, Francuske i Njemačke [18] i [19]), unutar koje se ostvaruje sinkroni pogon tadašnjeg jugoslaven-skog elektroenergetskog sustava s Italijom od 1974. godine, s Austrijom od 1975. godine te s Grčkom od 1976. godine. UCPT obuhvaća tada sve države kontinentalne Europe; iz UCPT izdvojene su nordijske (one su u svojoj interkonekciji NORDEL, od 1963), baltičke zemlje, Irska, Island, Malta i Ujedinjeno Kraljevstvo; tu su interkonekcije uspostavljene znatno kasnije (1999.).

Spoj sa Slavonijom na hrvatskom području ostao je samo na naponskoj razini 35 kV (vod Međurić – Nova Gradiška – Slavonski Brod). TS 220/110 kV Đakovo vezana je 1967. godine na BiH mrežu jednim vodom 220 kV, a 1972. godine drugim takvim vodom.

Nakon stavljanja u pogon prvog voda 220 kV u Hrvatskoj, mreža 220 kV širila se još idućih deset godina. Zatim stagnira, jer je uvođenjem napona 400 kV na toj naponskoj razini izgrađivana osnovna državna prijenosna mreža i spojni vodovi prema susjedima. Do izgradnje mreže 400 kV, u Hrvatskoj su izgrađene brojne elektrane: 1962. godine TE–TO Zagreb (64 MW), 1965. godine HE Senj (216 MW) i HE Dubrovnik (216 MW), 1968. godine HE Rijeka (37 MW), a 1970. godine HE Sklope (23 MW), TE Plomin I (125 MW), TE Sisak (prva etapa, 210 MW) i EL–TO Zagreb (prva etapa, 12 MW). Od 1973. godine u pogonu je HE Orlovac (237 MW). Od 1974. godine u pogonu je i prva elektrana izgrađena sredstvima Hrvatske izvan područja Hrvatske, TE Tuzla IV (210 MW), a od 1975. godine

⁴² Odavde, ovaj povijesni prikaz okreće se samo daljnjem razvoju proizvodnje i prijenosa na tlu Hrvatske, izostavljajući distribuciju električne energije, kao – dakako nerazdvojnog, ali preobimnog za opisivanje u ovom radu – podsustava elektroenergetskog sustava.

⁴³ Mreža superponiranog napona nastaje pridodavanjem postojećoj mreži nove mreže na višoj naponskoj razini.

⁴⁴ Ako je interkonekcija dovoljno velika u smjeru istok–zapad, zona s vršnim dnevnim opterećenjem 'putuje' sa Suncem – ukupno istodobno opterećenje interkonekcije manje je od zbroja vršnih opterećenja pojedinih interkonektiranih elektroenergetskih sustava. Primjerice, 2018. godine vršno opterećenje interkonekcije ENTSO–E [19] bilo je 589,7 GW, a zbroj pojedinačnih vršnih opterećenja pojedinih zemalja bio je 618,4 GW, dakle interkonekcija je povezivanjem 'uštedjela' angažman ukupno 28,7 GW elektrana, raspoređenih po državama–članicama ENTSO–E.



Dalekovod u mreži 400 kV, dalekosežnom pothvatu u prijenosnoj mreži

HE Varaždin (94 MW). Godine 1976. interventno (povodom velikih redukcija potrošnje, zima 1973/74.) završava se PTE Osijek (2×25 MW), kao i PTE Jertovec (25 MW).

Mreža 400 kV izgrađena je kao prsten koji povezuje sva područja tadašnje Jugoslavije. Vodovi i postrojenja na području Hrvatske dijelovi su tog sustava. Stručna odluka o tome donesena je 1970. godine na X. savjetovanju JUKO CIGRE u

Dubrovniku. Prvi terenski radovi na izgradnji mreže 400 kV počeli su 1974. godine. TS 400/110 kV Ernestinovo, u ljeto 1977, prva je u Hrvatskoj puštena u pogon pod naponom 400 kV iz Obrenovca (Srbija). Cijela sjeverna magistrala Ernestinovo (Osijek) – Tumbri (Zagreb) – Maribor (Slovenija), u pogonu je od sredine 1978. godine, čime je slavonsko–baranjska prijenosna mreža povezana sa središnjom Hrvatskom. To je samo 26 godina udaljeno od prvog europskog (i svjetskog) prijenosa

pod tim naponom (Švedska, od 1952. godine). Južna magistrala 400 kV, Mostar (BiH) – Konjsko (Split) – Melina (Rijeka) – Divača (Slovenija) u pogonu je od 1979. godine, privremeno pod naponom 220 kV. U Hrvatskoj je ukupno izgrađeno 620 kilometara vodova 400 kV i četiri transformatorske stanice gornjeg napona 400 kV (Ernestinovo, Tumbri, Melina i Konjsko). U to doba mreža 110 kV sadrži oko 2900 km, a mreža 220 kV oko 1000 km vodova. Ostaju nepovezana čvorišta 400 kV Tumbri i Melina na tlu Hrvatske; povezana su preko Slovenije.

Godine 1978. stavlja se u pogon TE Rijeka (320 MW). Od 1981. godine u pogonu je NE Krško/Slovenija, 50 posto u vlasništvu Hrvatske elektroprivrede, od ukupno 632 MW tadašnje instalirane snage u toj elektrani. To je 27 ili 29 godina udaljeno od prve nuklearne u svijetu (1954. NE Obinsk, SSSR ili 1956. NE Calder Hall u Ujedinjenom Kraljevstvu, ovisi o tome tko koju NE uzima za prvu u svijetu). Od odluke hrvatskog i slovenskog izvršnog vijeća o zajedničkoj izgradnji NE (u listopadu 1970) do puštanja u pogon prošlo je samo 11 godina (!). Već u prosincu 1974. položen je kamen temeljac, u studenom 1975. počinje montaža reaktorske zgrade, u listopadu 1976. završena je montaža reaktora, u listopadu 1977. početak je

montaže turboagregata u konvencionalnom dijelu elektrane, u listopadu 1980. dopremljeno je gorivo, u rujnu 1981. u reaktoru je postignuta samoodržavajuća lančana reakcija, a u listopadu 1981. generator je sinkroniziran s mrežom; NE Krško šalje prve kilovatsate električne energije u elektroenergetski sustav. To je vjerojatno najveći pojedinačni stručni pothvat u ukupnoj povijesti elektroprivrede u Hrvatskoj, a prošlo je okruglo četrdeset godina (uspješnog pogona) od tada! I danas, samo 31 zemlja u svijetu ima nuklearne elektrane i u njima se proizvede 10,7% svjetske proizvodnje (neugljikove!) električne energije (2019., prema [10]).

Od 1981. godine u pogonu je dvostruki vod Tumbri – Krško pod naponom 400 kV, (od 1977. bio je pod naponom 220 kV). U TS Konjsko stavljeno je u pogon postrojenje 400 kV, a vodovima 400 kV prema Melinama i Mostaru podignut napon na nazivni. U TS Melina stavljeno u pogon postrojenje 400 kV i vod 400 kV prema Divači stavljen pod taj napon. Transformacija 400/110 kV u TS Melina u pogonu je od 1982. godine.

Od 1982. godine u pogonu je HE Čakovec (76 MW), od 1984. godine crpno–akumulacijska, reverzibilna hidroelektrana Velebit (276 MW u turbinskom radu, tada zvana RHE Obrovac),



Nuklearna elektrana Krško, stručno najizazovniji objekt hrvatske i slovenske elektroprivrede



Bana HE Đale, uzvodno od najsnažnije hidroelektrane u Hrvatskoj, HE Zakučac, 538 MW, neto pad: 250 m. Proizvodnja električne energije 1,7 TWh (2019.)

od 1985. godine TE–TO Osijek (električne snage 45 MW), a od 1989. godine HE Dubrava (76 MW) i HE Đale (41 MW).

Godine 1984. u vod 400 kV Melina – Konjsko interpolirano je postrojenje 400 kV RHE Velebit.

Područje Dubrovnika povezano je 1963. godine na naponskoj razini 110 kV prema Mostaru, a od 1989. godine prema srednjoj Dalmaciji vodovima 110 kV duž hrvatskog područja.

U tom razdoblju HEP je financirao izgradnju elektrana u drugim republikama tadašnje Jugoslavije: 1974. godine 200 MW u TE Tuzla, 1976. godine 100 MW u TE Kakanj, 1979. godine 300 MW u TE Obrenovac i 1983. godine 100 MW u TE Gacko.

Elektroenergetski sustav Hrvatske u vrijeme Domovinskog rata

Ovdje se iznosi izbor samo onih ratnih zbivanja iz područja proizvodnje i prijenosa superponiranim naponom s ključnim odrazom na elektroenergetski sustav Hrvatske. Detaljniji opisi tijeka svih ratnih zbivanja nalaze se u [17], [21], [22], [23] i [24].

1991. Zbog privremene okupacije dijela istočne Slavonije, zapadnog Srijema i Baranje te dijela zapadne Slavonije i privremene okupacije sjeverne Dalmacije, istočne Like, Korduna i Banovine u kasno ljeto–jesen 1991. godine, elektroenergetski sustav slobodne Hrvatske razdvojen je u tri dijela: (1) slavonski dio, (2) središnji, sjeverozapadni dio, povezan slovenskom mrežom superponiranog napona i 2 poteza 110 kV Tumbri – Vinodol s

Hrvatskim Primorjem i Istrom te (3) dalmatinski dio. S različitim pozicijama. Slavonski dio ostao je povezan vodom 400 kV Ernestinovo – Tumbri prema zapadu zemlje (korištenim pod naponom 110, 220 kV, ali ipak) i vodom 110 kV Slatina – Virovitica s, od rujna djelomično razorenim, PTE Osijek (jedan agregat 25 MW bio je izravno pogođen, izgorjela dva spremnika goriva i razorena komanda bloka TE–TO). Središnji dio ostao je neprekidno povezan s interkonekcijom UCPT, ali ostao bez dalmatinskih hidroelektrana (ukupne snage oko 1200 MW). Dalmatinski dio ostao je posve razdvojen, kako prometno tako i od ostatka elektroenergetskog sustava Hrvatske. Uz to, RHE Obrovac (Velebit) i HE Peruća bile su na privremeno okupiranom području, a HE Dubrovnik je i inače plasirala svoju proizvodnju putem hercegovačke mreže 220 kV izravno odvojena od Dalmacije. Njezino postrojenje 220 kV u listopadu je razoreno.

Avionskim razaranjem TS Ernestinovo, TS Konjsko i TS Bilice, u četiri dana zaredom, između 18. i 21. rujna 1991., razdvojena je interkonekcija UCPT na dvije zone, zapadnu (zonu 1) i istočnu (zonu 2). U zoni 1. ostala je središnja i zapadna Hrvatska te nepouzdanom povezana Slavonija. Dalmacija se našla u prvo vrijeme (do travnja 1992.) sinkrono povezana s 2. zonom UCPT putem Bosne i Hercegovine (zajedno sa Srbijom i Crnom Gorom, Makedonijom, Grčkom, Bugarskom, Rumunjskom i zapadnom Ukrajinom). U listopadu raketirane su i znatno oštećene TS Tumbri i TS Mračlin. Sredinom listopada razoreni su postrojenje 220 kV u TE Sisak i spremnici goriva.

U mreži 400 kV, krajem 1991. godine bili su neraspoloživi vodovi Obrenovac – Ernestinovo, Tuzla – Ernestinovo, Ernestinovo – Tumbri, Melina – Obrovac, Konjsko – Obrovac i Konjsko – Mostar, u mreži 220 kV Mračlin – Brinje, Mračlin – Jajce, Međurić – Prijedor i Konjsko–Brinje, a u mreži 110 kV ukupno je bilo neraspoloživo 45 vodova (u tome najviše u Slavoniji i Dalmaciji). Od 21. studenog, TS Ernestinovo je na okupiranom području.

1992. Od travnja, trajno su neraspoloživi vodovi 220 kV iz BiH prema TS Đakovo. Od svibnja u pogonu je privremena transformacija 220/110 kV „1505/2“, 150 MVA, nedaleko Našica. Vod 400 kV Ernestinovo – Tumbri od tada prelazi na korištenje pod naponom 220 kV, a od veljače je bio korišten pod naponom 110 kV. U kolovozu vod se produljuje dionicom 220 kV na drvenim stupovima do TS 220/110 kV Đakovo. U svibnju pušten je u pogon novoizgrađeni dalekovod 400 kV Melina – Tumbri, koji omogućuje zatvaranje poteza vodovima 400 kV na čitavom državnom području Hrvatske. Polovicom 1992. omogućena je evakuacija proizvodnje iz HE Senj na razini 220 kV, do tada su vod 220 kV Senj – Brinje i dio voda 220 kV Brinje – Konjsko

(izvan pogona pod naponom 220 kV) bili privremeno korišteni pod naponom 35 kV za napajanje Like.

Dalmacija je ostala povezana sa zapadnom Hercegovinom u posebnoj *otoku*, jer se sjeverni dio Bosne i Hercegovine odvojio od tog dijela, kao izdvojeni *otok*, a istočni dio ostao je u 2. zoni interkonekcije UCPT. Cijela zapadna Bosna i Hercegovina povezana je u ljeto, potezom (prespajanjem više vodova) 220 kV Kakanj – Jablanica – Mostar – Zakućac, s Dalmacijom u izoliranom *otoku*, ali uz sinkroni pogon elektrana. U ljeto povezana je preko TS Mostar, pri naponu 220 kV, PHE Čapljina (2×220 MW) s TS Konjsko.

1993. Krajem siječnja miniranjem opasno je oštećena brana HE Peruća. Sinkroni pogon većine elektrana u središnjoj Bosni (od HE na Neretvi do TE Tuzla i TE Kakanj) s Dalmacijom traje do svibnja, kada je Dalmacija ponovno samo sa zapadnom Hercegovinom u *otoku*. Radi priključenja jednog agregata u HE Dubrovnik 108 MW na elektroenergetski sustav Hrvatske – dakako tada na otočni sustav Dalmacije – izgrađen je novi vod 2×110 kV Komolac–Plat i načinjeno je rasklopno postrojenje 110 kV uz elektranu (od srpnja u pogonu). Završena je obnova ratom oštećenih PTE Osijek (2×25 MW) i TE–TO Osijek (električne snage 45 MW).

1994. U Splitu instalirana je interventna PTE Dujmovača (2×26 MW). Od jeseni do priključenja Dalmacije na središnji dio Hrvatske, opet je Dalmacija sa zapadnim dijelom cijele Bosne i Hercegovine u izoliranom sinkronom pogonu elektranâ. Za pogon je osposobljena HE Peruća (2×20,8 MW). Puštena u pogon PTE Slavonski Brod (13,5 MW). Dovršeno je uključanje većih jadranskih otoka u elektroenergetski sustav na naponskoj razini 110 kV; „otočnom vezom“: Melina – Krk – Rab – Pag – Zadar, ali bez povezivanja s preostalim Dalmacijom.

1995. Akcijama „Bljesak“ i „Oluja“ oslobođeni su veliki dijelovi okupiranog područja, osim istočne Slavonije (Podunavlja). Nakon oslobođenja okupiranih područja, popravljeni vod 400 kV Melina–Velebit–Konjsko stavljen je u pogon te je 21. prosinca Dalmacija ponovno pripojena elektroenergetskom sustavu Hrvatske u 1. zoni UCPT. Pušten je u pogon vod 110 kV Siklos – Donji Miholjac – Valpovo; dragocjeno pridonosi opskrbi Slavonije.

1996. Završena je sanacija ratnim miniranjem oštećene brane HE Peruća. Radovima pod naponom – prvi put u prijenosnoj mreži Hrvatske – obavljen popravak brojnih ratnih razaranja na vodu 400 kV Ernestinovo – Tumbri. Pušten je u pogon obnovljeni vod 220 kV Mračlin – Brinje. Započinje elektroenergetska integracija Podunavlja.



Ratni požar spremnika
loživog ulja TE-T0
Osijek, 13/14. rujna
1991.



Najznačajniji privremeni objekt superponirane mreže Hrvatske: TS 220/110 kV „1505/2“, 150 MVA, u korištenju od 1992. do 2004. godine



Izravni pogodak tenkovskog projektila u agregat 25 MW PTE
Osijek, rujan 1991.



Razaranje brane HE Peruća, 28. siječnja 1993.



Pljačka bakra transformatora 400/110 kV, 300 MVA u TS Ernestinovo tijekom okupacije

1997. Pušten u pogon obnovljeni vod 220 kV Konjsko – Brinje. U Podunavlju puštena je u pogon DE Vukovar, 15 MW. Nakon pregleda stanja TS Ernestinovo, utvrđena je razorenost i opljačkano od 85% vrijednosti objekta. Montirana je kompenzacija jalove snage 48 Mvar na naponu 110 kV u TS 220/110 kV Đakovo – prva na tom naponu u Hrvatskoj; pridonosi boljim naponskim prilikama u Slavoniji i povećava mogućnost prijenosa djelatne snage iz središnje Hrvatske (iz TS Mraclin).

1998. Potpuno je dovršena integracija Podunavlja u hrvatski elektroenergetski sustav. Pušten u pogon vod 220 kV Đakovo – Tuzla čime je obnovljena povezanost sa sjevernim dijelom BiH.

Zaključno, iznesimo kako je hrvatski elektroenergetski sustav u ratnom razdoblju, zahvaljujući maru, hrabrosti, stručnosti i dovitljivosti radnika HEP-a i brojnih drugih poduzeća, koristeći po potrebi i uvoz električne energije, zadovoljio potražnju električne energije – doduše smanjenu posvemašnjim ratnim razaranja i zastojem brojnih proizvodnja u ratnim uvjetima – prema donjoj tablici.

Ukupna godišnja potrošnja električne energije na mreži HEP-a, prema [22]

Godina	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
TWh	14,7	12,9	10,8	10,7	11,0	11,4	12,1	12,8	13,4

Obnova nakon Domovinskog rata i razvoj do 2020. godine

Taj dio povijesti opisat će se najkraće, praktički nabranjem bitnih događaja u elektroenergetskom sustavu po godinama.

1998. Puštena je u pogon plinska elektrana (2×26 MW) na lokaciji EL–TO Zagreb, preseljenjem tog postrojenja s lokacije Dujmovača.

1999. U pogonu je vod 400 kV Tumbri – Heviz/Mađarska, privremeno oblikovan na toj ukupnoj trasi (bez TS Žerjavinec). Tadašnje visoko opterećenje tog voda (preko 1000 MVA) potvrdilo je opravdanost povezivanja s Mađarskom.

Te godine (1999.) iz UCPT-e izdvaja se proizvodnja električne energije, elektrane, jer one od tada moraju poslovati tržišno, a ne koordinirano nekom nadređenom organizacijom. Tako se iz

akronima UCPT-e izbacuje 'P' (*production*) i preostatak organizacije se od tada naziva UCTE – unija za koordinaciju prijenosnih mreža (kontinentalne) Europe, 1999.

2000. U pogonu je TE Plomin 2 (210 MW), zajedničkom gradnjom RWE i HEP–a. Rekonstruirana je NE Krško, snaga joj je povećana na 696 MW.

2003. U pogonu je kombi–kogeneracijski blok K (električne snage 200 MW) u TE–TO Zagreb.

2004. U pogonu je obnovom potpuno novoizgrađena TS 400/110 kV Ernestinovo. Izgrađena TS 400/220/110 kV Žerjavinec, predviđeno interpolirana u vod 400 kV Tumbri – Heviz na potezu 2×400 kV Žerjavinec – Heviz. Slavonija je ponovno priključena na napon 400 kV na središnji dio elektroenergetskog sustava. Time je omogućeno spajanje 1. zone (oko 500 GW) i 2. sinkrone zone (oko 50 GW) UCTE–a, što se zbilo u TS Ernestinovo 10. listopada.



Razoreno postrojenje 400 kV u TS 400/110 kV Ernestinovo

2007. Prve elektrane na obnovljive izvore energije (OIE), u korištenju sukladno s te godine donesenim propisima u Hrvatskoj o pristupu mreži te otkupu proizvodnje iz tih objekata:

- prve vjetroelektrane u Hrvatskoj: VE Ravne–Pag (7×850 kW) u pogonu od 2004. godine i VE Trtar–Krtolin (14×800 kW) u pogonu od 2006. godine,
- prvi solarni fotonaponski sustav Južni Jadran (9 kW),
- mala hidroelektrana u Hrvatskoj, u Pleternici, na rijeci Orpljavi (220 kW),
- kogeneracijsko postrojenje na biomasu Lika Energo Eko (1 MW),
- u pogonu je 8 postrojenja na bioplin (snage po 1 MW).

Elektroenergetski sustav Hrvatske time se nepovratno počinje bitno kvalitativno mijenjati. U ukupnoj svojoj povijesti okupljao je stalnu proizvodnju termoelektrana (i NE Krško) i nestalnu proizvodnju hidroelektrana, od sada otvara se masovnom ulasku nestalne proizvodnje iz OIE (ponajprije iz vjetra i Sunčeva zračenja) i susprezanju od korištenja ugljikovih tehnologija, što se ne sagledava zaustavljati – i u svjetskim okvirima. Svakako, radi zaštite klime na Zemlji. Također, okreće se disperziranoj proizvodnji, što bliže mjestu potrošnje te uključivanje kupaca električne energije u izgradnju i korištenje takvih rješenja [26].

2008. Na temelju direktive EU o internom tržištu električne energije, udruživanje operatora prijenosnih sustava radi usklađenog pogona i razvoja prijenosnih mreža pojedinih država–članica postaje obvezno te se dotadašnji UCTE, NORDEL, UKTSOA, ATSOI i BALTSO transformira u ENTSO–E (*European Network of TSOs for Electricity*) sa sličnim – no sada na temelju direktive i uredaba EU – utvrđenim zadaćama. Odnose se i na prekograničnu razmjenu električne energije članica EU s članicama ENTSO–E izvan EU te usklađeni pogon i planiranje razvoja spojnih vodova prema njihovim prijenosnim mrežama. Predstavlja 44 operatora prijenosnih sustava električne energije iz 37 zemalja širom Europe (i otočke zemlje, osim Malte), čime se proširuje praktički na cijeli kontinent. Turska je članica–promatrač [20].

2009. U probnom je pogonu kombi–kogeneracijski blok L (električne snage 100 MW) u TE–TO Zagreb.

2010. U probnom pogonu je HE Lešće (42 MW) na rijeci Dobri. Završena je izgradnja dvostrukog dalekovoda 400 kV Ernestinovo – Pecs.

2015. U probnom je pogonu kombi–kogeneracijski blok C (električne snage 230 MW) u TE Sisak.

2020. Dovršena je izgradnja prve velike sunčane elektrane u Hrvatskoj SE Vis, 3,5 MW.



TS 400/110 kV Ernestinovo nakon obnove 2004. godine

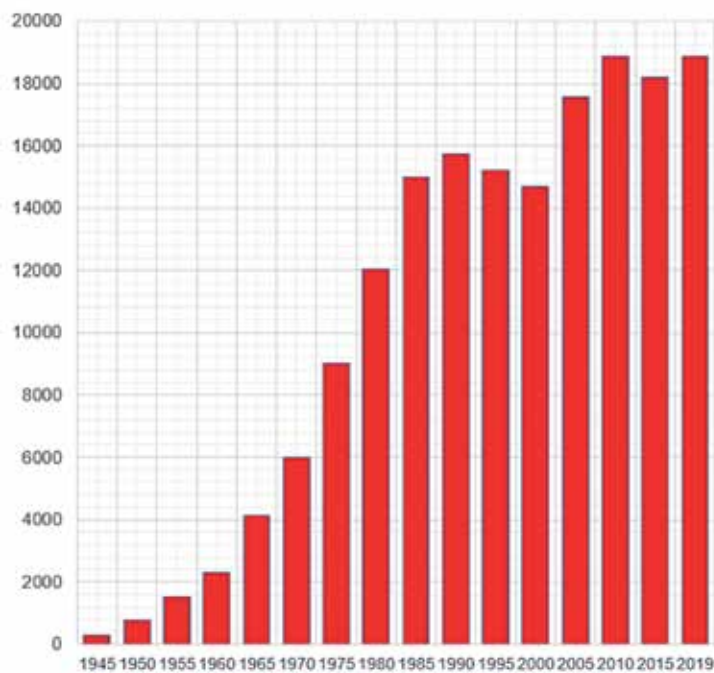
Razvoj potrošnje električne energije u razdoblju 1945–2019. godine i sadašnje stanje elektroenergetskog sustava Hrvatske

Prikazan je razvoj potrošnje električne energije u Hrvatskoj u razdoblju od Drugog svjetskog rata do 2019. godine, za koje razdoblje postoje podaci u [25] te [28]. Vidljiv je eksponencijalni rast u razdoblju 1950. – 1980. godine (prosječnom stopom godišnjeg rasta od 9,55%). Između 1960. i 1970. potrošnja je gotovo utrostručena, a između 1970. i 1980. godine, udvostručena je – posljedica masovne elektrifikacije koja se odvijala u Hrvatskoj u tom ukupnom razdoblju (1960. – 1980.).

Jače usporavanje potrošnje događa se u slijedećem desetljeću, 1980. – 1990. U prvih pet godina tog desetljeća potrošnja

raste prosječnom godišnjom stopom od 4,48%, a u narednih pet godina samo 0,99% godišnje. Nakon Domovinskog rata slijedi linearni pad između 1990. i 2000. godine (uz prosječnu stopu godišnjeg pada od –0,69%) – posljedica ratnih razaranja i deindustrijalizacije Hrvatske. U posljednjem razdoblju, 2005. – 2019., razvoj je blago rastući (uz prosječnu stopu godišnjeg rasta od 0,52%).

Elektroenergetski sustav Hrvatske sadržavao je krajem 2019. godine elektrane prikazane na stranici 86, prema [25], gdje je iskazana raspoloživa snaga i proizvodnja elektrana. U toj tablici su iskazane i elektrane priključene na distribucijsku mrežu, industrijske elektrane te male vlastite elektrane kupaca. Ali, isključena je NE Krško, neovisno o tome što je njezina polovica u vlasništvu, ali ne na tlu Hrvatske pa se njezina proizvodnja smatra uvozom Hrvatske iz Slovenije. Time ukupnoj snazi hrvatskih elektrana valja dodati 348 MW i proizvodnju 2766 GWh što se odnosi na polovicu NE Krško u 2019. godini.



Razvoj potrošnje električne energije u Hrvatskoj (GWh)

Ukupna potrošnja u 2019. godini bila je 18,9 TWh pa je neto uvoz (18,9–12,8) bio 6,1 TWh (uključujući i dobavu iz naše polovine NE Krško), odnosno 32,3%. Odbije li se iz neto uvoza dobava iz NE Krško, uvozna ovisnost jest 17,5%. Vršno opterećenje sustava na razini prijenosne mreže bilo je 3038 MW.

Krajem 2019. godine elektroenergetski sustav Hrvatske sadrži znatni broj elektrana na OIE (velike i male hidroelektrane, vjetroelektrane, sunčane elektrane, elektrane na biomasu i bioplin te geotermalne elektrane), prema [25] i [27]. Njihova je ukupna proizvodnja u toj godini bila 8,3 TWh pa je udio proizvodnje iz obnovljivih izvora bio 43,7% u ukupnoj potrošnji električne energije te godine. Dakako, najveći dio obnovljive proizvodnje odnosi se na velike HE u kojima je proizvedeno obnovljivih⁴⁵ 5,8 TWh, dakle 70% ukupne proizvodnje obnovljive električne energije.

U donjoj tablici prikazani su osnovni pokazatelji prijenosne mreže u Hrvatskoj krajem 2019. godine, u nadležnosti HOPS-a (Hrvatskog operatora prijenosnog sustava).

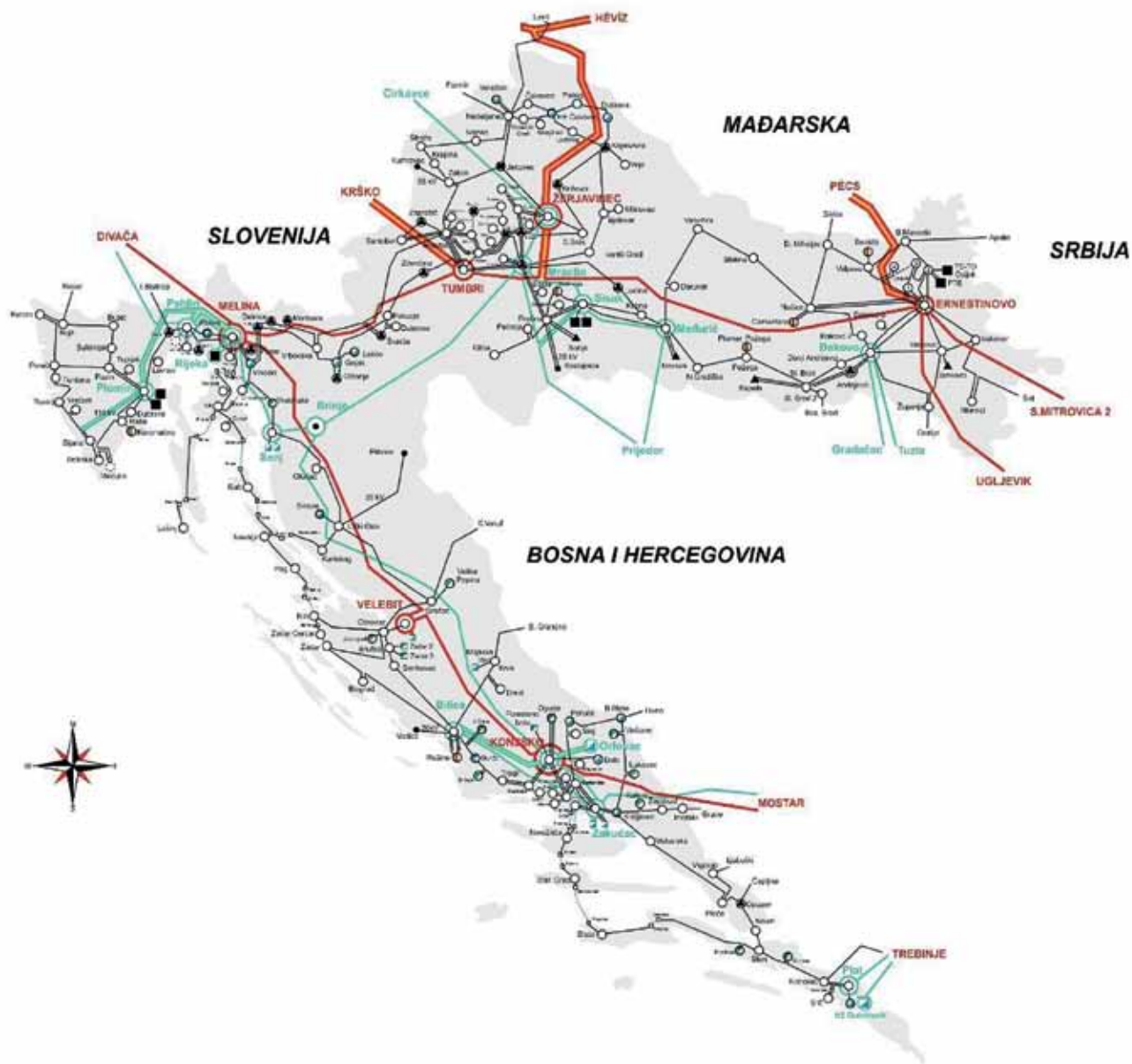
Elektrane u Hrvatskoj 2019.

Tip elektrane	MW	GWh
Hidroelektrane	2199,7	5932,6
akumulacijske	1485,7	3584,5
crpne	275,4	502,0
protočne	405,3	1731,1
male	33,3	115,0
Termoelektrane	1781,0	5277,1
ugljen	331,0	1639,4
prirodni plin	969,1	2629,4
naftni derivati	343,5	38,3
biomasa	75,5	477,1
geotermalne	10,0	91,9
bioplin	51,9	401,0
Vjetroelektrane	646,3	1467,3
Sunčane elektrane	84,8	83,1
Sveukupno	4711,8	12760,1

Prijenosna mreža Hrvatske u nadležnosti HOPS-a, 2019.

Opis	400 kV	220 kV	110 kV	Ukupno
Duljina vodova (km)	1247	1331	5181	7759
Broj TS	6	15	162	183

⁴⁵ Obnovljivu proizvodnju HE čini ukupna proizvodnja HE umanjena za potrošnju motorskim radom crpno–akumulacijskih, reverzibilnih HE kada je njihova proizvodnja ostvarenu turbinskim radom iz crpljene vode, a ne iz prirodnog dotoka.



Elektroenergetski sustav Hrvatske, 2019. godine (crveno: 400 kV, zeleno: 220 kV, crno: 110 kV)

LITERATURA:

- [1] H. Požar: Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima, prvi svezak, drugo izdanje, Informator, Zagreb, 1983
- [2] B. Udovičić: Elektroenergetski sustav, Kigen, Zagreb, 2005.
- [3] N. Tesla: Moji pronalasci (pogovor: T. Bosanac), Školska knjiga, Zagreb, 1977.
- [4] V. Muljević: Nikola Tesla, Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb, 2000.
- [5] T. P. Hughes: Networks of Power—Electrification in Western Society, 1880–1930, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 1983.
- [6] M. Kalea: Teslin električni prijenos snage, Elektroenergetika, Zagreb, 1/2006.
- [7] The Earliest Years of Three–Phase Power 1891–1893, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8944322>
- [8] Horst Wessel: Moderne Energie für eine neue Zeit, 100 Jahre Drehstrom, VDE Verlag, Berlin 1991.
- [9] M. Kalea: Prijenos električne energije, što je to?, Kigen, Zagreb, 2006.
- [10] IEA Key World Energy Statistics 2021, <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021>
- [11] I. Karaman: Privreda i društvo Hrvatske u 19. stoljeću, Školska knjiga, Zagreb, 1972.
- [12] B. Markovčić i dr.: Razvoj elektrifikacije Hrvatske, I dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
- [13] B. Markovčić i dr.: Razvoj elektrifikacije Hrvatske, II dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1987.
- [14] Stoljeće Hrvatske elektroprivrede (ur. Ante Fabijančić) 1895–1995, HEP, Zagreb, 1995.
- [15] J. Moser: Pregled razvoja elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj 1975–2000, Kigen, Zagreb, 2003.
- [16] M. Kalea: Električna energija, Kigen, Zagreb, 2007.
- [17] 50 godina organiziranog prijenosa električne energije, (ur. Marijan Kalea), Kigen, Zagreb, 2008.
- [18] UCPTe–UCTE The 50 year Success Story – Evolution of a European Interconnected Grid, https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/pre2015/publications/ce/110422_UCPTe-UCTE_The50yearSuccessStory.pdf
- [19] Z. Tonković: Hrvatska i UCPTe, I. savjetovanje HK CIGRE, Zagreb, 1993.
- [20] ENTSO–E, <https://www.entsoe.eu/>
- [21] Hrvatska elektroprivreda u ratu za slobodu, (ur. Đurđa Sušec) HEP, Zagreb, 2015.
- [22] Elektroprijenos Hrvatske u Domovinskom ratu (1990–1998), (ur. Miroslav Mesić), HOPS, Zagreb, 2019.
- [23] D. Karavidović: Elektroslovenija u Domovinskom ratu, HEP–ODS, Osijek, 2020.
- [24] M. Lovrić: Dalmatinski sustav u Domovinskom ratu, Split, 2020.
- [25] Energija u Hrvatskoj 2019, Energetski institut “Hrvoje Požar”, prosinac 2020.
- [26] M. Čavlović: Distribuirani izvori energije – uzrok promjene paradigme elektroenergetskog sustava, 9. savjetovanje PiFT, Zagreb, 2020.
- [27] Godišnji izvještaj o sustavu poticanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije u Republici Hrvatskoj za 2019. godinu, HROTE, Zagreb, 2020.
- [28] Energija u Hrvatskoj od 1945. do 2009. godine, Energetski institut “Hrvoje Požar”, siječanj 2011.



Osvrt na začetak elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj

Pri kraju dvadesetog stoljeća mnoge razvijene zemlje obilježile su punih stotinu godina trajne djelatnosti suvremene elektroprivrede zasnovane na izmjeničnim i višefaznim sustavima. Hrvatska je također 1995. obilježila stoljetni jubilej našega prvog sustava na rijeci Krki i u Šibeniku, puštenoga u trajan rad u kolovozu 1895. godine. Pravi prodor i razvoj suvremene elektroprivredne djelatnosti počeo je tek onda kada je za prijenos i razdiobu električne energije odabrana tehnika izmjeničnih struja u kojoj transformator kao ključni element predstavlja elegantan način generiranja visokih napona tako nužnih za prijenos električne energije na potrebnu daljinu i širenje električnih mreža u današnjem smislu.

Suvremene izmjenične elektroenergetske mreže postale su najkompleksniji tehnički sustav što ga je napravio čovjek. Potrošnja električne energije stalno se mijenja i u realnom vremenu zadovoljava varijacijama proizvodnje. Današnje razvijene elektroenergetske mreže isporučuju električnu energiju pouzdano, ekonomično i s minimalnim varijacijama frekvencije i napona svakom potrošaču fizički povezanom na sustav. Da bi došlo do toga stupnja razvoja trebalo je proći mnoge faze u razvitku u proteklih više od stotinu godina. Stoga je u ovim godinama u mnogim zemljama opravdan interes stručnjaka, pa i najšire javnosti na same početke razvoja onoga što danas nazivamo elektroprivredom. Česta i uobičajena su pitanja prioriteta i priznanja, posebno na području koje se mijenjalo tako brzo kao ovo. Ta pitanja i česte nedoumice potencira kontinuirana i preklapajuća priroda tehničkih otkrića i njihovih primjena.

Nastoji se upozoriti na prioritet u razvoju elektroenergetskog sustava u nas, jer do početka ovog stoljeća to pitanje nije, u dovoljnoj mjeri, bilo predmet istraživačkog rada. U tome je velika razlika u odnosu na razvijene zemlje, koje pitanjima povijesti energetike i posebno elektroenergetskih sustava pridaju posebnu pozornost. Dokaz tome su mnogi znanstveni radovi, povremeni tematski simpoziji, pa i stalne institucije kao što su časopisi i instituti za povijest modernih tehnologija, posebni kolegiji na sveučilištima itd. Hrvatska ima mnogo razloga da se aktivno uključi u povijesna istraživanja. Jedan je od njih u tome što su hrvatski ljudi dali bitne doprinose izumima na ovom području. Nadalje, u Hrvatskoj je napravljen jedan od prvih izmjeničnih sustava koji je poslužio kao eksperimentalan i u svjetskim razmjerima. Osim toga, naglašavanje naše povijesne uloge važno je i u vremenima kada se slika o hrvatskoj državi i naciji formira u suvremenom svijetu. Pri tome je potrebno naglasiti da svaki pokušaj stavljanja vrijednosti i dostignuća vlastitog naroda u kontekst šire zajednice,

u ovom slučaju Europe pa i svijeta, predstavlja iznimno tešku i odgovornu zadaću. Prije svega moraju se izbjeći dvije krajnosti. Jedna je podcjenjivanje, a druga preuveličavanje svoga doprinosa i svoga vrijednosnog sustava. Ista se teškoća pojavljuje kada se naši pronalazači i graditelji sustava stavljaju u europski kontekst. Nema sumnje da su neki naši ljudi odigrali iznimno važne uloge, od kojih se za neke malo zna i kod nas. Međutim, isto tako je važno prikazati kako su i mnogi drugi sudionici, stvarajući kritičnu masu znanstvenika, inženjera i graditelja, pridonijeli da Hrvatska bude sudionicom u stvaranju takvoga civilizacijskoga dostignuća kakav je naš prvi elektroprivredni sustav.

Dvojbe oko prvog sustava

Cjelokupna naša literatura iz povijesti elektroprivrede sadrži, uz brojne vrijedne priloge i mnoge nedostatke. Tako se u mnogim od citiranih radova [3 — 15] često potkradaju pogreške glede tehničkih podataka ili datuma nastanka naših pionirskih pothvata. Makar je većina takvih nepreciznosti uklonjena u kapitalnom djelu (dva sveska) o razvoju elektrifikacije Hrvatske [1,2], čak i u njemu ostaju dva bitna nedostatka i nedorečenosti. Riječ je o nedovoljnom isticanju naših prioriteta i o izostanku njihova smještaja u europski i svjetski kontekst. Glavni je razlog takvih propusta u konceptu djela koji je zasnovan na regionalnom predstavljanju povijesnog razvitka u Hrvatskoj, pa nedostaje sintetski prikaz i analiza prioriteta na cjelokupnom hrvatskom području. Također vrijedi primjedba da hrvatski početni projekti i značajni ljudi nisu do sada obrađeni u njihovoj usporedbi sa svijetom. U moguće razloge ovdje se neće ulaziti, ali je to svakako propust što ga sadašnja istraživanja povijesti trebaju ispraviti, to prije što su hrvatski ljudi, pa i početni projekti vrijedni i u svjetskim razmjerima.

Prvi rad u kojem se ističe kojem našem pionirskom pothvatu treba dati prednost u začetku onoga što danas zovemo elektroprivrednom djelatnošću objavljen je početkom devedesetih godina [18], kao rezultat usporednih studija naše i svjetske povijesti elektroenergetike. Tu je doista prvi put istaknuta važnost našega prvog sustava na rijeci Krki čiji je značaj podignut na općenacionalnu razinu. Prvi sustav na Krki obilježavan je prije toga samo na razini Šibenika i šibenske regije [16], ali mu ni na razini Dalmacije [7, 12—15] nije pridavano značenje koje nesumnjivo zaslužuje. U nekim se radovima prvom sustavu s Krke pokušava čak i umanjiti značenje time što se dovodi u sumnju njegov začetak višefaznog sustava, zatim time što se naglašava da prva javna razdjelna mreža nije imala priključke na kućanstva [1,12] i time što se takav značajan iskorak u tehnološkom pogledu stavlja u istu razinu s malim istosmjernim elektranama [3]. Mogli bi se dugo nizati primjeri takvog prikazivanja povijesti, a posljedica je



Pogled na slapove Krke, gornje mlinice i našu prvu hidroelektranu Jaruga 1

takvog pristupa da sve donedavno ni u Hrvatskoj ni u svijetu nije dostatno naglašeno veliko značenje onoga što je bilo napravljeno u Hrvatskoj davne 1895. godine. Mnoge druge zemlje ističu svoje prve projekte, a neki su općeprihvaćeni kao prekretni događaji u suvremenoj povijesti. Kako će se kasnije pokazati, naš prvi sustav može se u mnogo čemu mjeriti s takvim svjetskim dostignućima. Ipak, pri tome ne treba upasti u pogrešku da se, neproverjeno, naš sustav proglašava prvim u Europi ili svijetu, jer on uistinu to nije. Ipak, njegovo značenje je u počecima razvoja izmjeničnih sustava veliko i tog treba biti svjestan, ali samo u sklopu činjenica utvrđenih znanstvenim istraživanjem povijesti.

U spomenutom radu [18], a zatim i mnogim drugim popratnim materijalima [19] prvi put je javno istaknuta činjenica da je 1895. god. proradio, između slapova rijeke Krke i Šibenika, naš prvi kompletni elektroprivredni sustav sa svim bitnim komponentama:

- proizvodnjom električne energije u prvoj našoj izmjeničnoj hidroelektrani,
- prvim prijenosom električne energije u nas,
- prvom izmjeničnom i javnom razdjelnom mrežom u Hrvatskoj.

Sve tri komponente, proizvodnja, prijenos i distribucija i danas su tehnička osnova svake elektroprivrede. U tom prvom našem elektroprivrednom sustavu bila su odmah zastupljena neka važna svojstva suvremenih sustava kao što je izmjenični napon, frekvencija veoma bliska današnjoj i začetak višefaznog sustava (u dvofaznom generatoru). Na taj je način prvi put istaknuto da je u Hrvatskoj još od 1895. godine počela funkcionirati elektroprivreda kao djelatnost javnog značenja, a u tehničkom pogledu zasnovana na sustavu izmjeničnih struja.

Nakon što je takvo obrazloženje dano u »Inicijativi za obilježavanje stote obljetnice« [19], prihvaćen je 1993. godine prijedlog da se dan puštanja u pogon našeg prvog sustava, 28. kolovoza, proglasi Danom Hrvatske elektroprivrede, a tijekom 1995. godine da se dostojno obilježi stota obljetnica elektroprivrede u Hrvatskoj. Time je i formalno sustav na Krki i u Šibeniku priznat kao naš prvijenac i začetak onoga što se do danas razvilo u elektroenergetski sustav Hrvatske. Kako je naš pionirski sustav nastao vrlo rano, važno ga je, na temelju nužnih usporedbi i istraživanja, postaviti u pravi odnos prema sličnim pothvatima u našem okruženju, pa i u povijesti svjetske energetike.

Prvi hrvatski graditelji sustava

Prvo hrvatsko elektroprivredno poduzeće u posjedu potpunog i u ono vrijeme suvremenog sustava službeno je nazvano, pri puštanju u redoviti rad 1895. godine, Prvom povlaštenom električnom centralom u Dalmaciji »Šupuk i Meichsner« [17, 31]. Nedugo zatim (od 1897. g.) u imenu poduzeća pojavljuje se samo oznaka »Ante Šupuk i sin«. Sama elektrana nazivana je u početku »Krka«. Mađari je spominju pod nazivom »Šupuk« [31], ali se ipak najčešće susreće pod nazivom »Jaruga 1« nakon što je 1903. izgrađena nova elektrana na rijeci Krki (»Jaruga 2«). Elektrana i s njom povezani sustav pušteni su u pogon 28. kolovoza 1895., i to samo četiri dana nakon četvrte godišnjice od puštanja u pogon prvoga višefaznog prijenosa električne energije u sklopu Međunarodne elektrotehničke izložbe u Frankfurtu n/M 1891. godine. Gradnja elektrane i sustava prilično je opširno opisana u stručnoj literaturi [1, 12, 14, 16], pa će ovdje biti dodani neki nepoznati detalji.

Gradnju je potaknuo i u početku bio njezin »spiritus movens« pomorski kapetan Marko Šupuk (1856. – 1903.) nakon što je na spomenutoj izložbi u Njemačkoj imao priliku vidjeti prijenos energije s vodopada rijeke Neckar pokraj Lauffena u 175 km udaljeni Frankfurt.

Proces širenja izmjeničnih sustava bio je nezaustavljiv i u tome je svoj doprinos dala i Hrvatska, tada u sastavu Austro–Ugarske monarhije. Marko Šupuk je odmah našao potporu u svome ocu Anti, tadašnjem vlasniku mlinova na lijevoj strani Skradinskog buka. Ante Šupuk (1838. – 1904.) bio je prvi i dugogodišnji hrvatski gradonačelnik Šibenika, vrlo zaslužan za napredak grada, pa je ubrzo shvatio važnost novoga tehnološkog napretka. Međutim, sretna je okolnost bila da je u Šibeniku tada djelovao inženjer građevine i geometar Vjekoslav pl. Meichsner, (1847. – 1916.) koji se već dulje vrijeme zanimao za korištenje vodnih snaga Krke na nov način. On je na nagovor oca i sina Šupuka

odmah prionuo poslu i već potkraj 1893. uspio je ishoditi ključan dokument, tzv. »Razsudu«, prema kojoj mu je odobrena koncesija za korištenje vode rijeke Krke, općinskog zemljišta za gradnju prijenosnog voda i dozvola za izgradnju potrebne mreže preko gradskih ulica. Time je bio otvoren put za gradnju našega prvoga maloga elektroprivrednog sustava koji se sastojao od proizvodnje u prvoj hidroelektrani, prvog prijenosa energije na daljinu i prve izmjenične razdjelne mreže.

Prateći novi razvoj tehnike proizvodnje i prijenosa električne energije i dobro poznavajući vodne snage rijeke Krke, ing. Vjekoslav Meichsner je još 1892. godine, dakle samo godinu dana nakon frankfurtske izložbe ponudio prijenos električne energije do Zadra, a poslije i do Trogira, Kaštela i Splita. Time bi uz šibenski vod bila formirana prva projenosna mreža još u prošlom stoljeću. Međutim, otpor takvoj inicijativi bio je velik zbog tehničke, ali i političke prirode. Zadar, koji je tada glavni grad provincije Dalmacije i pod upravom autonomaša, iznosi putem gradonačelnika Trigirija mišljenje da »Zadar ne smije prihvatiti mišljenje jednoga hrvatskog inženjera i kao glavni grad provincije koristiti izvore od jednog drugog grada kao što je Šibenik« [17]. Od tehničkih razloga navodilo se da je ponuda tehnički presmion, te da se »u čitavoj Europi nijedan grad nije usudio uvesti električnu energiju iz velike daljine«, pa čak do toga da je »izmjenična struja opasna za javnu sigurnost, štoviše smrtonosna« [20]. Iz današnjeg konteksta znakovit je tadašnji zadarski protuargument »da bi Vlasi iz inata razbili vodljive žice od slapova Krke do Zadra«! Zadarska općina je u to vrijeme uložila velika sredstva u donošenje odluke o izboru sustava za napajanje grada strujom studirajući postojeća rješenja u svijetu. Ponuda ing. Meichsnera činila im se presmionom, a prijenos energije na daljinu od 80 km teško ostvariv i za veće nacije. Stoga ponuda ing. Meichsnera nije ni spomenuta u odluci Općinskog savjeta iz studenoga 1893., a ne spominje se, nažalost, ni danas u inače potankom opisu početaka elektrifikacije grada [20]. Zadar je izborom istosmjernog sustava dugo ostao ograničen njegovim slabostima, a česta ograničenja u korištenju električne energije prestala su tek nakon pola stoljeća priključkom ipak na elektrane na rijeci Krki (1948. g.).

Srećom, zahvaljujući vizionarima, novim suvremenim poduzetnicima kakvi su bili ing. Vjekoslav Meichsner, te otac i sin Šupuk, Šibenik je bio pozvan da razbije predrasude i da samo četiri godine nakon izložbe i prije mnogih većih gradova u svijetu pusti u pogon suvremeni izmjenični sustav. Slične teškoće kao u Zadru imao je ing. Meichsner i kod ponuda elektrifikacije i prijenosa energije u drugim gradovima, pa je tako npr. u Dubrovniku više godina nakon njegove ponude i tek na samom kraju prošlog stoljeća donesena odluka o izgradnji suvremene izmjenične



Ing. Vjekoslav pl. Meichsner prvi gradonačelnik Šibenika

elektrane i gradske razdjelne mreže. Već svojim djelom na rijeci Krki, te mnogim drugim pokušajima i projektima ing. Vjekoslav Meichsner zaslužio je naziv prvoga hrvatskoga graditelja sustava slično von Milleru u Njemačkoj.

Ovdje je potrebno objasniti pojam graditelja sustava koji u povijesti modernih tehnoloških sustava kakav je elektroenergetski imaju ključno mjesto. Moderna povijest traži odgovor na pitanje tko su bili prvi graditelji sustava odgovorni za gradnju velikih električnih mreža kakve se danas protežu krajobrazima. Graditelji prvih prijenosnih vodova potkraj 19. stoljeća i prvih prijenosnih mreža i sustava početkom 20. stoljeća bili su pokretači tzv. druge industrijske revolucije. Usprkos njihovoj važnoj ulozi u stvaranju modernog svijeta, graditelji tehnoloških sustava ostali su u sjeni prošlosti [38]. U nacionalnim povijestima znanosti znaju se imena i dostignuća izumitelja, poslovnih ljudi ili čak inženjera, ali prvi graditelji sustava obično nisu spomenuti. Graditelji električnih sustava morali su u svom djelovanju kombinirati međudjelovanje financija, upravljanja i tehničke konstrukcije. No, probleme novih tehnoloških promjena nije bilo moguće riješiti samo tehničkim i ekonomskim odgovorima, zanemarujući političke silnice vremena. To je otežavalo posao prvih graditelja električnih sustava,



Ante Šupuk, vlasnik sustava i hrvatski graditelj elektroprivrednog sustava

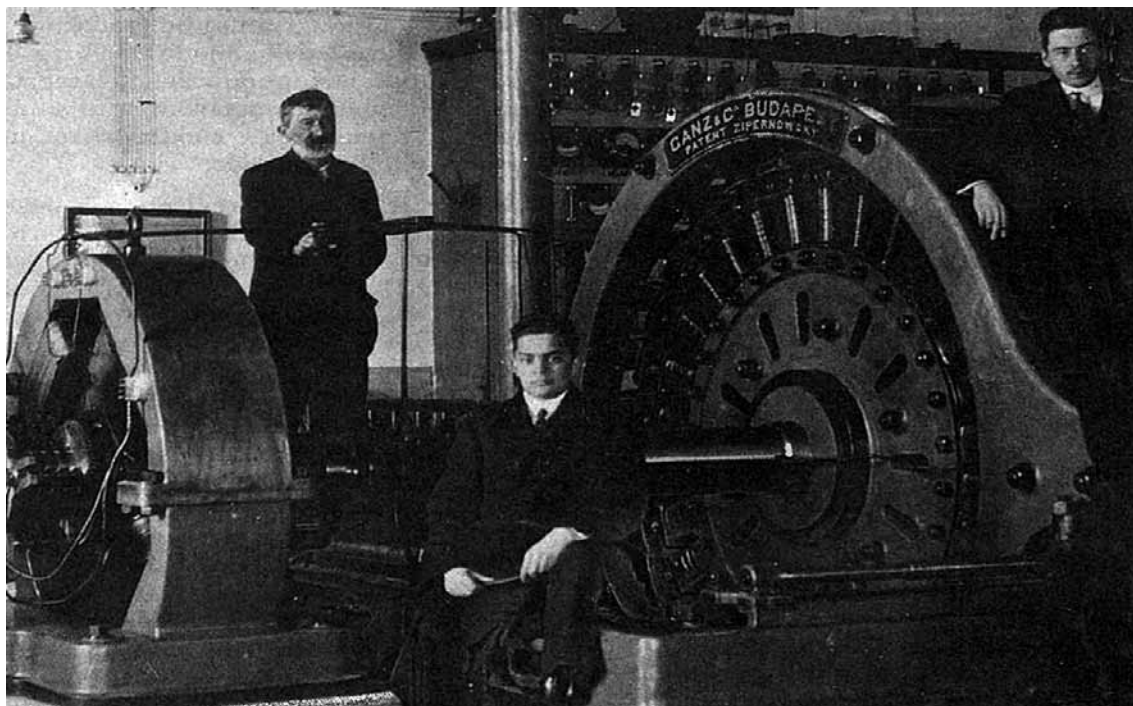
ali im je zato davalo priliku da uvedu tehničke vrijednosti učinkovitosti, objektivnosti i reda u politički i socijalni život svojih užih sredina ili zemalja. Graditelji prvih sustava morali su biti tehnički kompetentni i moralni ljudi kako bi kreirali i izgradili prve sustave nove tehnološke promjene. Prvi sustavi su građeni pod njihovim neposrednim nadzorom, iako su tehnički projektanti uglavnom bili izumitelji i inženjeri tadašnjih vodećih tvrtki. Takav je bio slučaj prvoga njemačkoga graditelja Oskara von Millera koji je morao pokazati veliku umješnost i fleksibilnost u svladavanju različitih opozicijskih sila u gradnji prvoga trofaznog prijenosa ili prvoga bavarskog sustava. Na zabrinutost Bavaraca da će hidroelektrana uništiti ljepotu njihovih ljubljenih Alpa von Miller je odgovorio arhitektonskim projektom koji je prilagođen okolišu. On je također, kao i C. Merz u Velikoj Britaniji, shvatio potrebu kreiranja regionalnih sustava električnog napajanja, što je tijekom vremena dovelo do formiranja nacionalnih mreža. Gotovo identična situacija, u svezi s teškoćama, osobnih svojstava i zamisli, označuje i djelovanje našega prvoga graditelja ing. Vjekoslava Meichsnera. Dovoljno je reći da je on osobno jamčio za uspjeh prvog prijenosa električne energije na daljinu kod nas u vrijeme kada to nisu pokušale mnogo razvijenije sredine. Začetnik je prvoga našega

subregionalnog sustava na Krki u kojem je kasnije izgrađen i prvi hrvatski trofazni prijenos. Pritom je uvelike brinuo o zaštiti naše prirodne ljepote slapova Krke. Čini se da mu je i sudbina bila slična kao i sudbina Oskara von Millera, koji je odustao od rada na gradnji električnih sustava izmoren, možda, od borbe s raznim oponentima i svjestan erozije vlastite snage. Iako u gradnji i funkcioniranju našega prvoga elektroprivrednoga sustava treba posebno naglasiti veliku ulogu i potporu tadašnjega šibenskoga gradonačelnika Ante Šupuka, ključna uloga u gradnji pripada inženjeru Vjekoslavu Meichsneru. Kako je naš sustav građen u to vrijeme kao eksperimentalan, to je uloga prvoga hrvatskoga graditelja značajna i u svjetskim razmjerima.

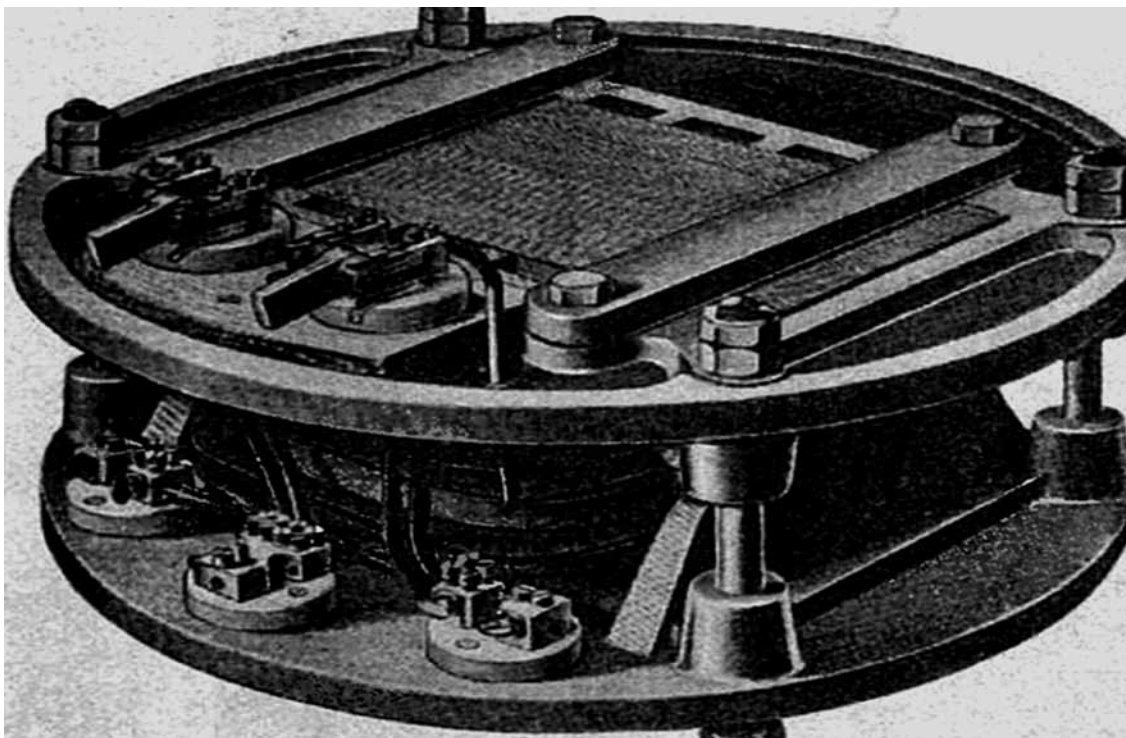
Opis nešeg prvog elektroprivrednog sustava

Prva hrvatska hidroelektrana izmjenične struje izgrađena je 1895. godine pokraj Skradinskog buka na rijeci Krki. Vodne snage rijeke Krke oduvijek su se koristile za pogon različitih primitivnih hidro-tehničkih uređaja kao što su stupe, valjave, vodenična kola za brojne mlinice za žito (više od 100 na Krki i pritocima) itd. Svi ti uređaji, dovoz materijala i priljev okolnog pučanstva (koje je tu izgradilo privremene nastambe) imali su i te kako negativne

učinke na rijedak i osjetljiv fenomen sedrenih barijera na slapovima Krke. U tom je kontekstu gradnja prve male elektrane i prijenos energije za pogon sličnih strojeva udaljenih od slapova značio rasterećenje od ljudskog utjecaja. Usprkos tome preostali vlasnici vodenica vodili su duge sporove s graditeljima i vlasnicima novog i učinkovitog izvora energije. U vremenu prijeloma tehnološke ere vlasnici mlinica prilično su uspješno štitili svoja prava, iako su baš mlinice bile štetne na više načina. Tako se navodi [23] »da su mlinice smještene na barijerama usječene u sedru čime se otvara špiljski sustav barijere i čini ga protočnim, a erozija u unutrašnjosti barijere je veoma opasna za njen opstanak«. Svega toga pri gradnji elektrane nije bilo, a voda se oduzimala sa sredine gornjeg slapa prirodnom jarugom (odatle kasnije ime elektrane), kojom dio vode otječe mimo slapova. Stoga ne čudi da su i u stručnim zaštitarskim krugovima zaključili [23] »da je mala HE podignuta 1895. i 1898. po svom negativnom učinku na barijeru tada još bila bezazlena«. Čak se usudimo kazati da je bila i pozitivna, uzme li se smanjenje šteta od starih mlinica, prijenos i korištenje vodnih snaga dalje od vodopada, pa čak i utjecaj na ograničenje velikih voda koje svojom velikom erozijskom snagom mogu biti fatalne za sedru. Ne ulazeći dalje u problematiku zaštite prirode, pogotovo u svezi s izgradnjom druge



Prvi izmjenični dvofazni generator u HE Jaruga 1 iz 1895. godine



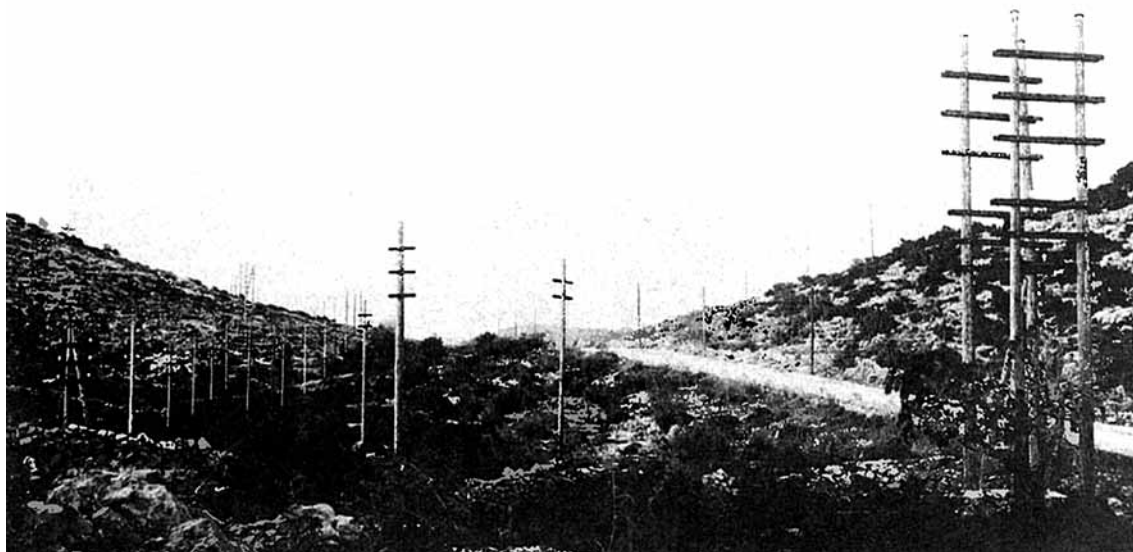
Prvi razdjelni transformator u Hrvatskoj, tip E–Ganz

elektrane na Skradinskom buku, može se još samo naglasiti da je kod prve elektrane koncesionirani pad od 25,8 m iskorišten samo s 10 m. Sve govori da su pri gradnji našega prvog sustava bili maksimalno poštivani uvjeti zaštite prirode i okoliša.

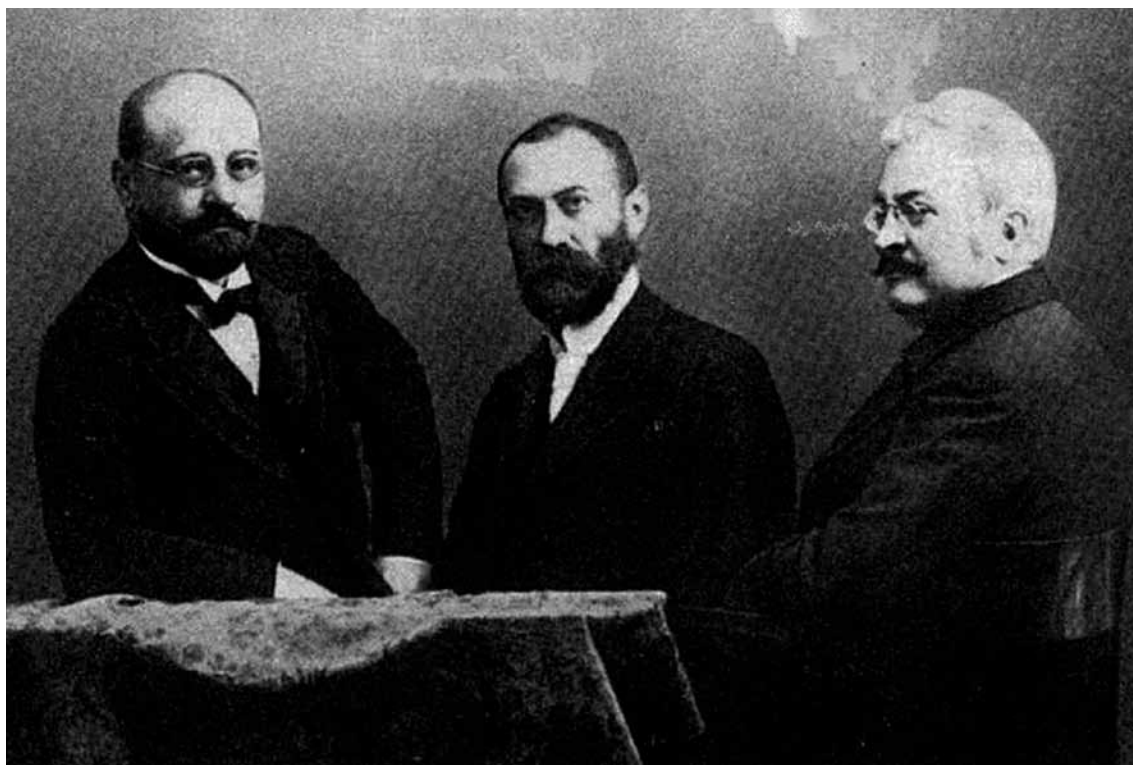
Kompletan projekt hidrotehničkih zahvata i dovoda vode kanalom dugim 60 m do zgrade elektrane izradio je sam ing. V. Meichsner. Dovodni kanal je s jedne strane izdubljen u stijeni, a s druge je napravljen čvrsti kameni zid s preljevnim otvorima. Time je postignuto dobro uklapanje u okoliš, a kanal je uglavnom do danas očuvan, za razliku od ostalih građevina i opreme.

Cjelokupnu strojarsku i električnu opremu isporučila je tvrtka »Ganz« iz Budimpešte, tada vodeća u Europi. Od strojarske opreme najvažnija je turbina koja je bila tipa Girard i snage 320 KS. Riječ je o aksijalnoj turbini s vertikalnom osovinom čija gradnja je danas napuštena zbog niskog stupnja djelovanja. Specifičnost joj je u tome što kod nje prostor između lopatica rotora nije potpuno ispunjen vodom, pa je morala biti postavljena iznad donje razine vode. Prijenos na horizontalni generator obavljao se

preko koničnih zupčanika. Za proizvodnju električne energije bio je upotrijebljen dvofazni generator snage 320 kVA, generatorskog napona 3kV i frekvencije 42 Hz. Važno je naglasiti da je to bio jedan od prvih višefaznih generatora u komercijalnom sustavu u to vrijeme. Radilo se o prvom Ganzovu (prema dostupnim podacima) tranzitnom sustavu od jednofaznih prema trofaznim sustavima i u tome je veliko povijesno značenje. Snimka našega prvoga generatora s uzбудnikom na istoj osovini prikazana je na str. 94. Napon se isprva nije transformirao, već se odmah prenosio u 11 km udaljeni Šibenik našim prvim prijenosnim vodom. Vod je bio građen na drvenim stupovima s metalnim konzolama od U–profila s potpornim izolatorima za 3 kV. Prijenos se obavljao za svaku fazu s dva bakrena vodiča, i to za jednu s vodičima presjeka 35 mm², a drugu s 50 mm², iz čega bi se moglo zaključiti da snage obaju faznih namotaja nisu bile jednake. Za vodiče svake faze koristila se po jedna metalna konzola s izolatorima, a na trećoj konzoli bila je montirana telefonska linija radi veze s gradom i lakšeg upravljanja. Inače vod nije išao najkraćom i ravnom trasom zbog teškoća u koncesiji za stupove, a kako



Stupovi prvog prijenosnog voda izmjenične struje u Hrvatskoj HE Krka–Šibenik, priključen četverožično na dvofazni generator 320 kVA, pod naponom 3 kV, duljine 11 kilometara, 1895. godine



Izumitelji transformatora Deri, Blathy i Zipernowski i konstruktori našeg prvog sustava snimljeni u prvim godinama njegova rada (1896.)

se vidi nije imao ni zaštitno uže. Stoga je bilo dosta teškoća s ispadima pri grmljavini, a kako je prenaponska zaštita bila vrlo slaba (tzv. živini protektori s rogovima), to su bili česti kvarovi na namotima generatora.

U Šibeniku je napravljena prva izmjenična razdjelna mreža napona 110 V, koji je odabran prema tadašnjem standardnom naponu za električne žarulje. Prva mreža Šibenika sastojala se od dvije rasklopne stanice napona 3 kV (RS Varoš i RS Bogić) od šest transformatorskih stanica (TS Kazalište, TS Inchiostri, TS Makale, TS Kovačević, TS Sv. Dominik i TS Bolnica), prijenosnog omjera 3000/110 V, snage uglavnom 7,5 kVA i tipa E po projektu Blathy, te od nadzemnih visokonaponskih i niskonaponskih vodova. Izgled prvih razdjelnih transformatora u mreži Hrvatske prikazan je na str. 95, uz napomenu da su bili postavljeni na krovovima u malim kućištim s osiguračima visokog i niskog napona.

Prvi potrošači u gradu bile su svjetiljke javne rasvjete, i to u samom početku 216 žarulja s ugljenom niti i 12 lučnih lampi. Uz te javne svjetiljke postavljene na trgovima i ulicama Šibenika, u početku je bilo samo nekoliko zgrada s uvedenom rasvjetom (npr. vila Meichsner i sl.), zatim zgrade bolnice u kojima su možda bila još neka trošila. Već iduće 1896. godine bilo je osvijetljeno iz javne gradske mreže Kazalište [24], a u idućim godinama spajaju se i prvi industrijski pogoni i to tvornice tjestenine, ledara, mlinice (u gradu i pokraj slapova). Šire uvođenje struje u kućanstva grada počinje nakon nekoliko godina. Tarifni sustav i puno funkcioniranje gradskoga elektroprivrednog poduzeća uslijedilo je vrlo brzo. Time je u Šibeniku započela kontinuirana djelatnost elektroprivrede s izmjeničnim sustavom, a to simbolički znači preteču današnjega elektroprivrednog sustava Hrvatske elektroprivrede.

Potrebno je reći nešto o mjestu prvoga hrvatskog izmjeničnog elektroprivrednog sustava u svom vremenu. Izgradila ga je tvrtka »Ganz« iz Budimpešte, a osnova njezina tadašnjeg primata bila je u izumu transformatora što su ga 1885. godine ostvarila tri mlada Ganzova inženjera: Karl Zipernowsky (1853. – 1942.), Mikša Deri (1854. – 1938.) i Otto Tituš Blathy (1860. – 1939.), koji su bili i konstruktori našega prvog sustava. Na temelju izuma transformatora i izmjeničnih alternatora bio je omogućen nov sustav prijenosa i distribucije električne energije putem izmjenične struje. Oni su patentirali taj sustav i svi prvi europski izmjenični sustavi rađeni su na njegovu temelju. Njihov izum bio je jedan od presudnih čimbenika u tzv. »borbi struja« u korist izmjeničnih struja. Ipak treba znati da nakon te prve faze, u kojoj su pobijedili izmjenični, i to jednofazni sustavi, dolazi do konačne »borbe sustava«, kada prevagu odnose višefazni izmjenični sustavi.



Lučna svjetiljka javne rasvjete Šibenika iz 1895. godine

Nakon izuma transformatora u današnjem obliku i prvog razvoja jednofaznih sustava pobornici istosmjerne struje krenuli su 1888. godine u posljednju ofenzivu, naglašavajući nepostojanje motora na izmjeničnu struju, te »apsolutnu sigurnost istosmjernih napona 110 V i 240 V«. Baš u to vrijeme dao je važan doprinos patentima Nikola Tesla (1856. – 1943.), kojeg inače u monografiji stote obljetnice udruženja američkih elektroinženjera (IEEE) ispravno nazivaju »mladim hrvatskim emigrantom« [38]. Komercijalna gradnja višefaznih sustava nije odmah krenula bez otpora zbog različitih razloga. Tako npr. tvrtka Westinghouse u SAD zbog želje da očuva investicije u opremu za jednofaznu struju najprije uvodi dvofazne motore, vjerujući da će ih lakše prilagoditi jednofaznom sustavu. Nastupa vrijeme tzv. tranzitnih projekata, tj. gradnje dvofaznih sustava kojima se priključuje i najveća europska tvrtka Ganz iz Budimpešte.

Prvi dvofazni generator (prema sadašnjim saznanjima) ugrađuje tvrtka Ganz baš u HE Jaruga 1 i u tome je njezino povijesno značenje. U tome se vidi veličina i našeg prvog graditelja sustava V. Meichsnera i gradonačelnika A. Šupuka, koji su spremno pristali na sasvim novo tehničko rješenje u vrijeme kada se mnogo veći gradovi teško odlučuju čak i na jednofazne izmjenične sustave. Za to je najbolji primjer Frankfurt, koji i nakon izložbe ostaje na istosmjernom napajanju, a zatim uvodi samo jednofazni sustav. U tim je godinama i London odabrao istosmjernu i jednofaznu izmjeničnu struju, pa se kaže [38] da je »bio dobro osvijetljen, ali još ne u glavnom industrijskom toku«.

Slično je i u nizu drugih svjetskih gradova, npr. u Rimu, Budimpešti, Beču itd. Još nije bila sazrela svijest da tek višefazni sustav omogućuje punu primjenu prijenosa snaga za industrijske svrhe. Stoga se danas opravdano drži da su dvofazni sustavi predstavljali tzv. tranziciju u eru pune primjene svijetla i snage putem električne energije. Naš prvi sustav odigrao je u tome važnu ulogu, jer je veliki svjetski proizvođač Ganz stekao prva iskustva s dvofaznim generatorom i prijenosom. Nažalost, do nedavno nije u svijetu ni kod nas pisano na ovaj način o značaju HE Jaruge i pripadnog sustava, ali su neka dodatna istraživanja, makar djelomično ispravila taj propust. U tom smislu već je upozoreno prvi put [18] na zanimljivu i važnu usporedbu s prvim američkim višefaznim sustavom između HE Niagara Falls i grada Buffala. Američka elektrana je građena također s dvofaznim generatorima i puštena je u pogon samo dva dana prije naše HE Jaruga 1. Ipak, našem sustavu pripada više prioriteta. Naš prvi sustav pušten je kompletan u pogon istoga povijesnog dana, dok je to u slučaju američkog uslijedilo tek u studenom iduće, 1896. godine. Čak i onda prenesena je samo mala snaga elektrane (oko 6%), a puni prijenos snage s Nijagare na daljinu slijedio je tek 1910. godine. Uz to je i frekvencija našeg sustava bila mnogo bolja od američke, koja je izazivala jake flikere u rasvjeti itd. Prema tome, iako malen po instaliranoj snazi, naš prvi sustav ima povijesnu težinu čak i u usporedbi sa znamenitom elektranom na Nijagari.

Obilježavanje stote obljetnice i zaključci

Stota obljetnica ovakvog događaja zaslužila je obilježavanje radi više razloga. Najvažniji je u podizanju svijesti o ulozi Hrvatske i njezinih ljudi u stvaranju najvećega tehničkoga dostignuća kakvim se često označava put od Faradajeva otkrića elektromagnetske indukcije do stvaranja suvremenih elektroenergetskih sustava. Na tom putu hrvatski istraživači, inženjeri i graditelji dali su vrlo

značajne, pa i bitne doprinose (Bošković, Tesla, Hanaman, Lučić, Plivelić, Meichsner i mnogi drugi). Svijest o značajnom ukupnom udjelu Hrvatske povećava i naš prvi elektroenergetski kompleks na rijeci Krki iz 1895. godine. Stoga je bilo nužno da i naša zemlja organizira obilježavanje stote obljetnice početka svoje elektroprivrede kako su to učinile mnoge razvijene zemlje Europe i svijeta. Brojne inicijative i prijedlozi koji su tom smislu dani [19 i dr.] usvojila je Hrvatska elektroprivreda d.d., koja je bila nositelj organizacije obilježavanja jubileja.

Obilježavanje stoljetnog jubileja 1995. [40] pod najvišim državnim pokroviteljstvom dijelilo se na tri dijela:

- radno—manifestacijski dio (jubilarni simpozij, izložba, akademija, predavanja i si.),
- izdavački dio (Zbornik simpozija, monografija o prvom stoljeću Hrvatske elektroprivrede, prigodna marka, feltoni itd.), te
- trajno obilježavajući dio (spomen—obilježje prve naše HE na Krki, rekonstrukcija dijela javne rasvjete u Šibeniku itd.).

Na taj način je ova važna obljetnica dobro »pokrivena« raznim događanjima, što je usmjerilo pozornost medija i javnosti na veliki sustav Hrvatske elektroprivrede i naglasilo važnost te djelatnosti u našim davnim vezama s razvijenim svijetom. To je dijelom pomoglo i smanjenju one negativne percepcije koja i u svijetu vlada o elektroprivrednoj djelatnosti. Ta činjenica je stanoviti paradoks u suvremenom svijetu, koji postaje potpuno ovisan baš o električnoj energiji. Usprkos najvišoj složenosti sustava za sigurno napajanje tim najkomfortnijim energentom u svijetu, i kod nas su udarne vijesti obično vezane za incidente i kvarove. Stoga ovakve obljetnice imaju i tu zadaću kako bi najširu javnost upoznale sa svim onim naporima što su bili rađeni da bi elektricitet iz »dječje dobi« u Faradayevo vrijeme prerastao u suvremenoga tehnološkog diva.

U zaključku treba naglasiti dvoje: Prvo, da ova obljetnica nije bila samo stvar Hrvatske elektroprivrede nego je njezino značenje bilo mnogo veće. Obilježavanje stote obljetnice HE Jaruga 1 i prvog elektroprivrednog sustava na tlu naše zemlje značajno je bilo za grad Šibenik i šibensko—kninsku županiju. Kako bi, međutim, ta povijest mogla biti detaljno opisana, bit će potrebno nastaviti s istraživanjima koja su započeta u dosadašnjim radovima.

Konačno, naglašena je važnost obnavljanja starog objekta HE Jaruga 1. Praksa je u mnogim zemljama ovakve objekte zaštititi posebnim zakonom kao povijesne spomenike, što ova naša elektrana doista jest, u europskim i u svjetskim razmjerima.

LITERATURA

- [1] B. Markovčić, I. Prpić et al.: »Razvoj elektrifikacije Hrvatske« 1. dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb 1984.
- [2] B. Markovčić, A. BUSATTO et al.: »Razvoj elektrifikacije Hrvatske«, 2. dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb 1987.
- [3] B. Markovčić: »Naše prve javne elektrane«, Energija br. 4, 1988.
- [4] B. Markovčić: »100 godina trofaznog visokonaponskog prijenosa električne energije«, Energija br. 3, 1991.
- [5] B. Markovčić: »55 godina od prvog začetka Hrvatske elektroprivrede«, Energija br. 2, 1992.
- [6] H. Požar: »Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima« Prvi svezak, II izdanje, Zagreb 1983.
- [7] N. Bilčar: »Razvoj elektroprivrede Hrvatske od prvih početaka do danas«, Elektrotehnika, jubilarni broj 1979.
- [8] V. Muljević: »Bilješke o razvoju elektrotehnike u Hrvatskoj«, Elektrotehnika br. 4, 1981.
- [9] V. Muljević: »Razvitak elektrotehnike u Hrvatskoj«, referat u Zborniku radova znanstvenog skupa »Razvitak i dostignuća tehničkih područja u Hrvatskoj«, Izd. Sveučilišta u Zagrebu, 1994.
- [10] M. Kalea: »Stotinu godina trofaznog prijenosa električne energije«, Serijal u »Vjesniku HEP-a« od br. 9 do 26, Zagreb 1991.–1992.
- [11] B. Udovičić: »Energija — preduvjet razvoja«, Vjesnik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, br. 1—3, 1993.
- [12] I. Bulić: »Razvoj elektrana na području Dalmacije«, Referat u zborniku »Elektroenergetika« u izdanju Odbora IV savjetovanja o energetskim kabelima«, Split 1973.
- [13] V. Draščić: »Pregled razvoja prijenosne mreže u Dalmaciji«, Ibid.
- [14] A. Celegin: »Počeci korištenja vodnih snaga na području Dalmacije« Referat u zborniku »Hidroelektrana Kraljevac«, Energija br. 1—2, 1962.
- [15] P. Jutronić: »Elektrifikacija Dalmacije s posebnim osvrtom na ulogu HE Kraljevac«, Ibid.
- [16] G. Zubović, J. Jakovljević: »80 godina razvoja elektrifikacije Šibenika«, Katalog prigodne izložbe, Izd. Elektra — Šibenik, 1975.
- [17] G. Zubović: »Izgradnja prvog elektroenergetskog sustava u Hrvatskoj (Elektrifikacija Šibenika)«, Rukopis, Arhiv Hrvatske elektroprivrede, Zagreb II 1995.
- [18] A. Sekso: »Tradicija i perspektive elektroenergetike u šibenskoj regiji«, Referat u zborniku savjetovanja »Šibenik '92«, 1992.
- [19] A. Sekso: »Inicijativa za obilježavanje stote obljetnice prvog izmjeničnog elektroprivrednog sustava i začetka današnje Hrvatske elektroprivrede«, Elaborat Instituta za elektroprivredu i energetiku, Zagreb 1993.
- [20] A. Travirka: »Povijest javne rasvjete i elektrifikacije grada Zadra«, Monografija o stotoj obljetnici prve žarulje, Izdanje HEP DP Elektra Zadar, 1994.
- [21] L. Šupuk: »Dijelovi obiteljske arhive u vezi sa gradnjom i radom elektrana na Krki«, Arhiv Hrvatske elektroprivrede, Zagreb II 1995.
- [22] d. K. Stošić: »Galerija uglednih Šibenčana«, Izd. Tiskara »Kačić«, Šibenik 1936.
- [23] d. K. Stošić: »Rijeka Krka«, Vlastita naklada, Šibenik 1927.
- [24] J. Rogić, I. Pavelek: »Krka i problemi njene zaštite«, Izdanje Konzervatorskog zavoda NR Hrvatske, Zagreb 1953.
- [25] I. Livaković: »Kazališni život Šibenika«, Izdanje Muzeja grada Šibenika 1984.
- [26] Gr. autora: »Povijest Rijeke«, Izd. Skupština općine Rijeka i Izdavački centar Rijeka, 1988. str. 247–248.
- [27] Gr. autora: »Tribute to Nikola Tesla — Presented in articles, letters and documents«, Beograd 1961.
- [28] Gr. autora: »Znanost, tehnika, društvo«, Izdanje Fakulteta političkih nauka, Zagreba 1980.
- [29] D. Kagan, S. Ozment, F. M. Turner: »The Western Heritage«, III Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 1987.
- [30] C. A. Powel, J. E. Hobson et al.: »Electrical Transmission and Distribution Reference Book«, Westinghouse El. Co. Pittsburg, 1950.
- [31] »Dalmaciai vizerok kihazszalasa«, (Eksplotacija vodne energije u Dalmaciji) Izdanje firme Ganz Budapest, 1913.
- [32] P. Asztalos et al.: »A Villamosgyar nevezetesebb le- tesitmenyei«, (rukopis), Izd. firme Ganz, Budapest 1977.
- [33] P. Asztalos: »Product development of the century— old Ganz electric works«, Izd. Ganz, Budapest 1978.
- [34] G. Ujhazy: »The transformer is 100 years old«, Ganz Electric Review, No. 22 1985.
- [35] A. Kadar, O. Luspai, J. Molnar et al.: 100 éves az elektromos muvek«, Budapest 1993.
- [36] G. Schindler: »Geschichte der ELIN — Weiz und ihres Gründers Ingenieur Franz Pichler«, Izd. ELIN, Graz
- [37] Gr. autora: »Lichtjahre — 100 Jahre Strom in Österreich«, Izd. Kremayr & Schariau, Wien 1986.
- [38] W. Fischer et. al.: »Die geschichte der Stromversorgung«, Izd. VWEW; Frankfurt 1992.
- [39] J. D. Ryder, D. G. Fink: »Engineers & Electrons — A Century of electrical progress«, IEEE Press, New York, 1984.
- [40] HEP: »Stoljeće Hrvatske elektroprivrede«, Šibenik, rujan 1995.



Hrvatska elektroprivreda u doba osnivanja JUKO CIGRE

Uvod

Prosudivanje današnjim mjerilima stanje elektroenergetike dav-
nih pedesetih godina prošlog stoljeća ne bi dobro opisalo stanje,
odnosno strukturu tadašnje elektroenergetske svakidašnjice,
glavne probleme s kojima su se borili ondašnje kolege, a pose-
bice perspektivu i način razmišljanja te rješavanja problema.
Zato će se u ovom radu prikazati stanje elektroenergetike toga
razdoblja onako kako je bilo opisano u tadašnjim studijama te
informacije zabilježene u onodobnim dokumentima. Početak
50-ih godina označio je početak suradnje s međunarodnim
CIGRE u okviru koje je započela suradnja i hrvatskih stručnjaka
s pariškim CIGRE. Što je tada značilo surađivati s CIGRE, kakva
je bila važnost te međunarodne organizacije, kako se uspostavila
mreža razmjene znanja i kako su se razmjenjivala iskustva tre-
balo bi biti predmetom posebnog i detaljnog istraživanja. Može
se ustvrditi kako je, temeljem suradnje stručnjaka diljem svijeta,
izranjao koncept razvoja elektroenergetskog sustava, planiranje,
razvoj, izgradnja i upravljanje elektroenergetskim sustavom. Vrlo
je intenzivan bio i razvoj komponenata elektrotehničke opreme,
projektiranje i izvođenje vrlo složenih građevinskih i montažnih
radova na velikim elektroenergetskim postrojenjima itd. U izvje-
šću Glavne direkcije za elektroprivredu NRH Vlade NR Hrvatske
(danas bi to bilo ministarstvo nadležno za elektroprivredu) sa
sjedištem u Ulici Ivana Gundulića 32 u Zagrebu (danas sjedište
HEP ODS Elektra Zagreb) stoji:

„U prošlosti uglavnom su se svaki grad i svaka industrija izvan
grada opskrbljivali električnom energijom iz vlastite elektrane. U
modernoj elektroprivredi teži se za tim da se električna energija
proizvodi u velikim elektranama koje su međusobno povezane
mrežom visokog napona u zajednički elektroenergetski sistem
tako da se u svakom trenutku električna energija može proi-
zvesti na najracionalniji način i dobiti potrošačima neovisno
o eventualnim trenutnim kvarovima u pojedinim elektranama. U
našoj republici je već prilično mnogo učinjeno u pogledu među-
sobnog povezivanja elektrana, ali još uvijek su do kraja 1951.
postojala četiri elektroenergetska sistema i niz električki posve
izoliranih gradova odnosno područja (npr. Dubrovnik, Slavonski
brod, Virovitica, Gospić itd.).“

To razdoblje značajno je i po tomu što su tada nastala ili orga-
nizirana mnoga poduzeća koja i danas posluju u elektroener-
getskom sektoru. Ona su nastala jer se prepoznala važnost

pojedine djelatnosti za elektroprivredu kao grane gospodarstva.
Dobar dio tih poduzeća afirmirao se i u inozemstvu na vrlo slo-
ženim poslovima projektiranja, izgradnje, montaže te proizvodnje
opreme. To su također bile godine afirmacije struke i znanosti
u elektroenergetici, razdoblje kad je suradnja sa sličnim usta-
novama u inozemstvu počinjala i bivala sve intenzivnija, kad se
prepoznala važnost komunikacije i razmjene znanja i iskustava
na platformama kao što je CIGRE. „Godine 1939. – 1957.⁴⁶ bile
su zlatno doba i razina elektrotehnike je bila svjetska, naši ljudi
su primani svugdje po svijetu“ (akademik Tomo Bosanac), [1] .

Ali nije sve bilo tako romantično. Akademik Tomo Bosanac⁴⁷
također piše „Za vrijeme rata⁴⁸ na fakultetu⁴⁹ sam bio danju i
noću. Mjesec dana prije ulaska partizana u Zagreb dobio sam
obavijest da Zagrebački korpus neće ući u Zagreb, već II. armija
Koče Popovića koja će sve opljačkati, a da nitko od profesora ne
smije biti na fakultetu jer će biti ustrijeljen. Na svu sreću mi smo
u dvorištu u Klaićevoj imali skriven, prilično velik, bunker pa sam
organizirao da se u njega sakriju svi instrumenti i vrijednije stvari.
I stvarno, prvo što su učinili kad su došli u Zagreb bilo im je da
fakultete opljačkaju. Oni su stvarno napravili pustoš, strašno.
Drugi dan je došao Zagrebački korpus i onda su se stvari sre-
dile. Dolenc je nakon oslobođenja bio nekoliko dana u zatvoru
pa smo svi skupa intervenirali i tada je odmah postao tehnički
direktor ELIH-a⁵⁰. Juru Škreba, koji je prvi diplomirao na Tehnič-
kom fakultetu i vodio telefoniju kod Siemens likvidirala je UDBA
1946. Kad sam 1949. dobio nagradu Vlade NRH na prijemu je
Koča htio sa mnom razgovarati i kaže mi: 'E, da je bilo na moje
ne bi se KONČAR tamo gradilo'. 'To smo mi znali pa vas nismo
ni pitali', odgovorio sam mu. Znali smo da nas se želi likvidirati.“

To poslijeratno razdoblje bilo je jedno od najtežih u povijesti hrvat-
skog naroda i o tomu su napisane brojne knjige i studije. Kako
su se stručni ljudi nosili s tom svakodnevnicom? O tom razdoblju
iz osobnog rakursa piše i prof. Zlatko Plenković, prvi direktor
Instituta kojeg su optužili da je bio suradnikom Andrije Hebranga:

„U to vrijeme nisam znao tko je Andrija Hebrang i što je skrivio da
je bilo opasno biti njegov suradnik, ali nakon toga su me pozvali
na saslušanje, na Zrinjevac br. 7, tamo sam dolazio jedno 10 – 15
puta. O Končaru me nisu ništa pitali već o nekim komunističkim

⁴⁶ Zašto baš 1957.? Odgovor treba potražiti u Monografiji Končar Institut za
elektrotehniku, 2011.

⁴⁷ Za akademika Tomu Bosanca veže se jedna crtica „Čovjek koji je
projektirao najveći generator na svijetu za svoju brzinu vrtnje – 300 okr/min“.

⁴⁸ Drugi svjetski rat

⁴⁹ Tehnički fakultet u Zagrebu, Klaićeva ulica

⁵⁰ Elektro-industrija Hrvatske (ELIH)

manifestima o kojima nisam imao pojma. U to doba bio je uhapšen i inž. Jurica Škreb koji je u zatvoru po službenom tumačenju u to doba počinio samoubojstvo. Ja, na žalost, nikad nisam saznao što se dogodilo i zašto sam bio optužen. To me prilično pogodilo, jer se 1949. rodio moj sin, a ja nisam bio siguran što će se sa mnom dogoditi. Zanimljivo je da to udbaško ispitivanje nije imalo utjecaja na moj rad u Končaru. Ja sam popodne išao na razgovore i ispitivao me jedan udbaša koji je bio zadužen za Končar“, [1].

Akademik Vojislav Bego o prvom poslijeratnom razdoblju piše: “Ipak možemo reći da je u vrijeme tog rigidnog komunizma tehnički kadar bio vrednovan. To je bio odnos komesarski. Znalo se što je bilo korisno za zemlju, pustili su nas raditi“, [1].

Rane pedesete godine prošlog stoljeća bile su u Hrvatskoj razdoblje početka kreiranja i izgradnje jedinstvenog elektroenergetskog sustava kakvog danas poznajemo. U tom razdoblju postojao je velik broj izoliranih sustava, danas bismo ih nazvali otočnim sustavima, koji nisu bili povezani. Što je tada bio viši prioritet; međusobno povezivanje mikro sustava, priključivanje pučanstva sela, gradova te industrije na električnu energiju ili elektrifikacija, izgradnja proizvodnih postrojenja, ili sve to odjednom? Projekti elektrifikacije temeljili su se na konceptima koji su bili izrađeni prije Drugog svjetskog rata i koji nisu bili do kraja provedeni, poneki još nisu bili ni započeti. Za vrijeme Drugog svjetskog rata nije bilo velikih mogućnosti za elektrifikaciju kamoli za izgradnju većih postrojenja.

Elektroenergetika u Hrvatskoj u poratnom razdoblju nije bila razvijena niti je elektrifikacija bila intenzivna, nije bilo dovoljno financijskih sredstava, osnovnih komponenti ni materijala, a ni dovoljno školovanog kadra. Tomu treba dodati i oštećena postrojenja zbog ratnih djelovanja. Istodobno se u Europi osjećao snažan poticaj za razvoj tehnologija, izgradnju i elektrifikaciju gradova i sela, za snažnu industrijalizaciju i opći društveni napredak. U Hrvatskoj je, barem u stručnim krugovima, vladao entuzijazam i želja za napretkom iako u mjeri i okvirima koji su bili određeni partijskom razumijevanju društvenog napretka u dijelu elektroenergetike. Razvoj i izgradnja elektroenergetskog sustava nije bio ujednačen u čitavoj zemlji, ali se ipak težilo k tomu da se elektrificiraju sva područja te da se povežu u jedan jedinstveni elektroenergetski sustav.

Upravo ta i takva šarolika slika stanja elektroenergetike u Hrvatskoj opisana je u ovom radu kao uvid u stanje u razdoblju početaka djelovanja CIGRE–a u Hrvatskoj.

Elektroenergetika u Hrvatskoj 1951. godine

Početkom dvadesetog stoljeća proizvodnja električne energije odvijala se samo u velikim gradovima ili u industrijskim postrojenjima i služila je većinom za elektromotorni pogon i rasvjetu pogona, eventualno susjednih ulica. Tako je bilo sve do svršetka Drugog svjetskog rata kad se pitanju razvoja elektroenergetskog sustava moglo adekvatno posvetiti. Na početku nove elektrifikacije ranih pedesetih godina trebalo je izgraditi proizvodne objekte, izgraditi distribucijsku mrežu te međusobno povezati proizvodnju i distribuciju vodovima visokog napona. Logičan, inženjerski opravdani koncept temeljio se na proizvodnji u što većim objektima te na razvoju s minimalnim troškovima. Taj koncept razvoja elektroenergetskog sustava funkcionirao je sve do razdoblja organiziranja tržišta električne energije kad se koncept u potpunosti mijenja, ali to je već sasvim druga priča. U tadašnjoj NRH⁵¹ sve do kraja 1951. godine postojala su četiri (veća) elektroenergetska sustava i niz odvojenih ili izoliranih gradova (primjerice Dubrovnik, Slavonski Brod, Virovitica, Gospić itd). Ta četiri veća elektroenergetska sustava bila su:

- sjeverozapadna Hrvatska,
- Istra, Hrvatsko primorje i Gorski kotar,
- Dalmacija i
- Slavonija.

Elektroenergetski sustavi sjeverozapadne Hrvatske i Istre međusobno nisu bili posve neovisni jer su bili vezani preko HE Dobra⁵², no zbog različitih frekvencija tijekom 1950. godine i najvećeg dijela 1951. godine, a kasnije i zbog uskog grla u prijenosu sve do kraja 1951. godine, treba ih smatrati posebnim elektroenergetskim sustavima. U ta četiri elektroenergetska sustava nalaze se i sve veće tadašnje elektrane. Izvan tih sustava od većih elektrana treba spomenuti tvorničku elektranu u poduzeću Đuro Đaković snage 2800 kW te Gradsku Dieselovu elektranu u Dubrovniku snage 1100 kW. Dalje u tekstu dat će se pregled pokazatelja stanja proizvodnje i ukupne potrošnje električne energije za cijelu Hrvatsku te neke usporedbe sa sličnim pokazateljima za druge odabrane zemlje.

U tablici (str. 103, gore) prikazani su podatci o proizvodnji električne energije u svim elektranama za koje su postojali podatci, i to za raspoložive godine. Ipak, treba napomenuti kako u ovim podatcima za godine prije kraja Drugog svjetskog rata proizvodnja električne energije na području Rijeke i Istre nije uzeta u obzir.

⁵¹ NRH – Narodna Republika Hrvatska

⁵² Hidroelektrana u Sloveniji na rijeci Soči

Pregled proizvodnje električne energije u Hrvatskoj, do 1951. godine

Godina	1931.	1939.	1946.	1947.	1948.	1949.	1950.	1951.	1952. Plan
Proizvodnja u MWh	297.701	420.000	262.021	371.000	489.000	520.000	571.712	636.368	623.750

Izgradnja elektrana nije pratila potrebe za električnom energijom. Procjenjuje se da je bez Istre i područja Rijeke potrošnja električne energije u 1951. godine u odnosu na 1939. godinu porasla za oko 45 posto, dok su proizvodni kapaciteti porasli tek za oko 10 posto. To bi značilo da se potrošnja uglavnom namirivala većom proizvodnjom postojećih elektrana što je značilo i veće naprezanje ionako dotrajalih i u ratu oštećenih postrojenja. S druge strane, nakon Drugog svjetskog rata uspostavlja se i dobava električne energije iz Slovenije pa je tako u 1951. godini uvezeno 256.027 MWh što je predstavljalo 40 posto ukupne potrošnje električne energije u sjeverozapadnom 'bazenu'.

Zanimljivi podatci su i o proizvodnji⁵³ električne energije po stanovniku izraženi u kWh i to za Hrvatsku, Sloveniju i neke europske zemlje, prikazani u donjoj tablici.

Usporedni prikaz proizvodnje električne energije po stanovniku (u kWh) za 1949.

Hrvatska	137	Belgija	955
Slovenija	610	Njemačka	800
Srbija	86	Finska	700
BiH	80	Francuska	670
Makedonija	27	Čehoslovačka	655
Crna Gora	10	Italija	448
Norveška	4750	Poljska	330
Švedska	2300	SSSR	300
Švicarska	2080	Španjolska	178
UK	975	Europa	605

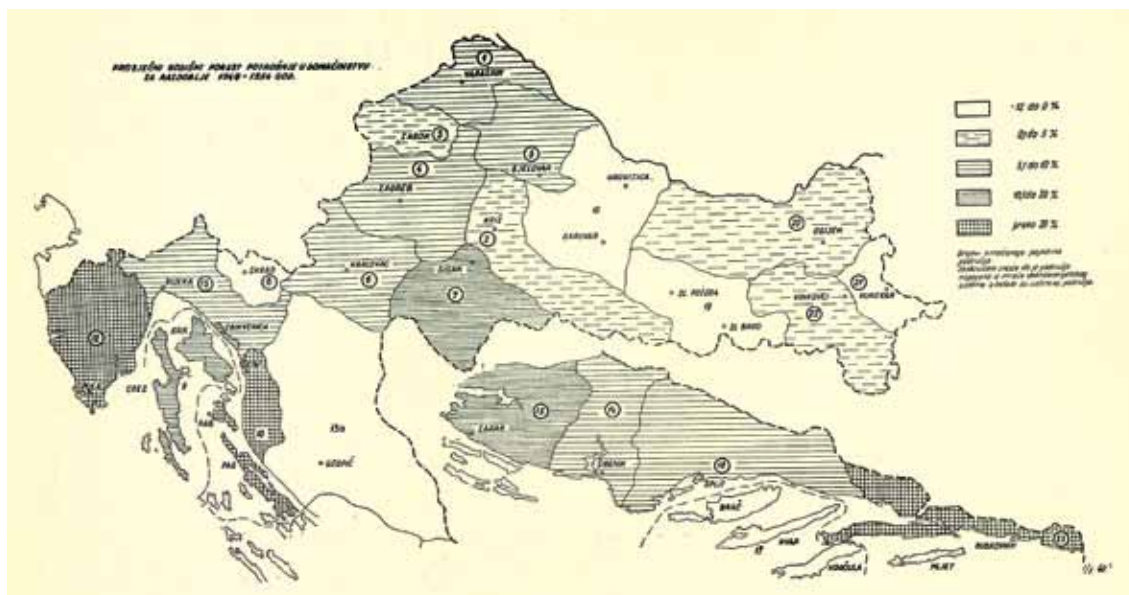
Podatci o potrošnji električne energije su donekle drugačiji. Za Hrvatsku u godini 1949. potrošnja po stanovniku iznosi 167 kWh, za Sloveniju 430 kWh. Može se zaključiti kako se elektroenergetska bilanca Hrvatske dopunjavala viškovima iz Slovenije.

Treba znati da se spomenuti podatci odnose samo na elektrane i poduzeća kod kojih tadašnja Elektroprivreda (pisana velim početnim slovom i označava neki organizacijski entitet iz tog razdoblja) prati izvršavanje plana i ostvarenja. U okviru takvih podataka zanimljivo je vidjeti kretanje raspoložive električne energije na mreži u tim nekim odvojenim elektroenergetskim sustavima u Hrvatskoj u razdoblju od 1946. do 1951. godine. Tako je raspoloživa električna energija porasla za 69 posto u sjeverozapadnom dijelu, 136 posto u Istri i Hrvatskom primorju, 203 posto u Dalmaciji te 93 posto u Slavoniji. Je li to odražavalo neki trend razvoja? Vrlo vjerojatno.

Elektroenergetska bilanca u svim „bazenima“ i u Hrvatskoj.

MWh	1946.	1947.	1948.	1949.	1950.	1951.
Sjeverozapadna Hrvatska						
Proizvodnja	93085	121803	126019	123312	124768	119339
Kupnja	52892	43659	66535	96185	118630	128283
Ukupno potrošnja	145977	165462	192554	219497	243398	247622
Istra i Hrvatsko primorje						
Proizvodnja	11970	18763	21556	37365	42780	30546
Kupnja	55000	70153	94666	93979	102897	127523
Ukupno potrošnja	66970	88916	116222	131344	145677	158069
Dalmacija						
Proizvodnja	126365	179440	292258	296922	330474	381927
Kupnja	106	117	135	145	188	221
Ukupno potrošnja	126471	179557	292393	297067	330662	382148
Slavonija						
Proizvodnja	23056	30659	37365	38652	39223	44538
Ukupno potrošnja	23056	30659	37365	38652	39223	44538
Hrvatska						
Proizvodnja	254476	350665	477198	496251	537245	576350
Kupnja	107998	113929	161336	190309	221715	256027
Ukupno potrošnja	362474	464594	638534	686560	758960	832377

⁵³ Zanimljivo je da se u tadašnjim dokumentima navode baš podatci o proizvodnji električne energije po stanovniku što se danas ne koristi kao usporedbeni parametar



Prosječni godišnji porast potrošnje električne energije u Hrvatskoj za razdoblje od 1949. do 1954. [2]

Prema dostupnim izvješćima tijekom 1951. godine u pogon nije stavljena ni jedna nova elektrana, a raspoloživost elektrana na kraju godine čak se smanjila za 12 posto u odnosu na početak godine. Ovo smanjenje raspoloživosti elektrana nije bilo rezultat nekih slučajnih kvarova nego sve lošijeg stanja postrojenja. Daljnji razlozi velikim problemima u proizvodnim pogonima sublimirani su u dva glavna; prvom, koji se odnosi na vrlo lošu kvalitetu ugljena u termoelektarnama; i drugom, neodobravanju dovoljnog iznosa kredita, a osobito deviznih sredstava koja su bila nužna za remont proizvodnih postrojenja i nabavku rezervnih dijelova i opreme iz inozemstva. Jedna od posljedica bio je trend nabave električne energije iz Slovenije i Italije. Konstatirano je kako je kupnja električne energije iz Slovenije i Italije znatno povoljnija nego proizvodnja u vlastitim termoelektarnama, ne samo zbog cijene nego i zbog „ušteđavanja dragocjenog ugljena“. Količine električne energije nabavljane iz Slovenije ovisile su međutim o hidrološkim okolnostima. Tih se godina električna energija, koja se dobavljala iz Slovenije, proizvodila u dvije hidroelektrane, HE Doblar, puštene u pogon 1939. godine, instalirane snage 30 MW i moguće godišnje proizvodnje 150 GWh, te HE Plave, puštene u pogon 1940. godine, instalirane snage 15 MW i moguće godišnje proizvodnje 80 GWh. Obje hidroelektrane su na rijeci Soči i svaka od njih danas ima izgrađene i druge faze. U ta vremena akumulacije nisu bile do kraja izgrađene pa je proizvodnja električne energije uvelike ovisila o trenutnim hidrološkim okolnostima.

Zanimljiva je i analiza o specifičnoj potrošnji ugljena za proizvodnju električne energije. Podatci su prikazani u sljedećoj tablici.

Prikaz specifične potrošnje termoelektrana na ugljen.

Elektrane	Raspolo- živa snaga MW	Raspolo- živa snaga MW	Specifična potrošnja Mcal/kWh	Specifična potrošnja Mcal/kWh
	1.1.1951.	31.12.1951.	1.1.1951.	31.12.1951.
Sjevero- zapad				
TE Zagreb	22,5	16,0	5,5	5,68
DE ⁵⁴ Dubovac	0,6	0,5		2,81
Istra i Primorje				
TE Rijeka	6,0	6,0	6,54	8,85
TE Vlaška	8,0	0,0	5,51	5,78
Slavonija				
TE Osijek	3,6	3,5	7,96	7,35

Tadašnje termoelektrane na ugljen imale su specifičnu potrošnju od 4000 kcal/kWh, a ako se radilo o velikom postrojenju, tada je specifična potrošnja padala na 3000 kcal/kWh, što se tada

⁵⁴ DE označava Diesel elektranu

smatralo vrlo učinkovitim. Za usporedbu, današnje termoelektre na ugljen imaju specifičnu potrošnju reda veličine 2200–2400 kcal/kWh. Može se uočiti kako su termoelektre u Zagrebu i

TE Vlača trebale 40 do 50 posto više ugljena, a TE Osijek i do 90 posto više od neke, tada, modernije izvedbe.

Podatci o većim proizvodnim postrojenjima u Hrvatskoj 1951. godine.

	Raspoloživa snaga		Proizvodnja na generatoru			Proizvodnja na pragu	
	Početak 1951.	Kraj 1951.	Ostvareno 1950.	Plan 1951.	Ostvareno 1951.	1950.	1951.
	MW	MW	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Sjeverozapadna Hrvatska							
TE Zagreb	22,50	16,00	82,70	78,20	77,20	74,90	70,00
HE Ozalj	2,50	2,50	13,10	19,40	17,60	12,50	17,00
DE Dubovac	0,60	0,50	0,10	0,10	0,20	0,10	0,20
Ukupno	25,60	19,00	95,90	97,70	95,00	87,50	87,20
Istra i Hrvatsko primorje							
TE Rijeka	6,00	6,00	11,80	15,00	11,30	11,00	10,70
TE Vlača	8,00	0,00	20,30	34,30	7,40	18,10	6,60
HE Skrad	0,70	0,70	2,60	2,30	2,80	2,60	2,80
DE Fužine	0,30	0,30	0,20	0,30	0,10	0,20	0,09
DE Crikvenica	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10
DE Ropci	0,10	0,10	0,003	–	0,003	0,003	0,003
DE Opatija	0,60	0,60	0,07	–	0,20	0,07	0,20
DE Pula	0,60	0,60	0,08	–	–	0,08	–
DE Lokve	0,40	0,40	0,08	1,50	0,03	0,08	0,03
Ukupno	16,80	8,80	35,23	53,60	21,93	32,23	20,52
Dalmacija							
HE Tito	64,00	64,00	212,40	240,00	246,30	212,20	246,00
HE Miljacka	8,00	8,00	50,40	49,00	55,40	50,00	55,30
HE Jaruga	5,50	5,50	32,50	35,00	37,20	2,00	37,00
DE Zadar	0,80	0,50	0,50	1,00	0,37	32,40	2,00
Ukupno	78,30	78,00	295,80	325,00	339,27	296,60	340,30
Slavonija							
TE Osijek	3,60	3,50	15,90	16,50	16,10	14,30	14,60
DE Vinkovci	0,50	0,50	0,06	0,50	0,07	0,05	0,06
Ukupno	4,10	4,00	15,96	17,00	16,17	14,35	14,66
Ukupno Elektroprivreda	124,80	109,80	442,89	493,30	472,37	430,68	462,69

Raspoloživa snaga elektrana po tehnologijama i vrstama objekata u 1951. godine i bilanca električne energije za 1950., i 1951. godinu.

Raspo- loživa snaga (MW)	HE	TE	Ukupno	Raspo- loživa energija (MWh)	1950.	1951.
Elektro- privreda	80,7	37,1	117,8	Proi- zvodnja u NRH	572,233	636,368
Komu- nalne elektrane	0,9	9,6	10,5	Kupljeno od drugih repu- blika	221,715	251,407
Indu- strijske elektrane	4,0	47,9	51,9	Kupljeno iz Italije	0	4,620
Ostalo		1,4	1,4			
Ukupno	85,6	96	181,6	Ukupno	793,948	892,395

U Istri i Primorju tada je bio instaliran velik broj Dieselovih elektrana, ukupno sedam, snaga od 0,1 do 0,7 MW. Za njih nema podataka o specifičnoj potrošnji zbog neredovitog pogona.

Slavonija, Lika i otoci, dakle uglavnom izolirana elektroenergetska područja, imala su znatno nižu potrošnju električne energije po glavi stanovnika u sektoru kućanstava i širokoj potrošnji nego ostala područja u Hrvatskoj koja su napajana iz mreže nekog elektroenergetskog sustava. Najveći potrošak u sektoru kućanstava imala su područja gradova Splita i Dubrovnika, zatim gradova Šibenika, Zagreba, Zadra i Rijeke. Treba spomenuti da se, prema raspoloživim podatcima, u potrošnju kućanstava uračunavala i potrošnja gradova pa tamo gdje je potrošnja bila već velika i prosječni je godišnji porast bio relativno velik. Neka područja imala su čak i negativan porast (odnosno smanjenje potrošnje) što su izazvale nestabilne i znatno povećane tarife za prodaju električne energije ili pak prijelaz na obračunavanje putem brojlara od paušalnog obračuna koji je tada bio u uporabi (primjerice u Vukovaru).

Prosječni godišnji porast ili pad potrošnje električne energije u sektoru kućanstava, u razdoblju od 1949. do 1954. godine.

Područni ured	%	Područni ured	%
Varaždin	9	Rijeka	8
Križ	3,3	Lika (Ogulin, Gospić)	-2
Zabok	1,6	Šibenik	5,4
Zagreb	8,8	Zadar	18
Bjelovar	5,8	Split	8,8
Karlovac	5,8	Vela Luka, Milna, Vis	-1
Sisak	12,8	Virovitica, Daruvar	-1,3
Skrad	3	Slav. Brod, Slav. Požega	-11,3
Krk, Cres, Lošinj	11,1	Osijek	3,7
Pag, Rab, Senj	22	Vukovar	-7,3
Crikvenica	7,7	Vinkovci	4,3
Pula	21	Dubrovnik	36
Hrvatska ukupno	6,5		

Financiranje elektrifikacije neelektrificiranih područja

Izgradnja elektroenergetskih postrojenja i elektrifikacija nije bila jednostavna i u poslijeratnom razdoblju nije se ostvarivala na željeni način. Bilo je više razloga za to, a najznačajniji su bili nedostatak financijskih sredstava te ekspertnih znanja i iskustva, odnosno stručnog kadra potrebnog za izgradnju velikih postrojenja, pa se izgradnja elektroenergetskih izvora u prvim godinama planiranja sastojala najvećim dijelom od izgradnje malih postrojenja djelomično započetih još tijekom ili prije Drugog svjetskog rata. Tomu je pogodovala i odgovarajuća dobava glavne opreme iz inozemstva kao dio ratne štete, posebice programa UNRRA-e⁵⁵. Značajan zastoј u izgradnji nastao je u razdoblju od 1949. do 1951. godine zbog ekonomske blokade 1948. godine i krize Informbiroa, tako da je 1949. godine pušteno u pogon primjetno manje postrojenja za elektrifikaciju naselja negoli prijašnjih godina. Pritom su ulaganja u gradske razdjelne i razvodne mreže bila neznatna.

Analizama elektrifikacije bavio se akademik Hrvoje Požar koji je krajem 1955. godine⁵⁶ ustvrdio kako bi uz tadašnji stupanj elektrifikacije naselja do potpune elektrificiranosti bilo potrebno za Slavoniju 71 godina, za sjeverozapadnu Hrvatsku i Istru 22 godine, za Liku 41 godina i za Dalmaciju 51 godina. Izvori finan-

⁵⁵ United Nations Relief and Rehabilitation Administration, organizacija Ujedinjenih naroda za pružanje pomoći narodima nastradalim u ratu.

⁵⁶ Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, broj 4–5. 1956.

ciranja elektrifikacije naselja i pojedinih skupina kućanstava bili su reduciranje ostalih investicija i davanje samodoprinosu. Taj izvor sredstava za financiranje izgradnje mreže niskog napona predstavljao je poseban fenomen. Odlučivanje o odobravanju i financiranju projekata prijenosne i sredjenaponske mreže bili su na „saveznom, odnosno republičkom nivou“, a razgovori o izgradnji mreže 10 kV i 0,4 kV vođeni su na znatno nižoj razini. U literaturi iz tog razdoblja napisano je kako su se vodili intenzivni razgovori „u krugu samih interesenata“. Sredstva koja su se bila sakupljala putem samodoprinosu bila su znatna, po iznosu odmah iza sredstava OIF–a⁵⁷. Zanimljivo je da se putem sredstava RIF–a i Investicijske banke za mrežu u Lici i na Korunu djelomično financirala izgradnja niskonaponske mreže na području Baške Oštarije, Karlobaga, Hrvatske Dubice i priključak područja Srb.

Gradske mreže u odnosu na ostalu distribucijsku mrežu ostale su tijekom niza godina pretežnim dijelom u predratnom stanju. Obustavljeni razvoj gradskih mreža bio je iznimka u izgradnji elektroenergetskih postrojenja. Sa stanovišta mogućnosti izgradnje (obnove i proširenja) razdjelne i razvodne mreže u gradovima značajno je bilo to da je ona pretežnim dijelom bila kabelska. Mogućnosti dobave kabela bile su neznatne u poslijeratnom razdoblju, jer je za tu namjenu bilo teško pronaći izvor financiranja. Kabelski vodovi u tom razdoblju bili su četiri do šest puta skuplji od nadzemnih vodova.

Analiza u radu ing. Radoslava Planića⁵⁸ o elektrifikaciji objavljenoj u časopisu Energija iz 1961. godine završava dvama vrlo zanimljivim pitanjima: „Za koga je elektrifikacija neelektrificiranih područja ekonomska? Za elektroprivredu ili za novo priključene potrošače kao korisnike nižih tarifa od onih koje su imali iz lokalne elektrifikacije?“

Odabrani pokazatelji stanja elektroprivrede

U ovom dijelu prikazano je stanje opskrbe i raspolaganja opremom koja je važna (tada kao i danas, ali danas to više ne predstavlja problem) za održavanje elektroenergetskih postrojenja. Tada je vladala nestašica gotovo svih važnih materijala i komponenti te radnih strojeva. Ipak, zanimljivo je kako nije vladala nestašica baš svih materijala jer je nekih materijala bilo u dovoljnim količinama. Također, kvaliteta opreme i dijelova bila je upitna, odnosno nije bila na dovoljno visokoj razini. Kako su se naše kolege snalazile

teško je predočiti, ali se kroz prikaze stanja pojedinih materijala i opreme daje određeni uvid.

Dobava sirovinske osnovice, rezervnih dijelova i ostale opreme

Od ugovorene količine kamenog ugljena za 1950. godinu iz rudnika Raša realizirano je bilo 51 posto, dobava mrkog ugljena 90 posto, a jedino su ugovori za isporuku lignita realizirani 100 posto. Zaliha ugljena na skladištima u blizini TE Zagreb bila je na kraju 1950. godine svega 20 posto količina s početka godine i bila je jedva dovoljna za pogon elektrane dva dana. Tadašnji kriteriji veličine zaliha na skladištima termoelektrana propisivali su rezerve na razini od najmanje 10 dana pogona termoelektrane bez dodatne opskrbe.

Zanimljivo je kako nije bilo problema u opskrbi tekućeg goriva i maziva. U dijelu crne metalurgije bilo je velikih problema u opskrbi cijevima za kotlove što je donekle bilo razumljivo jer su se nabavljale iz uvoza, najčešće od tvornice Mannesmann iz Njemačke. Također, problema u opskrbi bakrenim vodičima te elektroporculanom nije bilo iako je kvaliteta elektroporculana bila niska.

Pitanje drvenih stupova bilo je višegodišnje pitanje i prema podacima za 1950. godinu isporučeno je tek 40 posto planiranih količina, a za 1951. još i manje, 35 posto, iako se u 1951. godini planiralo 21 posto više drvenih stupova. Tada je bilo potrebno mijenjati dotrajale i oštećene drvene stupove te izgraditi novu distribucijsku mrežu. Šumsko gospodarstvo nije bilo u mogućnosti povećati isporuku drvenih stupova jer su i sami imali velikih problema s teškim radnim strojevima i manjkom radna snage. Zbog velike potražnje stupova impregnacija se nije obavljala kvalitetno pa je trajanje stupova tako bilo kraće od očekivanog, što je dodatno pogoršavalo situaciju. Zanimljivo je da elektroprivreda nije imala prioritetan status u isporuci drvenih stupova.

Potrebe za energetskim transformatorima namirene su s tek 50 posto u 1951. godini jer je potražnja za tim proizvodom uvelike porasla nakon Drugog svjetskog rata, dok su proizvodni kapaciteti ostali na razini prije rata. Velik problem u elektroopkrbnim poduzećima bio je nedostatak rezervnih transformatora, pa je svaki kvar uzrokovao prekide u opskrbi. Ovjeshni materijali za nadzemne vodove bili su neki od kritičnih komponenti, ali se taj problem 'nekako' riješio. Nije navedeno na koji način.

Vozni park elektroprivrednih poduzeća bio je vrlo skroman, s dotrajanim vozilima, bez dovoljno rezervnih dijelova. Vozila su bila pretežito korištena na gradilištima u Hrvatskom primorju, Gorskom kotaru, Istri, Dalmaciji i Hrvatskom zagorju i to ponajviše

⁵⁷ OIF je bio Opći investicijski fond, a RIF Republički investicijski fond.

⁵⁸ Tih godina bio je član Uredničkog odbora Energije zadužen za teme elektrodistribucijske problematike te uređivanja vijesti iz strane stručne literature.

za održavanje i popravak oštećenih vodova. Veći dio vozila bio je dobiven od UNRRA—a, dio ih je bio trofejnih i već su kao takvi bili dotrajali, bez rezervnih dijelova i opreme. Elektroprivreda Hrvatske tada je raspolagala s 80 teretnih vozila od kojih je 20 bilo potpuno neispravno, a preostalih 60 je gotovo pola 1951. godine bilo neispravno. Od ukupno 12 osobnih automobila (ili kako su se tada nazivala *kola*) četiri su bila potpuno neispravna dok je ostalih osam češće bilo na popravku nego u pogonu. Elektroprivreda je raspolagala s tzv. specijalnim vozilima, njih ukupno 11, od čega pet potpuno neispravnih. Problem nedostatka vozila bio je izražen posebno kod prijevoza stupova ili pijeska i vode za montažu betonskih stupova. Problem je predstavljala i nabava automobilskih guma, kako za osobna, tako i za teretna vozila. Tako je za 1951. godinu planirana nabava 964 gume za teretna i 295 guma za osobna vozila, a dobavljeno je svega 268 guma za teretna i 122 gume za osobna vozila. Neobično je što se u svim dokumentima navodi ukupan broj vozila kojima kao raspolaže Elektroprivreda, a zna se da je dobar dio njih potpuno neispravan, pa je nejasno zašto se uopće spominju u 'bilancama' raspolaganja vozilima.

Struktura zaposlenika po poduzećima i kvalifikacijama 1951. godine

Zaposlenici	Elektrana Zagreb	Daleko-vod	Elektra Zagreb	HEP Zagreb	Elektro-sond Zagreb	Konjščina Zagreb	Elektro-Primorje Rijeka	Elektrana Rijeka	El. Dal-macija Split	HE Kraljevac Split
Inženjeri	8	10	4	27	4	—	2	1	2	1
Tehničari	12	21	29	20	6	4	8	5	12	5
Ostalo tehničari	5	11	5	16	7	—	2	3	6	4
Ukupno	25	42	38	63	17	4	12	9	20	10
Administracija	54	66	261	14	49	5	95	19	87	16
Kvalificirani	144	153	275	1	127	6	168	80	114	34
Priučeni	92	58	126	—	141	—	7	27	16	30
Prekvalificirani	77	410	65	—	63	12	39	73	43	48
Ukupno	313	621	466	1	331	18	214	180	173	112
Učenici u privredi	30	20	35	—	11	—	57	7	52	5
Pomoćni radnici	59	53	82	3	10	1	28	14	19	20
Ukupno	481	802	882	81	418	28	406	229	351	163
Radnici izvan djelatnosti	25	96	14	—	—	—	—	10	7	—

Radna snaga⁵⁹

Tekst izvješća o stanju i strukturi 'radne snage' po poduzećima u elektroenergetskom sektoru započinje doslovce riječima „Pregled ostvarene radne snage ...“, kao da se radna snaga ostvaruje. U tom 'ostvarivanju' zapošljavanja u odnosu na planirano najveća odstupanja bila su među kvalificiranim, priučenim i nekvalificiranim radnicima. Također je uočljivo variranje broja inženjera, odnosno ukupnog broja tehničkog osoblja u različitim poduzećima. Vrlo vjerojatno zbog manjka visokokvalificiranih radnika te fluktuacije radnika.

HE Kraljevac nazvana je HE Tito nakon Drugog svjetskog rata. Onda je grupa hidroelektrana, HE Kraljevac i HE Jaruga, nazvana HE Tito, pa će, valjda zato što i besmisao ima granice, HE Kraljevcu opet biti vraćen prvotni naziv.

⁵⁹ Radna snaga danas nije uobičajen izraz za zaposlenike ili radnike. U literaturi iz tog razdoblja to je vrlo često korišten izraz.

Struktura zaposlenika po poduzećima i kvalifikacijama 1951. godine –nastavak

Zaposlenici	Elektroistra Pula	El. Slavonija Osijek	HE Vinodol	Poduzeće za elektrifikaciju zapad	GDE za NRH	Ekonomija	Elektroop Zagreb	Ukupno	Od toga žena	Plan za 1951.
Inženjeri	–	2	2	–	11	–	1	59	2	81
Tehničari	–	5	3	–	6	1	–	122	1	142
Ostali tehničari	4	8	1	–	1	1	2	59	8	78
Ukupno	4	15	6	–	18	2	3	240	11	301
Administracija	2	63	6	1	32	2	22	666	310	798
Kvalificirani	50	90	18	–	–	4	1	1102	2	1371
Priučeni	20	49	4	–	–	2	–	497	10	668
Prekvalificirani	10	50	–	–	–	59	13	830	105	1181
Ukupno	80	189	22	–	–	65	14	2429	117	3220
Učenici u privredi	10	38	6	–	–	1	–	217	–	291
Pomoćni radnici	13	15	19	–	1	3	1	289	85	330
Ukupno	128	320	59	1	51	73	40	3841	523	4940
Radnici izvan djelatnosti	–	35	–	–	–	–	–	152	30	217

U 1950. godini poduzeće Dalekovod imalo je ozbiljnih problema s radnom snagom i to naročito na izgradnji dalekovoda 110 kV HE Vinodol – Zagreb. Zanimljiv je bio odnos muške i ženske radne snage u tadašnjim poduzećima. Za ukupnu Elektroprivredu taj je odnos bio 523 žena prema 3990 muškaraca, što iznosi 13,1 posto udjela žena u radnoj snazi. U distribucijskim poduzećima taj je odnos bio 13,7 posto, u proizvodnim 10,7, građevinskim 5,3 te u ostalim poduzećima 3,7 posto. Omjer radnika i „činovnika“ razlikovao se za različita poduzeća. Tako je u distribucijskim poduzećima na svakog „činovnika“ dolazilo 3,5 radnika, u proizvodnim poduzećima 6,5 radnika, u građevinskim poduzećima 8 radnika, a u ostalim poduzećima kao što su Hidroelektroprojekt (kasnije Elektroprojekt), Elektroopskrba i slično na 1 radnika dolazilo je 2,5 „činovnika“. Razlike su vjerojatno dolazile zbog različite prirode posla kojeg su pojedina poduzeća obavljala.

Zanimljiva je bila i struktura plaća za različite školske i stručne spremlje. Novčane jedinice nisu važne jer se radi o novčanim jedinicama koje je nemoguće uspoređivati s današnjim i ta usporedba ne bi imala smisla. Ono što je zanimljivo je odnos između prosječnih plaća po zaposleniku za različitu naobrazbu. Naime, prosjek plaća ukupnog inženjerskog osoblja bio je viši tek za nekih 50 posto od prosjeka radnika. Danas bismo rekli da je

razlika jako mala i to je vjerojatno bio rezultat tadašnje politike ujednačavanja 'radničke klase'.

Prosječna plaća za različite zaposlenike u mjesecu prosincu 1950. i 1951. godine.

	12.1950.	12.1951.
Inženjeri projektnog poduzeća	–	11.455
Ostali inženjeri	5.533	6.884
Ostalo tehničko osoblje	4.781	5.431
Ukupno inženjersko tehničko osoblje	4.932	6.402
Administracija	3.361	3.850
Kvalificirani radnici	4.801	4.905
Priučeni radnici	3.870	3.988
Nekvalificirani radnici	3.073	3.452
Ukupno radnici	4.016	4.225
Učenici u privredi	1.280	1.349
Pomoćno osoblje	3.323	3.518
Prosječno ukupno	3.742	4.081

Organizacija elektroprivredne djelatnosti

Uspoređivati tadašnju organizaciju s današnjom nema nikakvog smisla. Zato se u ovom dijelu iznose neke činjenice i pregled događanja na uspostavi odgovarajuće i stabilnije organizacije elektroprivrede. Treba reći da su kasne četrdesete i rane pedesete godine 20. stoljeća bile kaotične pa su organizacija, a i nazivlje, često bili i groteskni. Osim toga, tadašnja je vlast uočila koliko je elektroprivredna djelatnost značajna za gospodarski i opći društveni razvoj pa je na različite načine htjela njome ovladati.

Odakle početi u opisu organizacije elektroprivrede? Na traženje Savske banovine Ministarstvo trgovine i industrije Kraljevine Jugoslavije izdalo je 27. srpnja 1937. godine prethodnu dozvolu da ona može, kako je u dozvoli doslovce navedeno, „obavljati industrijsku radnju za proizvodnju i prodaju električne energije i sprovesti istu pomoću elektrovođa“. Pokazat će se kako je Banovinsko elektrotehničko poduzeće (BEP) bilo vrlo važan početak organizirane elektrifikacije Hrvatske i naznaka razvoja elektroenergetskog sustava kakvog poznajemo danas. Okupio je brojne tadašnje stručnjake i dao je snažan poticaj općeg društvenog razvoja u kojem je električna energija prepoznata kao vrlo važan čimbenik gospodarskog i društvenog razvitka.

Za osnutak Banovinskog elektrotehničkog poduzeća u Zagrebu 1937. godine velike zasluge imaju dva elektroinženjera i profesora na tadašnjem Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Stoga ih se može smatrati organizatorima elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj. To su Miroslav Plohl stariji i Jure Horvat. Miroslav Plohl stariji (Gorica, 1881. – Berlin, 1939.) započeo je karijeru kao mornarički časnik specijaliziran za elektrotehničku opremu ratnih brodova. Batio se izmjeničnim strujama za pogonske svrhe te radiotehnikom. Na tim je područjima do 1918. godine registrirao nekoliko patenata. Nakon Prvog svjetskog rata bio je umirovljen pa se posvetio studiju elektrotehnike koji je diplomirao 1925. godine. Na poziv Tehničke visoke škole postaje profesor na toj školi, odnosno Tehničkom fakultetu u Zagrebu, i to iz tri predmeta: Jaka struja, Prenašanje električne energije i Brodska elektrotehnika. Odlukom Profesorskog vijeća Tehničke visoke škole u Zagrebu osnovan je 1925. godine Zavod za elektrotehniku s laboratorijem jake struje i bio je prvim predstojnikom tog Zavoda. Nakon završetka Drugoga svjetskog rata (1946.) Zavodu za elektrotehniku mijenja se naziv u Zavod za elektrostrojstvo (ZES), a njegov prvi imenovani predstojnik bio je inženjer Anton Dolenc. Prof. Juro Horvat osniva 1934. godine Zavod za visoki napon, a bavi se i problemima elektrifikacije. Početkom Drugoga svjetskog rata prestaje s radom i odlazi u inozemstvo pa u mirovinu 1943. godine. Nakon rata ponovno je aktivan na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, ali ne obnaša dužnost, nego 1947.

godine ponovno odlazi u mirovinu. Zanimljivost je da je jedan od studenata prof. Horvata bio i budući akademik Hrvoje Požar, [3].

Banovinsko električno poduzeće, iako nije bilo vremena za izradu a kamoli provedbu općeg plana elektrifikacije, realiziralo je neke projekte kao što je elektrifikacija Posavine, Podravine i Hrvatskog zagorja te priprema izgradnje HE Vinodol. Jednim od važnijih projekata smatra se i izgradnja dalekovoda 110 kV od Brestanice (tada Reichenburg) do Rakitja, tada još pod naponom od 30 kV. Dalekovod je bio plod rada stručnjaka Gradske električne centrale (GEC), a projektiran je i financiran u okviru Državnog elektroprivrednog poduzeća (DEP) koje je neposredno pred Drugi svjetski rat naslijedilo BEP. Vod je izgrađen i pušten u pogon za vrijeme Drugog svjetskog rata i produljen sve do Svete Klare pod naponom 80 kV. Ovdje valja istaknuti jedno ime. Radi se o Ivi Raduloviću (Livno, 1900. – Buenos Aires, 1980.) koji je bio važna osoba u razvoju elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj od 1942. do 1945. godine. Nakon završenog studija elektrotehnike u Pragu i Braunschweigu radio je u elektrani u Sarajevu, a potom obavljao funkciju glavnog direktora električnog poduzeća Elektra na Sušaku. Godine 1942. imenovan je za glavnog direktora Državnog električnog poduzeća (DEP), nasljednika Banovinskog električnog poduzeća (BEP). Kao direktor DEP–a uspješno je u ratnim uvjetima vodio tu elektroprivrednu organizaciju. Nastavio je s radovima na elektrifikaciji Hrvatske te je do 1944. godine srednjonaponskom mrežom bilo povezano oko 50 naselja. Uspio je spriječiti zapljenu hidroelektrane Fala koja je bila vlasništvo jedne švicarske kompanije. Usko je surađivao sa *Siemens–om* te je od 1945. godine radio u Švicarskoj, a poslije 1948. godine u Argentini, gdje u državnom poduzeću *Agua, Energia Electrica* radi na elektrifikaciji Argentine i izgradnji velikih elektrana te visokonaponskog DV El Chacon – Buenos Aires. Umro je u Argentini 1980. godine, kao ugledni elektroprivredni djelatnik te zemlje, [4].

Zanimljivost je da krajem 1940. godine prof. dr. Josip Lončar dobiva pomoć za izdavanje knjige *Osnove elektrotehnike I i II* „iz razloga oskudne naše stručne literature na našem jeziku“ [5].

Rješenjem predsjednika vlade NR Hrvatske nakon Drugog svjetskog rata, 20. kolovoza 1945. godine, formirano je Električno poduzeće Hrvatske (ELPOH) sa sjedištem u Zagrebu, sa zadatkom objedinjavanja elektroprivrede u tadašnjoj NR Hrvatskoj. Organizacija elektroprivrede Hrvatske provodila se na temelju četiri elektroenergetska područja; sjeverozapadna Hrvatska, Istra i Primorje, Dalmacija i Slavonija. Zagrebačka Gradska električna centrala postaje filijalom Električnog poduzeća Hrvatske (ELPOH-FIL – Zagreb). Osim toga postojale su i filijale ELPOHFIL – Karlovac, Sušak, Split i Osijek. Opću društveno–političku klimu koja se bitno odražavala i na elektroprivredu u tom razdoblju najbolje

je prikazala tada važeća krilatica „Elektrifikacija plus industrijalizacija jednako socijalizam“.

Zapisnikom od 29. prosinca 1945. godine Mirko Pavleković, potpredsjednik Gradskog narodnog odbora, i potpredsjednik ing. Andrija Mohorović (to ipak nije poznati hrvatski geofizičar) s jedne strane i ing. Stevan Marković, glavni ravnatelj ELPOH–a, i dr. Ante Gabrić, komercijalni ravnatelj ELPOH–a, s druge strane obavili su cjelovitu primopredaju aktive i pasive Električne centrale Gradskog narodnog odbora. U zapisniku je utvrđeno da ELPOH dobiva sve prostorije u Gundulićevoj 32 koje je prije koristila Električna centrala, a ELPOH preuzima sve namještenike Električne centrale. Kuriozum je da se službenicima Gradskog narodnog odbora koji su do tada plaćali 'pogodovnu' cijenu za električnu energiju to pravo priznaje do 1. siječnja 1946. godine, a nakon toga se izjednačavaju s ostalim potrošačima, [5].

Veliku većinu stručnoga kadra nove organizacije direkcije ELPOH–a, skraćeno ELPOHDIR, činilo je osoblje nekadašnje Gradske električne centrale. Ona ne preuzima na sebe samo brigu oko organizacije elektroprivrede Zagreba, nego i elektroprivrede cijele NR Hrvatske. U ELPOHDIR odlaze najprominentniji stručnjaci iz bivšeg GEC–a (ing. Ribić, ing. Vladimir Žepić, ing. Božidar Filipović, ing. Hahn, ing. Bradač, ing. Balint itd.). Nedugo zatim u Zagrebu je formirana Glavna uprava za elektroprivredu (UPEL) sa zadatkom da objedini sve republičke elektroprivrede i da sprovodi sistematsku elektrifikaciju cijele Jugoslavije po jedinstvenu planu. I opet je stručno osoblje bivšeg GEC–a činilo glavinu kadra UPEL–a čije je sjedište, zajedno sa svim osobljem, uskoro preseljeno iz Zagreba u Beograd⁶⁰. Bilo je, naravno, iluzorno očekivati da će se elektrifikacija Jugoslavije planirati i provoditi iz Zagreba. Od UPEL–a stvara se godine 1949. Savezno ministarstvo elektroprivrede (MINEL), a u republičkim centrima organiziraju se generalne direkcije elektroprivrede. U Generalnu direkciju elektroprivrede u Zagrebu povučen je dio stručnog osoblja, opet iz bivšeg GEC–a, tada već Elektre i Elektrane Zagreb koje su bile jezgra stručnog elektroprivrednog kadra. Godine 1951. ukida se Ministarstvo elektroprivrede te Savezna planska komisija, u kojoj je radio i Herman Mattes. Osoblje bivšeg GEC–a vraća se iz Beograda uglavnom u Zagreb gdje preuzima „...nove odgovorne dužnosti, obogaćeno ne samo novim stručnim znanjem nego i organizacijskim iskustvima“. U toj skupini stručnjaka vjerojatno se nalazio i Herman Mattes koji je već dvije godine održavao kontakte s pariškim CIGRE i koji je svu dokumentaciju o osnivanju nacionalnog „komiteta“ ponio sa sobom u Zagreb, u Jakićevu 39, odno-

sno na svoju kućnu adresu. O ostalim detaljima osnivanja JUKO CIGRE napisano je više u drugim poglavljima ove monografije.

Prijelazom s „administrativnog upravljanja privredom na radničko samoupravljanje“ ukinute su i Generalne (1950.) odnosno Glavne direkcije (1953.). Poduzeća počinju raditi samostalno po „privrednom računu i to pod rukovodstvom Radničkih savjeta“⁶¹.

Odmah nakon ukidanja bivših direkcija 1953. godine privremenim rješenjem Vlade NR Hrvatske osnovana je organizacija pod nazivom Elektroprivredni sistem koji je rad elektroprivrednih poduzeća, proizvodnih, prijenosnih i distributivnih, koordinirao i ekonomizirao. Po uzoru na tu organizaciju i u ostalim republikama bivše države formirani su elektroenergetski privredni sustavi (negdje nazvani obračunskim centrima). U siječnju 1954. godine ta je organizacija i ozakonjena pa su se u drugim republikama osnovale Zajednice elektroprivrednih poduzeća (6. travnja 1954. godine).

Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske ranih pedesetih godina zapošljavala je oko 150 ljudi, mahom elektroprivrednih, tehničkih i ekonomskih stručnjaka i ona je predstavljala najvišu elektroprivrednu instancu u NR Hrvatskoj. Na čelu Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske od njenog početka nalazio se direktor Miloš Damjanić⁶². Njegovi su istaknuti suradnici bili; tehnički direktor ing. Vinko Horvat, šef pogonskog odjela ing. Alojzije Šćap, šef odjela za elektrifikaciju ing. Miljenko Nadinić, direktor privredno–računske službe Franjo Kovač, pomoćnik direktora privredno–računske službe Anđelko Marušić, šef ekonomskog odjela Danijel Feöcze, šef općeg odjela Ivan Medvedec, šef energetske–dispečerske službe ing. Ivan Tkalčec te brojni visokostručni suradnici: ing. Vladimir Žepić, ing. Mirko Bradač, ing. Franjo Cenčić, ing. Fedor Jelušić, ing. Radoslav Plamić, ing. Ladislav Pađen, ing. Boris Lipnjak, ing. Milan Šodan, Rudolf Stock, Nikola Levandovski i mnogi drugi iskusni inženjeri i ekonomisti s dugogodišnjom praksom u raznim elektroprivrednim poduzećima i ustanovama.

Izgradnja poslovne zgrade (onakve kakva je danas) u Gundulićevoj ulici, u kojoj je bilo sjedište tadašnje Elektre, započela je 1933. godine, a završena 1935. godine. Poslovna zgrada u Gundulićevoj ulici 32, koja je bila građena posebno za smještaj gradskih poduzeća kao što su električne centrale, vodovoda i plinare, postala

⁶¹ U tadašnjem društvenom uređenju „Radnički savjet“ je vrhovno tijelo odlučivanja u poduzećima.

⁶² Akademik Božo Udovičić često je prepričavao zgodu s Milošem Damjanićem. Nakon što se zaposlio 1959. u ZEPH, Miloš Damjanić ga je vodio u Beograd gdje se odlučivalo o raspodjeli investicijskih sredstava za izgradnju EE objekata. Tada mu je Miloš Damjanić rekao: „Mali (zvao ga je Mali), idemo u Beograd, ja za politiku, a ti za struku.“

⁶⁰ I profesor Božidar Stefanini premješten je 1947. u Beograd, do 1950., gdje prvo radi u Ministarstvu elektro–privrede FNRJ, a potom je direktor Saveznog biroa za projektiranje postrojenja i dalekovoda.

je za te organizacije premalena. Posebne teškoće oko smještaja imalo je poduzeće Elektra čiji su službenici radili u prostorijama predviđenim za izloge i u kojima je bio zabranjen rad rješenjem Inspekcije rada zbog loših higijenskih uvjeta.

Tako teška situacija nametnula je Upravnom odboru Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske zadaću da razmotri mogućnost gradnje veće poslovne zgrade. Raspravljalo se da se zgrada sagradi u Radničkom dolu ili na početku Savske ceste, tj. na tadašnjem Trgu maršala Tita, danas Trgu Republike Hrvatske. U to vrijeme bio je već podignut kostur poslovne zgrade u tadašnjoj Beogradskoj ulici br. 37 (danas Ulici grada Vukovara i na broju 37 je Hrvatska elektroprivreda) koju je podiglo poduzeće Jugonafta iz Zagreba. Kako ovo poduzeće nije imalo sredstava za nastavak i dovršenje radova na zgradi predalo je objekt Narodnom odboru (NO) Grada Zagreba koji ga je namjeravao pretvoriti u hotel, pa u stambenu zgradu i sl. S obzirom na to da je objekt bio projektiran i građen kao poslovna zgrada, NO Grada je konačno odlučio potražiti investitora kome bi taj objekt odgovarao i koji bi ga mogao dovršiti. Budući da je bio prikladan Zajednici elektroprivrednih poduzeća ona ga je preuzela

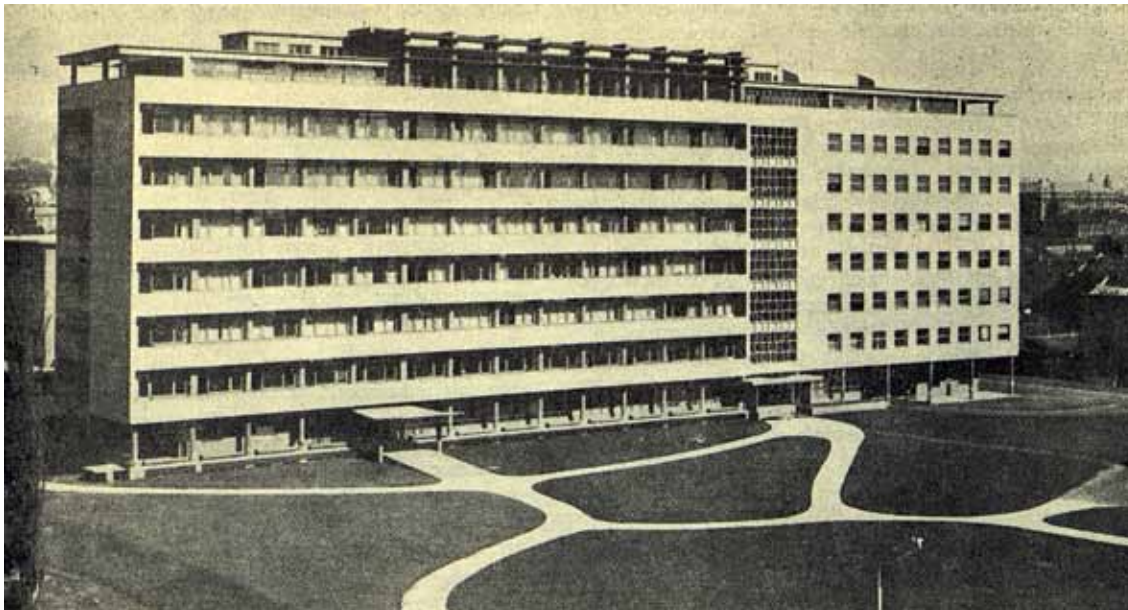
od NO Grada i nastavila njegovu daljnju izgradnju. Unatoč svih teškoća oko izgradnje zgrada se počela useljavati u jesen 1956. Prvi korisnici zgrade bili su dispečeri i Služba za zaštitne mjere i telekomunikacijske uređaje. Iako je zgrada prilikom useljenja bila još obložena skelama, ipak su uvjeti rada bili bolji nego u ranijoj zgradi, s obzirom na raspoloživ prostor. Kasnije će se u tu zgradu useliti i Institut za elektroprivredu te ostali organizacijski dijelovi Zajednice elektroprivrednih organizacija. O tomu će biti govora u nastavku.

U doba osnivanja Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske područja tadašnjih elektroprivrednih poduzeća nisu tvorila jedan elektroenergetski sustav, jer su postojeći sustavi bili izolirani jedni od drugih, s manjim izuzetcima. Kako je već bilo rečeno, postojeći elektroenergetski sustavi (kakvi god da su bili) nazivali su se 'bazenima':

- sjeverozapadna Hrvatska,
- Hrvatsko primorje i Istra,
- Dalmacija (središnja),
- Slavonija,
- južna Dalmacija,



Nekadašnja zgrada Plinare u Zagrebu u Ulici Ivana Gundulića 32 (danas je na tom mjestu zgrada HEP ODS DP Elektra Zagreb)



Zgrada Hrvatske elektroprivrede u Ulici grada Vukovara 1958. godine

- Lika,
- niz ostalih izoliranih područja s lokalnom elektranom.

U Zajednicu elektroprivrednih poduzeća udružila su se 1952. godine samo ona poduzeća koja su djelovala na području sjeverozapadne Hrvatske, Hrvatskog primorja i Istre, Dalmacije i Slavonije, i to ako su proizvodna postrojenja u njihovu vlasništvu bila električki povezana na prijenosnu ili distribucijsku mrežu. Stavljanjem u pogon HE Zavrle 1953. godine stvoren je nešto jači elektroenergetski sustav u južnoj Dalmaciji pa je prema analogiji na sustav Slavonije, gdje je djelovalo poduzeće Elektroslavonija s dvije termoelektrane i distribucijskom mrežom, poduzeće Elektrojug primljeno u Zajednicu s dva proizvodna pogona: HE Zavrle i Dieslovom elektranom Dubrovnik te distribucijskom mrežom. Teritorij Zajednice elektroprivrednih poduzeća nadalje je proširen primanjem u članstvo poduzeća Elektrolika, nakon što je 1956. godine pušten u pogon DV 35 kV HE Slapovi Une – Lički Osik, čime se električki povezao s elektroenergetskim sustavom Dalmacije. U godinama koje su slijedile gradili su se vodovi 110 kV koji su povezivali do tada odvojene elektroenergetske sustave, i to:

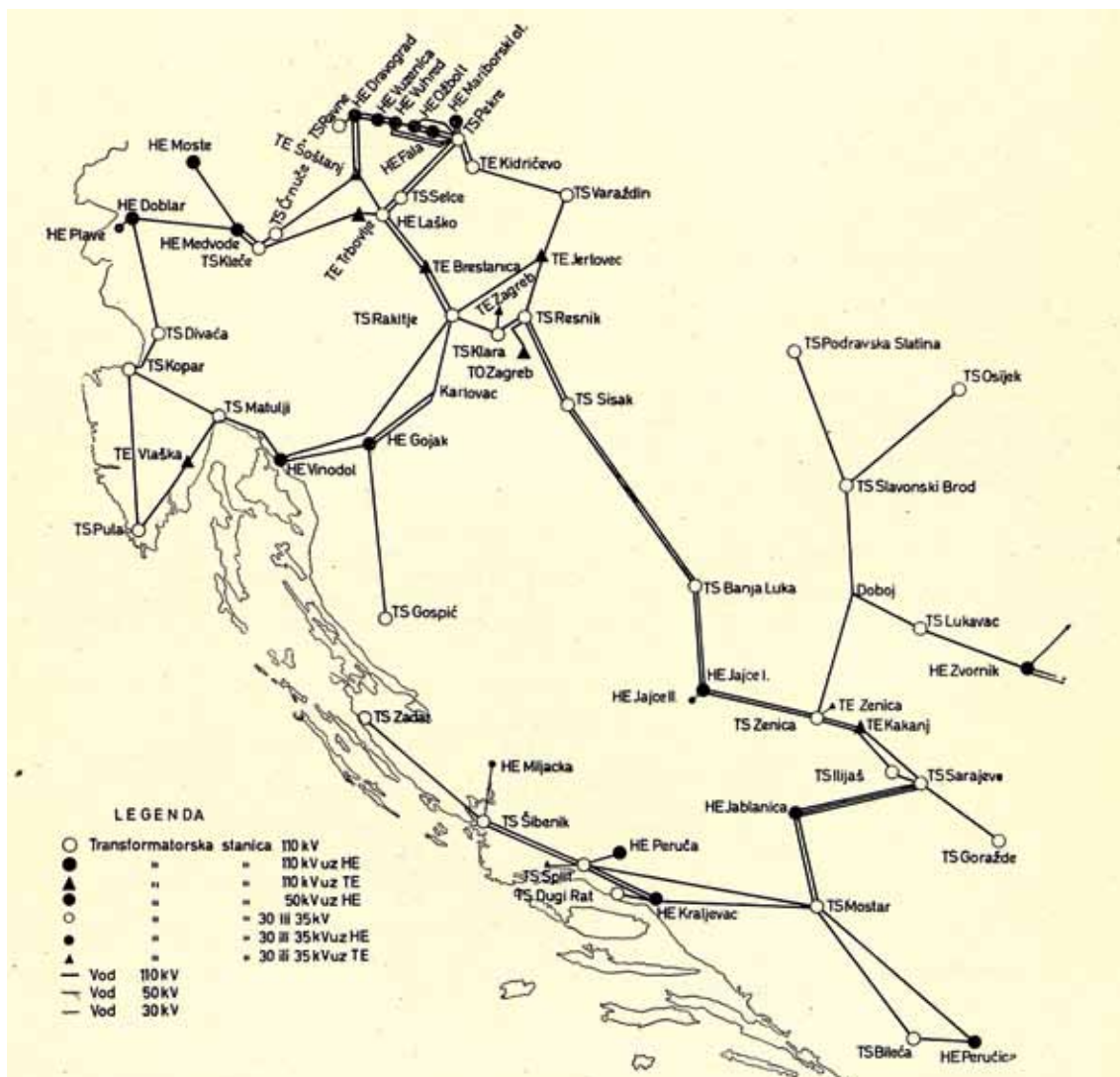
- sjeverozapadna Hrvatska povezana je s Hrvatskim primorjem i Istrom DV 110 kV Vinodol – Matulji 1953. godine,

- Južna Dalmacija povezana je sa srednjom Dalmacijom puštanjem u pogon DV 35 kV Bileća – Trebinje – Dubrovnik (veza Bileća – Mostar – Kraljevac) 1956. godine,
- Slavonija je povezana s Dalmacijom preko Bosne i Hercegovine stavljanjem u pogon DV 110 kV Doboš – Brod – Osijek 1956. godine,
- konačno, izgradnjom i stavljanjem u pogon DV 2x220 kV (110 kV) Zagreb – Jajce 29. siječnja 1957. godine.

Tako su 1957. godine povezane međusobno sve mreže „udruženih“ poduzeća pa je od tad čitava prijenosna mreža Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske tvorila jedinstveni elektroenergetski sustav Hrvatske, [2].

Organizacija udruženih poduzeća u većini slučajeva bila je provedena na temelju tehnološkog procesa kojim je upravljalo to poduzeće. Tako su organizirana proizvodna poduzeća:

- Elektrane Zagreb (TE Zagreb, TE Jertovec i HE Ozalj) u Zagrebu,
- Elektrana Rijeka (TE Rijeka i TE Vlača) u Rijeci,



Elektroenergetski sustav Hrvatske (i dijela BiH), stanje 1957. godine, [2]

(DV 110 kV Slavonski Brod – Podravska Slatina nije nikad izveden)



Oglas Elektroprivrednog sustava, [6]



Oglas HE „Nikola Tesla“ [6]

- HE Nikola Tesla u Vinodolu⁶³, i
- HE Kraljevac u Omišu.

Specijalizirana poduzeća za prijenos električne energije, koja su držala cjelokupnu prijenosnu mrežu (pod prijenosom se tada podrazumijevalo samo vodove 110 kV i transformatorske stanice 110/30/50/kV), bila su:

- Elektroprenos Split i
- Elektroprenos Zagreb.

Poduzeća za 'razdiobu'⁶⁴ električne energije bila su:

- Elektra, Zagreb,
- Elektra, Buje,
- Elektroistra, Pula,
- Elektrolika, Gospić,
- Elektrodalmacija, Split,
- Elektra, Zadar.

Mješovita poduzeća koja su imala i proizvodnju i 'razdiobu' električne energije bila su:

- Elektroprimorje, Rijeka (proizvodnja HE Zeleni Vir),
- Električno poduzeće Šibenik (proizvodnja HE Jaruga),
- HE Miljacka, Oklaj⁶⁵ (proizvodnja HE Miljacka),
- Elektrojug, Dubrovnik (proizvodnja HE Zavrle i DE Dubrovnik),
- Elektroslavonija, Osijek (proizvodnja TE Osijek, TE Đakovo, HE Kuzmica).

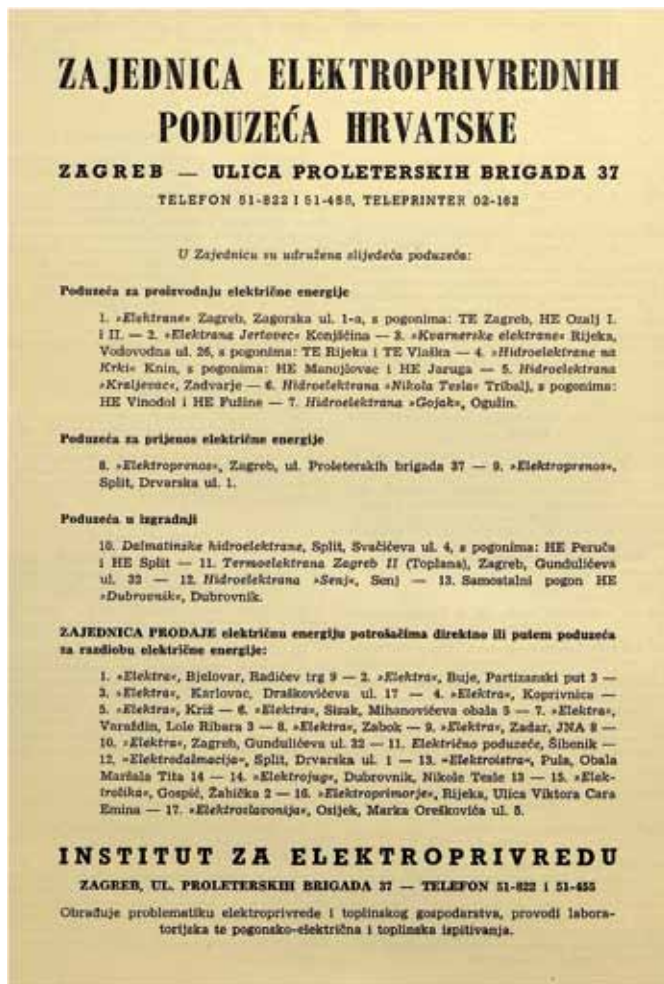
Sva 'udružena' poduzeća bavila su se i investicijskim aktivnostima prema raspoloživim kreditima, a neka su imala i vlastite projektantske urede. U svim poduzećima organizacija je bila dosta slična, jer je uglavnom bila usklađena jedinstvenom sistematizacijom radnih mjesta i tarifnim pravilnikom za prodaju električne energije, [2].

Naravno da reorganizacijama nije bio kraj; jedan takav primjer je bio donošenje Zakona o elektroprivrednim organizacijama u prosincu 1957. godine. Na temelju tog zakona izdvojena su bila poduzeća za distribuciju električne energije i proglašena komunalnim privrednim organizacijama. Time su distribucijska poduzeća ostala bez svojeg predstavničkog tijela u Zajednici

⁶³ Radnički savjet HE Vinodol je na sjednici 9. siječnja 1953. godine donio odluku da se ta hidroelektrana zove HE „Nikola Tesla“.

⁶⁴ Doslovce se rabila riječ 'razdioba'.

⁶⁵ Poduzeće Hidroelektrana Miljacka Oklaj (kod Knina) preselilo je 1957. godine iz Oklaja u Knin. Novi naziv poduzeća glasilo je Električno poduzeće Knin.



Oglas Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske [7]

elektroprivrednih organizacija i bez stručnog udruženja za koordiniranu aktivnost na području razvoja distribucijske djelatnosti. Dana 19. ožujka 1958. godine održano je savjetovanje predstavnika distribucijskih poduzeća s područja NR Hrvatske u prostorijama Elektre Zagreb u Gundulićevoj 32, na temu organiziranja razvoja distribucijske djelatnosti nakon te transformacije, [8].

Osnivanje nekih važnih poduzeća u elektroenergetskom sektoru u Hrvatskoj

U ovom dijelu daje se pregled osnivanja nekih poznatih poduzeća koja su obavljala važne poslove na razvoju i izgradnji elektroenergetskog sustava u ono doba, a u Hrvatskoj posluju još i danas ili su se tijekom vremena udružila i preoblikovala u nova poduzeća. O svakom tom poduzeću daje se prikaz u mjeri koja odgovara namjeni i obimu njegova rada.

Elektrana Zagreb

Termoelektrana u Zagorskoj ulici, odakle je početkom 20 stoljeća "prostrujala prva električna energija žilama grada Zagreba", prošla je u poslijeratnom razdoblju organizacijskih previranja tijekom nekoliko faza. Neko je vrijeme bila lokalnog, pa saveznog, pa ponovno lokalnog značaja, ponekad sa širim, a ponekad s užim djelokrugom rada

Zanimljiva je bila raspodjela plaća. Prije Drugog svjetskog rata najstariji radnici bili su oni s tzv. 17 godišnjih plaća, druga grupa bili su „definitivni“⁶⁶ radnici s 13 godišnjih plaća, treća skupina bili su nekolicina visokokvalificiranih radnika u činovničkom statusu, četvrta skupina bili su privremeni radnici s preko godinu dana staža, a peta skupina bili su sezonski radnici. Svaka je ta skupina imala svoj poseban sutav plaća i naturalnih beneficija, bez obzira na radno mjesto, odgovornost, težinu i uvjete rada.

Nakon što je u 1949. godini došlo do izdvajanja proizvodnje od distribucije električne energije, poduzeće Elektrane Zagreb činili su pogoni TE Zagreb, HE Ozalj, DE Dubovac i UP⁶⁷ Koprivnica. Ovi pogoni imali su zajedničku upravu. Pogoni u Karlovcu, kao što je DE Dubovac, zatvoreni su 1952. odnosno 1950. godine, a stari pogon HE Ozalj I ostaje kao dio poduzeća Elektrane Zagreb. Ova mala hidroelektrana nije sama za sebe mogla raspolagati stručnim tehničkim i administrativnim kadrovima, pa je koristila raspoloživo osoblje TE Zagreb. Tada je došlo do izgradnje druge elektrane na Kupu (na lijevoj obali preko puta stare elektrane) nazvane HE Ozalj II. Kako je HE Ozalj I već bio dio poduzeća Elektrane Zagreb, to je bivša Generalna direkcija elektroprivrede Hrvatske i izgradnju HE Ozalj II početkom 1950., povjerila poduzeću Elektrane Zagreb. U poduzeću Elektrane Zagreb bila je jezgra stručnog osoblja, kojem se mogao povjeriti zadatak izgradnje i drugih objekata, kao što je primjerice TE Jertovec u Konjščini. U pogonu TE Zagreb pripremao se i dio kadra koji će, nakon dovr-

⁶⁶ Doslovce tako piše. Nema pojašnjenja što bi to točno značilo.

⁶⁷ UP je upojni plin dobiven destilacijom ugljena ili češće drve mase, odnosno drugih biljnih ostataka.



Stjepan Šercl, direktor
Elektrane Zagreb [2]

šetka izgradnje prve faze TE Jertovec, istu preuzeti na upravljanje i pogon. Usporedno s izgradnjom HE Ozalj II i TE Jertovec I i II gradila su se i postrojenja za prijenos električne energije. Dovođenjem izgradnje HE Ozalj II i TE Jertovec I (prva faza 40 MW puštena je u pogon 14. prosinca 1957. godine), ovi pogoni postaju sastavni dijelovi poduzeća Elektrane Zagreb. Tijekom 1954. godine postaju samostalni pogoni poduzeća Elektrane Zagreb sa svojim

„organima radničkog upravljanja“, [8].

Na temelju zaključka Upravnog odbora Zajednice od 21. ožujka 1953. osnovan je Stručni savjet kao savjetodavni organ Zajednice udruženih poduzeća sa svrhom razmatranja tehničkih i ekonomskih problema. Do ožujka 1955. stručni savjet imao je 7 stalnih članova, a od 8. ožujka savjet je radio u sljedećem sastavu: ing. Božidar Ribić, predsjednik, ing. Zdenko Sakar, tajnik, te članovi: ing. Drago Mijić, ing. Borivoj Baranović, ing. Juraj Mihajlov, ing. Hrvoje Požar, ing. Lovro Radičević, ing. Božidar Stefanini. Stručni savjet razmatrao je sljedeće probleme:

- dopušteno naprezanje čelika kod stupova za vodove 220/380 kV, ekonomski raspon vodova 220/380 kV, izbor vodiča za 220/380 kV vod Zapadna Hrvatska–Dalmacija,
- izbor konstrukcije i karakteristike generatora hidroelektrane Split, izbor broja agregata za HE Split,
- program izgradnje TO Zagreb II⁶⁸,
- mreža grada Zagreba,
- prijedlog za rješenje 20 kV mreže Šibenika i njegovog područja,
- električno dimenzioniranje glave stupa za vodove 2x110 kV s mogućnošću pregradnje na vod 1x220 kV,
- prijedlog spojne sheme HE Split,
- uzemljenje armiranih betonskih stupova za niskonaponske vodove i vodove 10 kV, itd.

Tijekom godine 1956. Zajednica elektroprivrednih organizacija nije iznijela pred Stručni savjet nijedan problem, jer su pojedine probleme te godine rješavale razne 'komisije'⁶⁹ radi lakšeg

donošenja konkretnih odluka (Financijska komisija, Komisija za visokonaponske mreže, Komisija za sistematizaciju i plaće i dr.). U to doba bila je velika fluktuacija stručnjaka (kojih nije bilo dovoljno), pa se sastav Stručnog savjeta mijenjao u realnom vremenu. Tijekom 1957. godine Stručni savjet činili su: predsjednik ing. Božidar Ribić, tajnik ing. Ivo Tkalčec te članovi ing. Vinko Horvat, ing. Borivoj Baranović, ing. Jamnicki, ing. Hrvoje Požar, ing. Božidar Stefanini, Danijel Feöcze i Ante Kršulović. Zanimljiv je izričaj tog razdoblja. Tako je za 1957. godinu napisano kako je tih godina direktor Elektrane Zagreb bio Stjepan Šercl, čovjek koji je u toj elektrani stekao i stručnu spremu i „politički i socijalistički odgoj“, [8].

Elektra Zagreb

Osim poduzeća Elektrane Zagreb još je jedno poduzeće nastalo iz bivše Gradske električne centrale (GEC). Radilo se o poduzeću Elektra Zagreb. I ovo je poduzeće prošlo kroz nekoliko faza razvoja i mijenjalo svoju organizacijsku strukturu. Uglavnom je njegova djelatnost bila distribucija električne energije i elektrifikacija Zagreba i šireg područja, koje je obuhvaćalo i područje od Ogulina do Virovitice. Poduzeće Elektra Zagreb, preko Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, preuzima električnu energiju iz pogona Elektrane Zagreb, HE Nikola Tesla, zatim iz Slovenije i Bosne i Hercegovine te iz lokalnih industrijskih elektrana u Hrvatskoj. Elektra Zagreb imala je vrlo važnu ulogu u elektrifikaciji sjeverne Hrvatske i to kroz svoje područne urede. Tako je 1. siječnja 1947. godine u Zagrebu osnovano poduzeće



Oglas Elektra Zagreb, [6]

⁶⁸ Mislio se na TE TO Zagreb.

⁶⁹ Tako je doslovce napisano u Energiji iz 1957. godine. To znači da su se odluke donosile na političkoj razini.



Ante Lučev, direktor Elektre Zagreb, 1957. godina.

Elektra za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske. Na prostoru sjeverozapadne Hrvatske obavljalo je cjelokupnu elektroprivrednu djelatnost: proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije te izgradnju mreže i transformatorskih stanica. Dana 1. srpnja 1948. godine od poduzeća su odvojena distribucija i održavanje distribucijske mreže grada Zagreba. Te djelatnosti pripojene su poduzeću Elektrane Zagreb koje je bilo poduzeće lokalnog

karaktera, dok je na ostalom području sjeverozapadne Hrvatske i dalje djelovala Elektra. Iz današnje perspektive to zvuči poprilično paradoksalno. U okviru Elektre nalazili su se i područni uredi Bjelovar, Karlovac, Križ, Sisak, Varaždin i Zabok. Nova reorganizacija elektroprivrede Hrvatske dogodila se 1. travnja 1949. godine. Tom reorganizacijom distribucijska mreža te njeno održavanje kao djelatnost pripojena je dotadašnjoj Elektri, odnosno vraćene su gdje su i bile. Istovremeno je, izdvajanjem jednog dijela osoblja Elektre i jednog dijela njenih osnovnih sredstava, osnovano poduzeće Dalekovod za projektiranje, gradnju i montažu elektroprivrednih prijenosnih, distribucijskih i rasklopnih postrojenja. O tomu u nastavku.

Tako je za svaku elektroprivrednu djelatnost na području sjeverne Hrvatske nastalo zasebno poduzeće kako slijedi:

- Elektrane Zagreb, u čiji sastav su ušle i male elektrane na području sjeverne Hrvatske,
- Elektra u Zagrebu, poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske, (prijenos i distribucija električne energije),
- Dalekovod, elektroprivredno poduzeće za projektiranje, izgradnju i montažu. Ipak, Elektra je i dalje izvodila izgradnju vodova i transformatorskih stanica jer je poduzeće Dalekovod preuzelo radove na području cijele Hrvatske, a kasnije i u drugim republikama pa nije imalo kapaciteta za elektrifikaciju Zagreba i okolice.

Nakon toga, Radnički savjet poduzeća Elektra Zagreb, u dogovoru s predstavnicima kotarskih Narodnih odbora sjedišta područnih ureda donosi, na svojem 11. redovitom zasjedanju, održanom 12. ožujka 1957. godine, odluku o odvajanju područnih ureda i osnivanju novih poduzeća na području Hrvatske. Tako je od poduzeća Elektre, koja je do tada obuhvaćala područje od Pregrade do Nove Gradiške i od Murskog Središća do Gospića,

stvoreno devet poduzeća; Bjelovar, Gospić Karlovac, Koprivnica, Križ, Sisak, Varaždin, Zabok i Zagreb, koja 1. srpnja 1957. godine postaju samostalna poduzeća. Elektra Zagreb bavila se tako područjem grada Zagreba s okolicom. Broj osoblja Elektre Zagreb bio je u Zagrebu 714, a u područnim uredima ukupno 626. Poduzećem Elektra Zagreb rukovodio je dugi niz godina direktor Ante Lučev koji „...vrativši se iz borbe ulazi u elektroprivredu gdje vrši razne dužnosti, što u Generalnoj, što u Glavnoj direkciji elektroprivrede“, [8].

Elektroprenos Zagreb

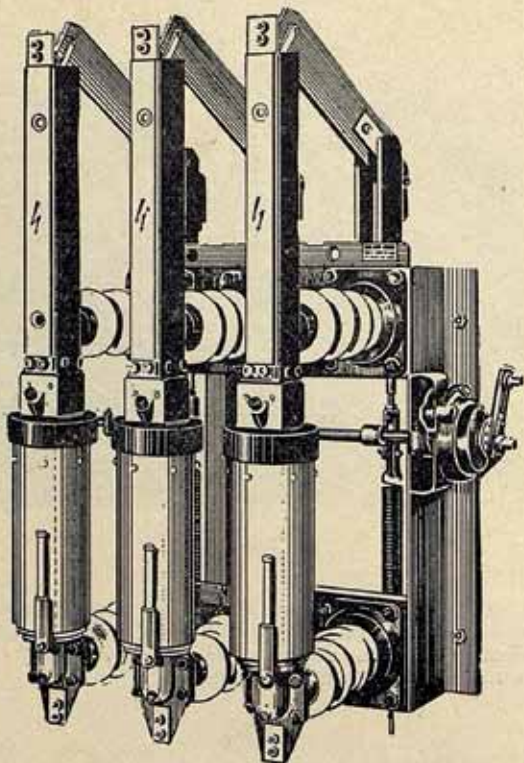
Jedno od posljednjih osnovanih poduzeća⁷⁰ elektroprivrede Zagreb je poduzeće Elektroprenos koje je osnovano 1. siječnja 1957.⁷¹ godine. Svrha mu je bila održavanje postojećih i izgradnja novih 110 kV postrojenja u svojstvu investitora, i to prvenstveno dalekovoda 110 kV i više, kao i transformatorskih stanica 110/30 kV. Elektroprenos Zagreb osnovala je Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, spajanjem grupa za prijenos raznih poduzeća. Još 1950. godine osnovan je u poduzeću Elektrane Zagreb samostalni pogon koji se nazivao Prijenos i kojem su priključeni samostalni pogoni istog naziva Prijenos u HE Nikola Tesla u Triblju, zatim pogon Prijenos u Elektri Zagreb te pogon Prijenos u poduzeću Elektroslovanija Osijek. Iz tih je pogona formirano poduzeće Elektroprenos Zagreb.

Poduzeće je 1958. imalo 170 zaposlenika, uglavnom visokokvalificiranih i kvalificiranih elektroprivrednih stručnjaka. Upravljalo je s 860 km dalekovoda (tada) visokog napona (Osijek – Slavonski Brod, Nedeljanec – Söjtor, Nedeljanec – Kidričevo, Nedeljanec – Jertovec, Rakitje – Jertovec, Rakitje – Brestanica, Rakitje – Gojak – Vinodol, Rakitje – Vinodol, Rakitje – Sveta Klara, Sveta Klara – Resnik, Resnik – Jertovec, Resnik – Jajce I i Jajce II, Matulji – Vinodol, Matulji – Divača, Matulji – Raša, Raša – Pula) te s devet transformatorskih stanica (110/50 kV; Raša, Matulji, 110/30 kV; Osijek, Brod, Nedeljanec, Sveta Klara, Rakitje, Resnik, Sisak). Direktor poduzeća bio je Rudolf Komparić, a njegovi suradnici bili su ing. Mirko Bengeri, ing. Zorko Cvetković⁷², ing. Stjepan Horvat, Ljub. Leko, ing. Mileusić, ing. Miočka, Živko Petričić, ing. Zlatar i drugi, [8].

⁷⁰ U časopisu Energija (1958.) tepaju mu pa kažu da je Elektroprenos 'najmlađe čedo'.

⁷¹ Iako u monografiji 50 godina organiziranog prijenosa električne energije u Hrvatskoj piše da je godina osnutka 1956.

⁷² Glavni tajnik JUKO CIGRE te prvi glavni tajnik HRO CIGRE.



»ELEKTROOPSKRBA«

ZAGREB - GUNDULIĆEVA 32

IMA NA SKLADIŠTU TE PRODAJE UZ VEOMA POVOLJNE UVJETE I PLAĆANJE U DINARIMA

sklopke za visoki i niski napon, naponske i strujne mjerne transformatore iz Mađarske

malouljne učinske sklopke za 10 kV, 200 MVA, 600 A, sa ručnim pogonom i primarnim relejima u dvije faze. Cijena Din 460.000. — po komadu, kompletno sa relejima

Motorske zaštitne sklopke do 500 V, sa bimetalima po izboru:

- uljne za 25, 60 i 200 A (nazivna struja sklopke)
- suhe za 15, 35 i 100 A (nazivna struja sklopke)

Uljne sklopke zvijezda-trokut, do 500 V, za 40, 120 i 250 A (bimetali po izboru)

Zaštitne učinske otvorene sklopke do 500 V, za 100, 200, 400 i 600 A, sa bimetalnom i elektromagnetskom zaštitom po izboru

Niskonaponske sklopke velike snage, do 750 V za 600, 1000 i 1500 A, sa primarnim relejima

Cijena ovisi o nazivnoj struji sklopke i vrlo je povoljna.

Primjer:

Visokoučinske sklopke za niski napon, za 600 i 1000 A, rasklopne snage do 30 odnosno 35 kA, otvorene izvedbe stoje po komadu odnosno

Din 282.000.—
Din 395.100.—

Mjerni naponski transformatori za 10 i 35 kV

dvopolni naponski transformatori s porcelanskom izolacijom, 10000/100 V, 100 VA u klasi 0,5

Din 60.000.—

dvopolni naponski uljni transformatori, 35000/100 V, 180 VA u klasi 1

Din 100.000.—

Mjerni strujni transformatori za 10 i 30 (odnosno 35) kV, provodni strujni transformator s porcelanskom izolacijom za 10 kV sa dvije jezgre, primarne nazivne struje, 50, 75, 100, 150, 200, i 300 A

Din 80.000.—

namotni strujni transformatori, s porcelanskom izolacijom, za 10 kV, sa jednom jezgrom, primarne struje 50, 75 i 100 A

Din 30.000.—

provodni strujni transformatori, za 35 kV sa dvije jezgre, sa primarnim prespajanjem, nazivne struje 20, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 150, 200 i 300 A

Din 140.000.—

Za kupnju gore navedenog materijala iz Mađarske Investiciona banka FNRJ odobrava 10-godišnje kredite uz naročito povoljne uvjete, po XXII. konkursu.

Za ponude i sve informacije obratite se na:

ELEKTROOPSKRBA

ZAGREB, GUNDULIĆEVA 32

telefon 34-641 do 34-647 i 24-425 — teleprinter br. 02-131

Elektroopskrba

Jedno od najranije osnovanih specijaliziranih poduzeća, proizišlo iz stare matice, GEC—a, je poduzeće Elektroopskrba. Osnovano je 1. travnja 1949. godine u Zagrebu, s temeljnom djelatnošću opskrbljivanja elektroprivrednih poduzeća u Hrvatskoj opremom i materijalom. Potreba postojanja takovog poduzeća koje će se baviti isključivo nabavom i dobavom materijala za elektroprivredu ukazala se odmah prvih dana iza rata. Pojedina elektroprivredna poduzeća nisu bila u stanju raspolagati stručnjacima tehničke i komercijalne naobrazbe ni odgovarajućim materijalnim sredstvima za nabavu roba i opreme za održavanje, kao i za novu izgradnju. Poduzeće je 1958. godine imalo 90 zaposlenika, direktor je bio Milan Mikulić, a značajniji suradnici bili su: ing. Dragutin Kaiser, Ivan Šuste, Ivan Petrović, Vladimir Šklopan, Zvonimir Fröbe, Prokop Vidic, Ljudevit Lončar, Dragutin Petruš, Vladislav Bošan i mnogi drugi, [9].

Rade Končar (današnji Končar)

Odlukom Federalne države Hrvatske 4. rujna 1945. godine osnovano je poduzeće Elektro—industrija Hrvatske (ELIH) sa sjedištem u Zagrebu, a u sastav su ušli Hrvatsko Siemens električno d.d. (Pogon Rade Končar), AEG društvo za električno d.d. i Industrija PASPA s jedinstvenim poslovanjem. Pod upravu ELIH—a ušla su i poduzeća ELIN, NORIS i KONTAKT. Za glavnog upravitelja ELIH—a postavljen je ing. Aleksa Steiner koji je diplomirao na Tehničkom fakultetu u Zagrebu 1936. godine. Za komercijalnog upravitelja imenovan je dr. Ante Kalogjera, a za tehničkog upravitelja ing. Anton Dolenc. Unutar poslovanja ELIH—a za upravitelja Pogona Rade Končar postavljen je 6. rujna 1945. godine ing. Zlatko Plenković (1917. — 2003.), koji se zaposlio 1942. godine, nakon što je diplomirao na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Njemu je ing. Dolenc prepustio bavljenje ispravljačima s obzirom na to da se ing. Plenković zanimao za slabu struju, a bio je i zaneseni radioamater.

Rješenjem Vlade FNRJ od 31. prosinca 1946. godine osnovano je privredno poduzeće Rade Končar s imovinom konfisciranog poduzeća Hrvatsko Siemens električno d.d. i poduzeća NORIS, a predmet poslovanja bio je proizvodnja električnih strojeva, transformatora, sklopnih uređaja i telefona. Poduzeće je imalo naziv Rade Končar — Tvornica električnih strojeva. Poduzeće je time dobilo 'savezno značenje' jer je potpalo pod Glavnu direkciju Savezne elektroindustrije u Beogradu, a tek 6. travnja 1951. godine prelazi pod nadležnost Generalne direkcije za mašingradnju NR Hrvatske u Zagrebu. Početkom 1947. godine iz poduzeća Rade Končar poslani su na nove funkcije u Glavnu direkciju Savezne

elektroindustrije ing. Tomo Bosanac (1918. — 2003.) kao glavni inženjer te ing. Radenko Wolf (1919. — 1997.) i ing. Boris Belin (1913. — 1974.) kao planeri. Kasnije im se pridružio i ing. Vojislav Narančić (1920 — nepoznato), koji je diplomirao 1946. godine na Tehničkom fakultetu u Beogradu i boravio u ČSSR—u⁷³ na specijalizaciji za aparate visokog napona. Tada su se vodile žustre rasprave o industrijalizaciji i elektrifikaciji FNR Jugoslavije i prema odluci njene vlade poduzeće Rade Končar moralo je svoj proizvodni program suziti samo na područje jake struje, a preostali dio programa prepustiti drugim poduzećima u Jugoslaviji. Tako su tijekom 1948. i 1949. godine iz proizvodnog programa poduzeća Rade Končar izdvojeni u druga poduzeća zajedno sa svom tehničkom dokumentacijom:

- proizvodnja malih motora i električnih pumpi u poduzeće ELKO, Maribor,
- proizvodnja inkubatora i umjetnih kvočki u poduzeće Andrija Žaja, Zagreb,
- proizvodnja industrijskih elektropeći i sušara u poduzeće CER, Čačak,
- proizvodnja glačala i bojlera u poduzeće Elektron, Samobor,
- proizvodnja lakirane žice u poduzeće ELKA, Zagreb,
- proizvodnja oklopljenih uređaja u poduzeće TEP, Zagreb, dok je
- proizvodnju telefonskih aparata i pribora preuzela ISKRA, Kranj.

Pitanje je koliko bi današnji Končar bio jači da je sve ovo ostalo u okvirima tadašnjeg poduzeća. Nedavno je slovenska Iskra iz Kranja preuzela 100 posto vlasničkih udjela u poduzeću Elka Zagreb (svibnja 2021.).

Poslijeratne godine bile su vrijeme brzih promjena za poduzeće, ne samo u proizvodnom programu i proizvodnim kapacitetima, nego i u upravljanju. Prvi upravitelj Pogona Rade Končar bio je ing. Tomo Bosanac kojeg je 15. listopada 1946. godine zamijenio ing. Vojno Kundić (1916. — 1995.).

Povećanjem proizvodnje i novim razvojem proizvodnoga programa narastao je i broj zaposlenih tako da je s 890 zaposlenika krajem 1945. godine narastao na 3560 zaposlenika krajem 1955. godine. Bitnu ulogu u tom rastu poduzeća imali su vršni inženjeri koji su se bavili primijenjenim istraživanjem i razvojem proizvoda te uvodili industrijsku proizvodnju postavljanjem primjerenih tehnologija i suvremene organizacije. Kasnije, inženjeri

⁷³ Čehoslovačka Socijalistička Republika.

Bosanac, Wolf, Belin i Narančić vraćeni su iz Glavne direkcije u poduzeće Rade Končar, [1].

Tvornica „Rade Končar“ je 3. srpnja 1957. godine zabilježila stoti proizvedeni trofazni sinkroni generator, računajući u to generatore snage iznad 100 kVA. 'Jubilarni' stoti generator namijenjen je bio za HE Gojak, snage 20 MVA, 428 okr/min. Ukupna snaga tih prvih stotinu generatora iznosila je 819,15 MVA ili 614,142 MW. Deset godina prije tog događaja, 25. kolovoza 1946. godine donesena je odluka o pokretanju proizvodnje velikih generatora. Kako je svaki početak težak, 9. travnja 1947. godine naručeni su dijelovi generatora za HE Mariborski Otok iz uvoza, izrađeni za vrijeme rata (oko 40 % vrijednosti novog). Oni su stigli sredinom 1947. godine i to se, barem prema zapisima u časopisu Energija, smatra početkom 'domaće' proizvodnje. Taj generator sastavljen je i instaliran u elektrani 8. kolovoza 1948. godine. Zanimljivo je da je prekid odnosa s istočnoeuropskim državama 1948. godine 'ubrzao' aktivnosti na proizvodnji hidrogenatora pa se tako početkom pedesetih godina grade sve veće jedinice kao što su; generatori HE Medvode (Slovenija) od 12 MVA, HE Jablanica (BiH) od 30 MVA, a kasnije za HE Mavrovo (Makedonija) 42 MVA te generatori za HE Zakućac 2x120 MVA (tada još HE Split). Usporedno s tim konstruiraju se i turbogeneratori za 40 MVA.

Dalekovod

Drugo po redu specijalizirano poduzeće bio je Dalekovod, osnovan 1. travnja 1949. godine tako što je izdvojeno iz Elektre, odakle je preuzet i glavni dio osoblja. Postoje određene nejasnoće o datumu osnivanja, pa se tako na temelju dopisa Generalne direkcije Pravnoj službi Ministarstva elektroprivrede FNRJ od 11. svibnja 1949. godine spominje datum 1. travnja. Dalekovod je mogao započeti s radom tek nakon donošenja rješenja Vlade FNRJ o utemeljenju novog poduzeća, a to je bilo 8. travnja 1949. godine. S datumom 30. ožujka 1949. godine izdana je „Potvrda“ Generalne direkcije elektroprivrede NRH sa snagom osnivačkog dokumenta poduzeća Dalekovod. Nadalje, u „Službovnicu“ od 30. ožujka 1949. godine piše „Zapisnikom od 23. ožujka 1949. o.g. izdvojeno je iz dosadašnje Elektre potrebno ljudstvo i oformljeno novo poduzeće Dalekovod, elektrograđevno poduzeće prenosnih i razvodnih postrojenja“, a direktor Ivan Brus „izvješćuje da će svi rukovoditelji rasporediti pripadne im službenike na nova zaduženja s 1. travnjem 1949. godine“.

„DALEKOVOD“

ZAGREB
Gundulićeva ul. 32
Tek. račun kod Narodne banke,
filijale Zagreb 402-T-1442
telefon 34-641, poštanski fah 208

Elektroprivredno poduzeće za projektiranje, gradnju i montažu

» D A L E K O V O D «

Projektira:
dalekovode, transformatorske stanice svih napona, mreže niskog napona za seosku elektrifikaciju u zemlji i u inostranstvu — izrađuje kalkulacije za ove radove.

Gradi:
dalekovode, električne mreže, transformatorske stanice, industrijske objekte i niske gradnje u zemlji i u inostranstvu sa materijalom i opremom koju nabavlja, odnosno izrađuje u svojim radionicama.

Montira:
industrijske, elektroprivredne i saobraćajne elektroobjekte.

Izrađuje:
u svojim radionicama električno-montažni materijal, čelične i druge konstrukcije za električne vodove i transformatorske stanice.

Vodi:
sekretarijat tehničkog odbora 11 za unapređenje izgradnje nadzemnih vodova, međunarodne elektrotehničke komisije I. E. C. (International Electrotechnical Commission).

Oglas Dalekovod, [2]

Svrha novog poduzeća bila je baviti se općom elektrifikacijom NR Hrvatske, napose izgradnjom dalekovoda i transformatorskih stanica. Na samom početku poduzeće se sastojalo od svega 120 radnika i 42 službenika. Projektni biro bio je u razvoju. Vozni park bio je nedovoljan i u veoma lošem stanju. Građevinski strojevi bili su slabi i derutni. Bravarske radionice gotovo da nije bilo. Ali to je bilo na samom početku. Prema izvorima, u deset godina svoga rada poduzeće se razvilo do te mjere da je 1958. godine bilo zaposleno preko 1200 radnika koji su radili na nešto više od 30 gradilišta diljem Hrvatske. Do 1959. godine Dalekovod je izgradio oko 900 km dalekovoda 110 kV, nekoliko stotina kilometara vodova 30 kV te više tisuća kilometara vodova 10 kV i nižeg napona. Osim toga izgradio je transformatorske stanice 110 kV u Varaždinu, Slavonskom Brodu i Rakitju, tridesetak transformatorskih stanica od 30 kV i na stotine stanica 10 kV. Poduzeće je imalo i vlastitu radionicu čeličnih konstrukcija u kojoj se godišnje pripremalo oko 1000 tona čeličnih konstrukcija, uglavnom čelično-rešetkastih stupova za dalekovode kao i čelična oprema za vodove i TS 10–30 kV. Radionica se nalazila u Zagrebu i zapošljavala oko 1510 kvalificiranih radnika. Osim

toga, poduzeće je imalo i projektnu organizaciju koja je izrađivala projekte dalekovoda i transformatorskih stanica svih (tada) naponskih razina, ne samo za potrebe NR Hrvatske nego i ostalih republika. Kasnih pedesetih godina izrađivalo je projekte i sudjevalo na natječajima i u inozemstvu (Egipat, Grčka i dr.), [10].

Elektroprojekt

Rješenjem Vlade FNRJ od 12. ožujka 1949. godine osnovano je poduzeće Hidroelektroprojekt za projektiranje hidroelektrana i istražne radove sa sjedištem u Beogradu i filijalama u glavnim gradovima republika, izuzev NR Crne Gore. U Pravilniku tog poduzeća konstatiralo se da u Zagrebu postoji Hidroelektroprojekt kao „filijala“ za projektiranje hidroelektrana i tehnički nadzor na teritoriju NR Hrvatske. Također se konstatira da „filijala“ ima poslovnu samostalnost u granicama predviđenim Pravilima saveznog poduzeća. Međutim, osim stvarne samostalnosti dobiva Hidroelektroprojekt i formalnu samostalnost rješenjem Vlade FNRJ broj 859 od 24. kolovoza 1950. godine s predmetom poslovanja izrade svih vrsta projekata za izgradnju hidroelektrana,

„ELEKTROPROJEKT“

PODUZEĆE ZA PROJEKTIRANJE ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

ZAGREB

Gundulićeva 32
Telefoni: 34-641 do 34-647
Pošt. prefinac 233

Izrađuje idejne i glavne projekte
za novogradnje, proširenja i rekonstrukcije hidroelektrana, termoelektrana transformatorskih i rasklopnih stanica, industrijskih i drugih energetske postrojenja, te svih pripadnih uređaja i objekata.

Vrši sve istražne radove i sve radove koji prethode projektiranju
navedenih objekata, vrši laboratorijska ispitivanja, daje tehničke konzultacije i ekspertize iz svih područja energetike i energetske postrojenja.

Vrši nadzor nad gradnjom i montažom
i vrši kvalitativno preuzimanje opreme te kolaudacije energetske postrojenja.

Raspolaže jakim specijaliziranim i iskusnim stručnim kadrom
i ima najbolje reference iz dosadašnjih radova.

VRŠI RADOVE I ZA INOZEMSTVO

Oglas Elektroprojekt [2]

tehnički nadzor nad izvršenjem projekata, provedbu prethodnih istražnih radova i izradu ekspertiza i tehničke konzultacije. Prva pravila samostalnog poduzeća donio je Radnički savjet 15. rujna 1950. godine, a potvrdila ih je Glavna direkcija elektroprivrede 27. prosinca 1950. godine, dok je 2. veljače 1951. godine pri Ministarstvu financija u Beogradu tvrtka registrirana kao poduzeće općeg državnog značaja. Odlukom Vlade FNRJ od 31. ožujka 1951. godine poduzeće je prešlo iz savezne pod republiku nadležnost. Rješenjem Vlade NRH od 6. veljače 1952. godine na prijedlog Radničkog savjeta poduzeće mijenja ime u Elektroprojekt – poduzeće za projektiranje elektroenergetskih postrojenja sa sjedištem u Zagrebu. Kasnije je to djelovanje prošireno i na vodogradnje te na modelska ispitivanja. Najznačajniji projekti koje je poduzeće do 1959. godine provelo su HE Vinodol, HE Ozalj II, HE Zavrle, HE Peruća, HE Gojak, HE Slapovi na Uni, idejni projekt HE Rječina, a iste godine projektirali su se HE Zakućac (tada još pod nazivom HE Split) i HE Senj. Od termoelektrana izrađeni su projekti TE Raša, TE Konjščina, rekonstrukcije TE Osijek, TE Županja, TE Belišće, TE Jugovinil, a u izradi je bio i projekt Toplane Zagreb (današnji TE–TO Zagreb). Osim toga, Elektroprojekt je izradio projekte gotovo svih transformatorskih stanica u Hrvatskoj. Poduzeće je bilo počelo raditi i u inozemstvu pa su tako izvršena brojna projektiranja i konzultacije u Burmi i Libanonu. Za Burmu su projektirane tri hidroelektrane i jedan projekt melioracija. Poduzeće je krajem pedesetih godina imalo oko 150 zaposlenika, pretežito visokostručnih projekatana inženjera, tehničara i ostalih stručnjaka. Direktor poduzeća 1959. godine bio je ing. Ivo Glavočić uz glavne suradnike; ing. Žugaja,

**Montažu i remonte
elektroenergetskih postrojenja**

kotlova visokog pritiska
cjevovoda
toplota
turbina, parnih i vodnih
generatora
transformatorskih stanica
razvodnih uređaja i t. d.

VRSI PODUZEĆE ELEKTROPRIVREDE N. R. H.

„BRAĆA KAVURIĆ“
Elektro-strojarsko montažno poduzeće
ZAGREB · SELSKA C. 83 · TEL.: 34-680 i 25-561

Oglas poduzeća Braća Kavurić (danas Monting) [6]

Vlada
FEDERATIVNE NARODNE REPUBLIKE JUGOSLAVIJE
MINISTARSTVO ELEKTROPRIVREDE
BEOGRAD

ODJELJENJE: Pogon
ODJEK:
TELEFON: 3061/24
TELEGRAM: MENEL
ADRESA: BULEVAR VOJV. MIŠČA 41
POŠT. PRETNAC 139

Ing. POŽAR HRVOJE
Split
Drvarska 10

Val znak Vala plina Val broj
Ing. 714/P III 16247/28

BEOGRAD, 15. maj 1948

Predmet:

Ministarstvo elektroprivrede osniva elektroprivredni naučni institut. Ovaj institut će se baviti rešavanjem svih problema koji su se pojavili u našoj elektroprivredi, a imaju naučni karakter.

Molimo V. s. da nam pošaljete sve probleme, koji su se pojavili u Vašem oklopu, a potrebne je mišljenje elektroprivrednog naučnog instituta.

Sart istinu - Sloboda narodu.

Destavljeno:
E. Beograd, Beograd,
TE Trbovlje, Trbovlje,
TE Rajhenburg, Rajhenburg,
TE Velenje, Velenje,
HE Fala, Fala,
HE Dravograd, Dravograd,
HE Doblar, z.p. Rošinj
HE "TITO", z.p. Zadarje
Ing. Denkević, Ljubljana,
Gledališka 8
Ing. Požar, Split, Drvarska 1
Ing. Glavočić, Rijeka, Zagrebačka 10
Elju, Maribor, Her. Tomšada 2

Načelnik odjeljenja pogona,
(Ing. Vladimir Langhofer)

SAVEZNI DISPEČER
za električnu energiju
E.P.E.V.
CG/48.
16. V. 1948.

Rješenje Ministarstva elektroprivrede o osnivanju Instituta

rukovoditelja odjela za hidroelektrane i ing. Matjana, rukovoditelja odjela za termoelektrane, [9].

Poduzeće Braća Kavurić (današnji Monting d.o.o.)

Poduzeće je osnovano 1951., a nastalo je iz remontne grupe pri tadašnjoj Generalnoj direkciji za elektroprivredu u Zagrebu. Zadatak te grupe ponajprije je bio montaža postrojenja u TE Jertovec u Konjščini i obavljanje montažno–remontnih radova u termoelektrani Vlaška. Kad je osnovano, poduzeće je imalo svega 11 službenika i 271 radnika. Poduzeće se, osim montažnih radova, bavilo i proizvodnjom zatvorenih, limom oklopljenih transformatorskih stanica, raznih vrsta industrijskih peći, rashladnih i upravljačkih ormara itd. Zanimljivo je da je sjedište poduzeća bilo u Selskoj cesti 83⁷⁴ u Zagrebu, [9], [11].

⁷⁴ U Selskoj 83 bila je smještena Elektroprivredna škola.

Institut za elektroprivredu

Već početkom 1948. godine, u okviru tadašnjeg Ministarstva za elektroprivredu FNRJ, osniva se Institut za elektroprivredu FNRJ. Institut je imao „savezni karakter“ i formirao je stručne skupine u pojedinim centrima gdje su, s obzirom na raspoloživi stručni kadar, postojali najpovoljniji uvjeti za „naučno–istraživački rad“.

Vjerojatno se kao najpogodnije središte za rješavanje „termoe-nergetskih pitanja i privredne problematike električnog gospodarstva“ pokazao Zagreb. Tako je u Zagrebu formirana grupa za privredna pitanja i za toplinsku problematiku, u Beogradu stručna grupa za hidroenergetska postrojenja, tehnička mjerenja i ispitivanja, tehnologiju, dokumentaciju i stručnu literaturu, u Ljubljani elektrotehnička grupa. Ove grupe bile su jezgre iz kojih su se kasnije osnovali instituti u Zagrebu, Beogradu i Ljubljani. Grupa za privredna pitanja kao ogranak Instituta za elektroprivredu FNRJ otpočinje s radom u Zagrebu 23. ožujka 1948. godine. Ovom

grupom rukovodi ing. Božidar Filipović⁷⁵, a prvi suradnici grupe bili su ing. Borivoj Baranović, Daniel Feöcze, ing. Jerko Jerić, ing. Oto Lukičić, ing. ek. Lovro Radičević, Wilhelm Scholl i ing. Blaž Uzelac. Vanjski suradnik grupe bio je prof. ing. Juro Horvat. Grupa za termotehničke probleme, koja je također formirana u Zagrebu, počinje s radom 1. rujna 1948. Ovom grupom rukovodi ing. Juraj Mihajlov sa stručnim suradnicima ing. Aleksandrom Baborskim i ing. Ivanom Ballintom. Vanjski suradnik ove grupe bio je i prof. dr. ing. Franjo Bošnjaković.

Herman Mattes početkom 1951. godine u Zagrebu pokreće kod Glavne direkcije elektroprivrede NR Hrvatske osnivanje Instituta na osnovi uspješnog dvogodišnjeg rada koji su postigle privredna i termotehnička grupa. Do osnivanja ne dolazi odmah. Na prijedlog ing. Borivoja Baranovića, tadašnjeg šefa energetskeg odjeljenja, 1952. godine formira se studijsko odjeljenje u okviru Glavne direkcije elektroprivrede. Osim spomenutih grupa, u ovo odjeljenje ulaze i dvije studijske grupe i laboratorij za toplinska

INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU

Gundulićeva 32

ZAGREB

Telefon 34-641

IZRAĐUJE: elektroenergetske bilanse za svako opskrbno područje ili tvornicu

RJEŠAVA: sve električne probleme pri opskrbi električnom energijom

VRŠI: preuzimanje i ispitivanje pogonskih i električnih strojeva i postrojenja za elektroprivredu i industriju

TOPLINSKI LABORATORIJ INSTITUTA

Selska cesta 83

ZAGREB

Telefon 32-938

BAŽDARI I

ISPITUJE: sve vrste termometara i pirometara

VRŠI: toplinska ispitivanja izolacionih materijala i daje prijedloge za toplinske izolacije

OBAVLJA: mjerenja i ispitivanja toplinskih izolacija u pogonu, te izrađuje toplinske bilanse za elektroprivredu i industriju

Oglas Instituta za elektroprivredu [6]

⁷⁵ Vrlo zanimljiv životopis, od studiranja na Sveučilištu u Brnu do zarobljeničtva u Italiji tijekom Prvog svjetskog rata pa sve do rada u Institutu. Bio je i prvi urednik časopisa Energija od 1957. do 1963. godine.

Laboratorij za visoki napon i jaku struju

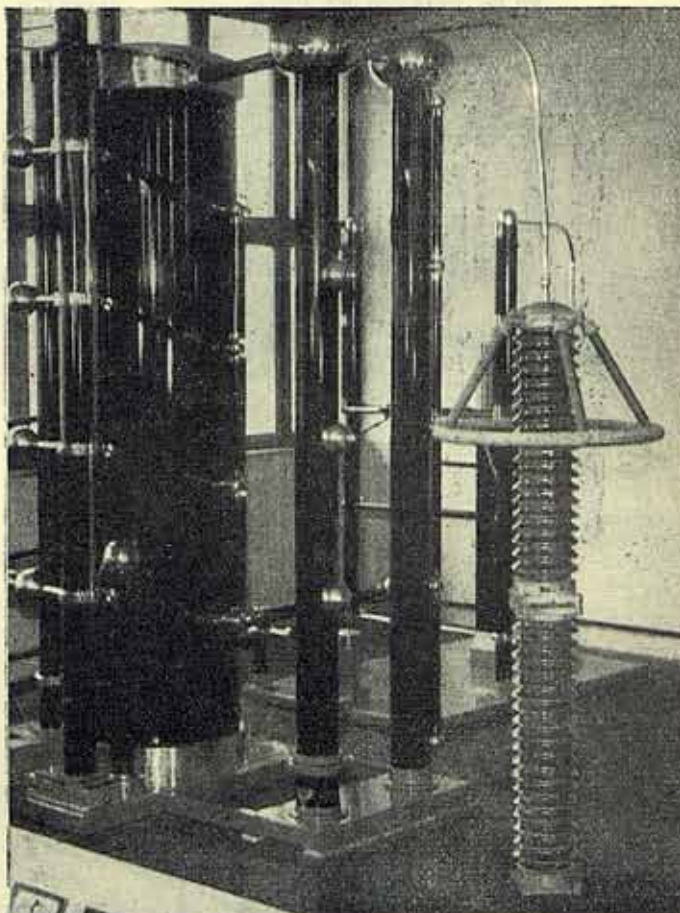
INSTITUTA ZA ELEKTROPRIVREDU, ZAGREB, SELSKA CESTA 83

Telefoni: 25-441

25-442

OBAVLJA ZA ELEKTROPRIVREDU:

- ispitivanje elektrotehničke opreme za 110, 30, 10, 6 kV-ne i niskonaponske mreže sa visokim naponima pogonske frekvencije, te udarnim naponima u svrhu preuzimanja, kontrole i mjerenja karakteristika,
- vrši pojedinačna i tipska ispitivanja izolatora, odvodnika prenapona, kabela, mjernih i učinskih transformatora, učinskih sklopki, primarnih i sekundarnih releja, izolacionih materijala, niskonaponskih aparata, te sve ostale opreme,
- obavlja ispitivanja, baždanjenja i popravke mjernih transformatora, brojila te električnih instrumenata svih vrsta i sistema,
- najmodernijim oscilografima laboratorij istražuje prijelazne pojave i registrira ih pomoću prigradenih kinokamera,
- izrađuje sve vrste ispitnih aparatura kao što su na pr.: uređaj za ispitivanje kabela nakon polaganja, uređaj za ispitivanje primarnih i sekundarnih releja, mjerni uređaj za registraciju struja munja, indikator polariteta, indikator redoslijeda faza, sve vrste regulacionih transformatora do 5 kVA i t. d.,
- izrađuje elaborate i daje stručna mišljenja o svim problemima elektrotehničke opreme i njene ugradnje.



Ispitivanje katodnog odvodnika naponskoga reda 110 kV generatorom udarnog napona, koji može proizvesti maksimalno 800 kV uz energiju 10 kJ. Odvodnik se sastoji od dvije jedinice po 60 kV nazivnog napona.

ZA ELEKTROINDUSTRIJU:

- obavlja ispitivanja za Znak kvalitete instalacionog materijala, strojeva, pribora i svih vrsta električnih i kućanskih aparata. Ispitivanja vrši prema Jugoslavenskim standardima, a u onim granama, gdje naši standardi još ne postoje, ispituje prema stranim propisima (IEC, CEE, njemački, švicarski, britanski propisi, propisi za tropske krajeve i t. d.).

mjerjenja koji je te godine počeo s radom pod stručnim rukovodstvom prof. ing. Josipa Boncelja. Ovaj laboratorij bio je smješten u prostorijama stare zagrebačke termoelektrane. Sastojao se od dva odsjeka za ispitivanje toplinske vodljivosti i za termometriju.

Narodni odbor grada Zagreba donio je, na zajedničkoj sjednici Gradskog vijeća i Vijeća proizvođača, održanoj 29. svibnja 1953. godine rješenje o osnivanju Instituta za elektroprivredu Zagreb, kao privredne ustanove sa samostalnim financiranjem. Do osnivanja Instituta u Zagrebu dolazi u vrijeme kad se u elektroprivredi već pristupilo „naučno–istraživačkom radu“ i formirale se odgovarajuće organizacije i ustanove.

Prvi sastanak upravnog odbora Instituta za elektroprivredu održan je 9. srpnja 1953. godine. U prvi upravni odbor Instituta ušli su kao članovi koje je delegirao upravni odbor Elektroprivrednog sistema NR Hrvatske glavni direktor Miloš Damjanić, ing. Ante Buzato i tehničar Dušan Kirinčić, a na sastanku radnika Instituta izabrani su i članovi ing. Božidar Filipović, ing. Vladimir Feuerbach i tehničar Branko Čukac te njihovi zamjenici Krešimir Lang, ing. Rikard Oštrić i ing. Fedor Šprung. Za predsjednika upravnog odbora izabran je Miloš Damjanić. Upravni odbor prihvatio je pravila Instituta, plan njegova rada za 1953. i tarifni pravilnik te odlučio da se za direktora Instituta postavi ing. Herman Mattes⁷⁶, koji je do tada bio tehnički direktor Instituta Ruđer Bošković. Do stupanja na dužnost direktora odlučeno je da se za vršitelja dužnosti direktora postavi ing. Borivoj Baranović, šef elektroenergetskog odjela.

Pred novoosnovani Institut postavilo se pitanje prostorija i nabave opreme za laboratorije. Budući da se studijske grupe i laboratoriji nisu mogli smjestiti u staroj poslovnoj zgradi Gradske električne centrale u Gundulićevoj ul. 32, u kojoj je bila smještena uprava Elektroprivrednog sistema, postavilo se pitanje osiguranja prostora. Već sljedeće 1954. godine Institut, preko uprave Elektroprivrednog sistema, dobiva nekoliko učionica u zgradi Elektroprivredne škole u Selskoj cesti 83 koje preuređuje za smještaj svojih studijskih grupa i laboratorija.

Još 1948. godine Generalna direkcija elektroprivrede izgradila je u Selskoj cesti 83 u Zagrebu zgradu namijenjenu za elektroprivrednu školu, koja je imala zadaću izobrazbe kadrova za elektroprivredu. U toj zgradi bio je zauzet dio prostorija za smještaj Instituta za elektroprivredu. Kad je Institut iselio iz tih prostorija omogućeno je proširenje Elektroprivredne škole te smještaj škole i učenika

elektrostruke. To je dodatno osnažilo i intenziviralo suradnju škole i elektroprivrede.

U tim su prostorijama uz studijske grupe instituta bili smješteni i laboratoriji za zaštitu i releje, za slabu struju i telekomunikacije te toplinski laboratorij. Tijekom 1954. i 1955. godine adaptira se gimnastička dvorana škole za smještaj laboratorija za „jaku struju i visoki napon“. Smještaj Instituta u zgradi Elektroprivredne škole bio je privremenog karaktera. Ubrzo se shvatilo da treba što hitnije Institut smjestiti u nove odgovarajuće prostorije. U to vrijeme postavilo se pitanje poslovnih prostorija za upravu Elektroprivrednog sistema i za poduzeća Dalekovod, Elektroprojekt i Elektroprenos, koji su svi bili smješteni u staroj zgradi u Gundulićevoj ulici 32. Na inicijativu zainteresiranih organizacija Gradski narodni odbor grada Zagreba, uz svesrdnu pomoć tadašnjeg predsjednika Većeslava Holjevca, dodjeljuje im 1954. godine nedovršenu poslovnu zgradu u Ulici grada Vukovara 37 (tada Ulici proletherskih brigada 37⁷⁷), s time da je preurede i dovrše za potrebe svojih organizacija. Institut useljava u novu zgradu Elektroprivrede 1. ožujka 1958. Kako se u novoj poslovnoj zgradi nisu mogli smjestiti laboratoriji Instituta pristupa se izgradnji posebne laboratorijske zgrade u krugu dalje proširenih objekata Elektroprivrede uz sufinanciranje Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske. Nova laboratorijska zgrada izgrađena je u dvije etape. Koncem 1961. godine dovršene su prostorije laboratorija za visoki napon i jaku struju i laboratorija za slabu struju i elektroniku. U srpnju 1963. dovršena je druga etapa laboratorijske zgrade u koju se smještaju laboratorij za toplinska mjerenja i radionica za izgradnju prototipova elektronskih uređaja kao i skladište materijala Instituta.

Struktura zaposlenika u Institutu prema naobrazbi.

Godina	VSS		Tehničari	VKV i KV	Ostalo teh. osoblje	Administracija	Ukupno
	Inženjeri	Ekonomisti i ostali					
1953	17	3	13	3	–	11	53
1954	23	4	18	3	7	19	74
1955	27	2	25	3	7	26	90
1956	27	3	24	2	6	25	87
1957	29	3	22	2	6	24	86
1958	28	3	24	2	5	24	86
1959	28	3	26	1	4	22	84
1960	28	4	29	6	6	24	97
1961	30	4	28	8	7	27	104
1962	24	4	25	10	7	25	95

⁷⁷ 1933. ta je ulica bila mnogo kraća i zvala se Varaždinska cesta, 1947. nazvala se Moskovska, od 1951. do 1957. Beogradska ulica, nakon toga do 1991. Ulica proletherskih brigada te od 1991. godine Ulica grada Vukovara.

⁷⁶ Herman Mattes bio je prije toga direktor izgradnje Instituta Ruđer Bošković, a kasnije tehnički direktor Instituta Ruđer Bošković

U tu svrhu će Generalna direkcija savezne elektroprivrede imenovati inženjera POŽARA za glavnog dispečera toga bazena, čijim se odlukama imaju pokoravati dispečeri Tvornice cementa, Elektrodalmacije, te Direktor Hemiske tvornice "Dalmacija". Glavni dispečer će dnevno telegrafski izveštavati Ministarstvo industrije i Generalnu direkciju savezne elektroprivrede o kretanju energije. Ostali dispečeri obavještavaće dnevno svoje Direkcije o kretanju energije unutar sektora njihovog rada.

Glavni dispečer u slučaju potrebe može smanjiti odnosno povisiti količine energije za Tvornice cementa u ovisnosti o količine raspoložive energije i neophodnih potreba ostalih potrošača. Za takve odluke treba da traži naknadnu saglasnost Ministarstva industrije.

Dio odluke „Predsjednika privrednog savjeta“ kojom je akademik Hrvoje Požar imenovan glavnim dispečerom 29. svibnja 1947. godine.

Među autorima prvih elaborata pojavljuju se imena naših poznatih stručnjaka; ing. Mladen Dokmanić, ing. Božidar Filipović, ing. Jerko Jerić, ing. Valter Krivanek, ing. Boris Markovčić, ing. Juraj Mihajlov, ing. Hrvoje Požar, ing. Božidar Stefanini, ing. Vladimir Žepić, [11].

Izgradnja dispečerskog centra Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske

Prije Drugog svjetskog rata nisu postojale dobre telefonske veze, a kamoli dispečerska služba. U Zapadnoj Hrvatskoj postojala je VF veza između TE Zagreb, HE Ozalj i TE Brestanica (tada Reichenburg u Sloveniji) preko 30 kV voda. Postojala je i VF veza između TE Zagreb i TE Brestanica, ali samo za potrebe govorne komunikacije. Hidroelektrane na rijeci Soči (HE Doblar i HE Plave) imale su VF vezu za prijenos govora prema Trstu i odatle prema Istri (Karojba, Raša i Matulji) jer su te elektrane s TE Vlačka u Raši i TE Rijeka bile povezane preko talijanske mreže 50 i 132 kV. U Dalmaciji su postojala dva odjela elektroenergetskog područja, HE Miljacka s HE Jaruga (šibensko područje) i HE Kraljevac (splitsko područje). U Slavoniji ni na dubrovačkom području nije bilo takvih veza.

Godine 1947. osnovana je, kod Generalne direkcije elektroprivrede NRH u Zagrebu, dispečerska služba za električnu energiju na temelju Uredbe o elektroenergetskoj dispečerskoj službi. Tom prigodom uspostavljena je prva nova VF veza na 110 kV vodu (koji je tada bio u pogonu na 80 kV) između TS Klara i TE Brestanica koja je bila povezana s TE Trbovlje, a nešto kasnije i VF veza vodom 110 kV (koji je bio u pogonu na 60 kV) u Dalmaciji, između HE Kraljevac i TS Split, sve do TS Lozovac. Dispečerske službe bile su organizirane u Zagrebu, Splitu, Osijeku i Matuljima. Služba je bila podijeljena po energetske područjima jer

su tako zahtijevali specifični uvjeti pojedinih područja. Dispečerska služba razvijala se usporedno s razvojem mreže visokog napona i puštanjem u pogon novih elektrana. Tako se godine 1951. i 1952. dispečerska služba povezala u jedinstvenu službu na području NR Hrvatske, kao odjel Glavne direkcije elektroprivrede NRH, zatim u Elektroprivrednom sistemu Hrvatske kao odsjek pogonskog odjela, te konačno kao odjel Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske. Od godine 1952. služba se intenzivno razvijala i dobila je svoje pravo obilježje kao služba koja ekonomizira proizvodnjom, prijenosom i distribucijom električne energije na području Hrvatske. Te godine pojavili su se i prvi VF uređaji poduzeća Telekomunikacije u Ljubljani. Sve tri osnovane dispečerske službe: Zapadna Hrvatska, Dalmacija i Slavonija, nalazile su se u privremenim prostorima. Dispečerske službe Dalmacije i Slavonije bile su bez ikakvih instrumenata za praćenje stanja elektroenergetskog sustava.

Dispečerski centar Zapadne Hrvatske bio je od 1951. do 1954. smješten u Gundulićevoj ulici 32 u Zagrebu (a gdje drugdje) i raspolagao je s tri telefonska uređaja te frekvencijom. U razdoblju od 1953. do 1956. godine razmatrala se potreba i mogućnost izgradnje jedinstvenog dispečerskog centra za cijeli elektroenergetski sustav Hrvatske, pa je 1956. izrađeno idejno rješenje. U ožujku 1957., spajanjem mreže Jugoslavije u jedinstveni elektroenergetski sustav, povećao se broj telefona na ukupno deset (bile su to zakupljene poštanske linije s nekim prioritetom). Tada se povećao i broj potrebnih podataka i složenost posla, [9].

Elektrosond

Elektrosond iz Zagreba bilo je poduzeće za istraživanje i konsolidaciju terena. Osnovano je 1947. godine. U prvih petnaest godina rada poduzeće obavlja istražne i konsolidacijske radove

PODUZEĆE ZA ISPITIVANJE I KONSOLIDACIJU TERENA

»ELEKTROSOND«

ZAGREB, TRG REPUBLIKE 1
Tel.: 34-335
POST. PRETINAC 128
ČEKOVNI RACUN NB, ZAGREB 408-T-528

*Poduzeće obavlja za potrebe izgradnje hidro-
i termopostrojenja kao i za druge objekte:*

- a) istražna geološka bušenja u svrhu razjašnjavanja geološke slike kao vodopropustljivosti terena;
- b) konsolidaciju terena putem površinskih kao i dubinskih injekcija;
- c) injektiranje tunela u svrhu zaptivanja i povezivanja okolnog terena.

*Poduzeće obavlja gornje radove na gradilištima
hidroelektrana:*

NR HRVATSKA: VINODOL, CETINA
NR SRBIJA: DRINA, VLASINA, MEĐUVRSJE, OVČAR BANJA, KOKIN BROD
NR SLOVENIJA: MOSTE, MEDVODE, VUZENICA
NR MAKEDONIJA: MAVROVO
NR CRNA GORA: GLAVA ZETE, GORNJA ZETA

Oglas Elektrosond [6]

kod izgradnje svih velikih hidroelektrana u Hrvatskoj te poslove pripreme izgradnje i nekih drugih elektroenergetskih postrojenja, kao što su velike transformatorske stanice, geološke prospekcije⁷⁸, melioracije, konsolidacije terena te istraživačke i projektantske radove pri izgradnji hidroenergetskih objekata. U Hrvatskoj su sudjelovali u pripremnim radovima na izgradnji HE Peruća, HE Senj, HE Zakućac itd. Sudjelovali su i na pripremi gradilišta HE Peruća, i to za privremenu TS 30/10 kV kojom se električnom energijom opskrbljivalo gradilište. Sudjelovali su i na pripremi izgradnje TS Mraclin. Pedesetih godina uspješno rade na projektima u Iranu, Etiopiji, Jordanu, Sudanu, Libanonu, Ujedinjenim Arapskim Emiratima, Indiji te u Europi, primjerice u Njemačkoj na konsolidacijskim radovima na umjetnim jezerima crpnog postrojenja u Happurgu, 30 km od Nürnberga. Kasnije se to poduzeće spojilo s poduzećem Geoistraživanje i formirana je Geotehnika.

⁷⁸ Prikupljanje informacija na terenu koje služe za utvrđivanje geološke građe terena i pronalaženje novih ležišta mineralnih sirovina.

Stanje elektroenergetskih postrojenja ili elektroenergetskog sustava

Kako se može razaznati iz prethodnog dijela elektroenergetski sustav kao jedinstveni tehnički sustav u Hrvatskoj ranih pedesetih godina nije postojao, nego su postojala određena izolirana područja različitih tehničkih karakteristika. U ovom dijelu se opisuje stanje elektroenergetike u četiri regije; sjeverozapadnoj Hrvatskoj, Istri i Primorskoj Hrvatskoj, Dalmaciji i Slavoniji kakvo je bilo ranih pedesetih godina prošloga stoljeća. U pojedinim dijelovima dan je i nešto širi (prije svega vremenski) kontekst da bi prikaz stanja bio jasniji.

Sjeverozapadni 'bazen'

Tih godina elektroenergetski sustav sjeverozapadne Hrvatske bio je povezan s elektroenergetskim sustavom Slovenije tako da su ta dva sustava činila jednu tehničku cjelinu. Na području sjeverozapadne Hrvatske postojala su dva elektroprivredna poduzeća, jedno proizvodno i jedno distribucijsko. Proizvodno poduzeće zvalo se Elektrana Zagreb i upravljalo je termoelektranom Zagreb, tzv. Munjarom grada Zagreba, Munjarom kraljevskog i slobodnog grada Karlovca (ili današnjom hidroelektranom Ozalj) te malom Dieslovom elektranom Dubovac.

Povijest HE Ozalj duga je i u njenu projektiranju i izgradnji sudjelovali su mnoge značajne osobe. U listopadu 1906. godine grad Karlovac dobiva odobrenje za iskorištavanje vodne snage rijeke Kupe u Ozlju, što je bio početak elektrifikacije grada Karlovca. Prvi pripremni radovi na izgradnji započeli su u travnju 1907. godine. Munjara kraljevskog i slobodnog grada Karlovca izgrađena je u doba vrlo uspješnog karlovačkog gradonačelnika dr. Ivana Banjavčića, prema zamisli gradskog građevinskog inženjera Valerijana Riesznara, dok je arhitektonsko rješenje dao glasoviti arhitekt Herman Bolle. Građevinske radove izvodio je gradski građevinski ured kao investiciju Grada. Hidromehaničke uređaje postavilo je poduzeće F. M. Voith iz St. Poltena, a generatore, transformatore i rasklopni uređaj poduzeće Elin iz Weiza. Gradnja je počela u svibnju 1907. godine, a već početkom kolovoza 1908. godine radovi su bili u završnoj fazi.

Snaga generatora bila je 2x900 KS (780 kVA), 5/20 kV. Transformatori su bili otvorene izvedbe sa zračnim hlađenjem. Od 1926. do 1928. godine izvršena je rekonstrukcija generatora u HE Ozalj, tako da su ugrađeni generatori veće snage 1x1100 kVA i 2x1200 kVA, čime je HE Ozalj I u konačnoj fazi postigla snagu 3500 kVA ili 2625 kW. Te je godine instaliran još jedan transformator 2500 kW 5/20 kV.

Godine 1952. dovršena je i stavljena u pogon HE Ozalj II s dvije Kaplanove turbine instalirane snage 2200 kW i napona 6 kV. Zanimljivo je da su HE Ozalj II projektirali i izgradili hrvatski stručnjaci, a strojni dio, turbine i generatori kao i transformatori proizvod su hrvatskih tvornica. Istodobno je izgrađen i DV 30 kV Ozalj II – Ilovac. Obje HE, Ozalj I i Ozalj II, tako postadoše dijelom tog elektroenergetskog sustava.

Izgradnjom DV 30 kV 1948. godine u duljini od osam km i prijenosne transformatorske stanice Tušmir na elektroenergetski sustav priključene su i elektrane Pamučne industrije Duga Resa. Zbog sve većih potreba za električnom energijom, prvenstveno za potrebe industrije, gradi se elektrana Dubovac u Karlovcu, s Dieslovim motorom snage 1000 KS (900 kVA), napona 5 kV. Poduzeće Elektrana Zagreb upravljalo je i vodovima visokog napona 110 kV te obavljalo kupovinu električne energiju iz Slovenije, [9], [12].

Zagrebačka Gradska munjara puštena je u pogon 5. studenoga 1907. godine s instaliranom snagom od 0,8 MW, i to s jednim generatorom trofazne i jednim generatorom istosmjerne struje. Već 1910. ukupna instalirana snaga povećava se na približno 2 MW ugradnjom jednog generatora trofazne struje. Nakon Prvog svjetskog rata instalirana snaga povećava se na 4,4 MW, a nekoliko godina nakon toga izgradnjom kotlova sve većih snaga instalirana snaga povećava se na 19 MW. Pred Drugi svjetski rat instalirana snaga povećava se na 34,6 MW. Prvog siječnja 1951. godine raspolaže se podatkom o ukupnoj instaliranoj snazi u Munjari Zagreb od 22,5. MW.

Tehničko stanje termoelektrane Zagreb 1951. godine bilo je vrlo loše. Pogonski dio sastojao se od ukupno pet kotlova različite starosti, od jednog koji je u pogonu bio tek dvije godine do kotlova koji su bili u pogonu 26 godina. Vođenje pogona termoelektrane bilo je iznimno teško. Kotlovi su bili loženi ugljenom koji nije imao odgovarajuću kvalitetu, odnosno kotlovi nisu bili projektirani baš za tu kvalitetu ugljena. Kao pomoćno gorivo korišten je mazut, najčešće kao pomoćno gorivo za početak rada (ujutro) kao i za vrijeme vršnih opterećenja (navečer). Velik problem u pogonu kotlova predstavljalo je i ograničenje korištenja mazuta na najviše 2 do 3 sata dnevno. Forsiranjem rada kotlova na visokim temperaturama ložišta više sati od dopuštenih dodatno je pogoršalo njihovo ionako loše stanje. Sve to činilo je pogon termoelektrane nesigurnim, a proizvodnju električne energije nepouzdanom. Dodatni problemi proizlazili su iz nemogućnosti nabave rezervnih dijelova i provedbe potrebnih remonata kotlovskih postrojenja. Sigurnost opskrbe potrošača temeljila se tako na kupovini električne energije iz Slovenije. Kupovinom električne energije zadovoljeno je gotovo

polovica ukupnih godišnjih potreba, a sve to preko samo jednog transformatora u transformatorskoj stanici Klara.

Ugljen je bio poseban problem, i to ponajprije zbog vrlo loše kvalitete za koju kotlovi TE Zagreb, pa i TE Rijeka i TE Osijek nisu bili projektirani. Iz dokumentacije je vidljivo kako termoelektrani Zagreb nije dodjeljivan mrki ugljen za koji je bila projektirana, nego mješavina lignita (veći udio) i mrkog ugljena. Udio pepela bio je znatno viši od propisanog, a često je i udio vode bio toliki da je ugljen više nalikovao blatu nego ugljenu. TE Zagreb koristila je 150.000 tona ugljena godišnje. Od toga je 90.000 tona bio mrki ugljen koji je dolazio iz bosanskohercegovačkih rudnika i koji je sadržavao 60 posto prašine. Zato su se kotlovi u TE Zagreb ložili dobrim dijelom na mazut (za koji kako je rečeno kotlovi nisu bili projektirani). Osim vrlo niske kvalitete ugljena ni njegove isporuke nisu bile redovite, pa je i zbog toga prijetila obustava rada termoelektrane i posljedične redukcije.

Osim Zagreba i uže okolice i gradovi u sjevernom dijelu Hrvatske imali su mikro elektroenergetske sustave koji nisu bili međusobno povezani. Broj takvih izoliranih sustava odgovara i broju gradova jer su manje—više svi gradovi imali neki mikro izolirani elektroenergetski sustav koji je najčešće bio dijelom nekog industrijskog postrojenja. Dalje u tekstu opisano je stanje nekih odabranih gradova i područja.

Elektroenergetika grada Koprivnice temeljila se na proizvodnji plina, odnosno uplinjavanju krutih goriva, ugljena ili drveta. Tako je odlukom Gradskog poglavarstva grada Koprivnice Gradska električna centrala raspisala „jeftimbu“⁷⁹ za nabavu motora na 'sisaci'⁸⁰ plin i generatora. Oglas za „jeftimbu“ objavljen je u beogradskom i zagrebačkom dnevnom tisku krajem veljače i početkom ožujka 1936. godine, a licitacija je održana 26. ožujka 1936. godine u uredu Gradske električne centrale u Koprivnici, u predmetu „jeftimbe“ za nabavku agregata za proizvodnju električne struje. Na natječaj se javilo devet proizvođača i zastupstava, a izabran je agregat marke *Ganz Budapest* (predstavništvo Zagreb). Tako je kupnjom još jedne proizvodne linije Gradsko poglavarstvo spasilo proizvodnju u Gradskoj električnoj centrali u Koprivnici. Riječ je bila o novom plinskom motoru *Ganz Budapest* snage 100 KS i generatoru *Ganz Budapest* snage 85 kVA. S ukupno tri agregata koprivnička Munjara radila je sve do ukinuća početkom 1949. godine. Kao pogonsko gorivo za pokretanje strojnog parka koprivničke plinare i munjare koristio se ugljen (različitih ogrijevnih vrijednosti) te drvo (uglavnom bukva). S dobavom ugljena bilo je problema

⁷⁹ U literaturi se navodi značenje riječi „jeftimba“ kao licitacija.

⁸⁰ Po svemu sudeći sisaci plin je isto što i upojni plin, odnosno generatorski plin koji se dobije uplinjavanjem krutih goriva.

pa je povremeno dolazilo do obustave isporuke plina i električne energije. Ugljen za ložište parnog stroja *R. Wolf* iz njemačkog *Magdeburg–Buckaua* bio je uglavnom kvalitete mrkog ugljena ogrjevne vrijednosti oko 3400 kcal/kg. Taj se ugljen uglavnom dovozio zaprežnim kolima ili kamionima iz rudnika Ugljenik pl. Czernkovicha iz Podravske Subotice, ali povremeno i iz drugih bilogorskih „ugljenika“⁸¹. Ponekad se koristio i drveni ugljen koji je najviše isporučivao izvjesni Josip Štimac iz Carevdara. Ugljen se u ložište kotla parnog stroja ubacivao ručno.

Prije Drugog svjetskog rata u Križevačkoj ulici u Koprivnici Električno poduzeće Banovine Hrvatske je 1940. godine od Marije Ostriž kupilo zemljište na kojem su počeli radovi na gradnji prve TS 35/10 kV. Zbog rata radovi su nastavljeni tek 1948. godine, a transformatorska stanica puštena je u rad 1949. godine. Tijekom 1948. godine obavljen je velik dio poslova oko izgradnje dalekovoda iz transformatorske stanice Nedeljanec kod Varaždina prema Ludbregu i Koprivnici te na izgradnji prvih transformatorskih stanica u tim mjestima. Dalekovod prema TS 35(30)/10 kV u Ludbregu i TS 35(30)/10 kV u Koprivnici izgrađen je 1948. godine, kad su izgrađene i odgovarajuće transformatorske stanice. Time su bili stvoreni uvjeti za priključenje Podravine na jedinstvenu elektromrežu te za prestanak rada i koprivničke munjare.

Sirovinska osnovica za većinu munjara bio je ugljen iz ugljenokopa u širem području sjeverozapadne Hrvatske. Najizdašniji ugljenokopi nalazili su se istočno od rječice Koprivnice, i to na sjevernim obroncima Bilogore. To su uglavnom bila tercijarna rudišta lignita s najdebljim naslagama ugljena južno od Glogovca i Pitomače. Te je rudnike potkraj 19. stoljeća najvećim dijelom osnovala „Đurđevačka imovna općina“ osnovana za gospodarenje šumama i prirodnim bogatstvima nakon razvojačenja Vojne krajine (od 1871.). Bilo je i brojnih drugih koncesionara i vlasnika. Najveći rudnici radili su sve do 70-ih godina 20. stoljeća. U koprivničkim ugljenokopima 1960. godine, koji su objedinili sve bilogorske rudnike radio je čak 771 rudar, a proizvedeno je 135.100 tona ugljena. Ti rudnici zatvoreni su 1971. godine, zbog konkurencije jeftinije nafte i prirodnog plina, [13].

Industrijske elektrane u sjeverozapadnom 'bazenu' od 1900. do 1950.

Elektrana	U pogonu od godine	Vrsta pogonskog stroja	Generator		
			kVA	V	Hz
Koprivnica Danica d.d.	1907.	parni	190+110 2x90+2x70	230	50
Koprivnica Koprivnički paromlin d.d.	1903.	parni	15	115	istosmjerni
Koprivnički bregi Mirna ugljenokopi d.d.	1925.	lokomobil	40+62+10	400	50
Varaždin Tekstilna industrija d.d.	1927.	parni	250	400	50
Ludbreg Mlin na čigre Đure Kestnera	1906.	vodna turbina	125	220	50
Veliki Bukovec Mlin Pavla Draškovića	1906.	vodna turbina	21	2x230	istosmjerni
Đurđevac Braunov mlin d.d.	1910.	parni (Brummer)	AEG 35 Siemens 50	115 400	Istosmjerni 50
Pitomača Ugljenici d.d.	1909.	parni	80	250	
Virovitica Vibro drveno d.d.	1912.	parni	152	230	istosmjerni
Virovitica Drach industrija drva d.d.	1914.	parni	32	115	istosmjerni

⁸¹ Misli se na rudnik.

Gradske elektrane (munjare) u sjeverozapadnom „bazenu“ od 1893. do 1950.

Grad	Elektrana	Godina	Pogonski stroj			Generator				
			Vrsta	Proizvođač	KS	Proizvođač	kVA	V	Hz	Mreža V
Koprivnica	Gradska plinara	1925.	plinski	Worschovsky	45	Ganz	40	400	50	380/220
	Munjara	1927.	lokomobil	Wolf	150	Ganz	110	400	50	
	Gradska električna centrala	1936.	plinski	Ganz	100	Ganz	85	400	50	
Čakovec	Čakovečki paromlin	1893.	parni	—	210	—	—	2x75	ist.	2x150
	Munjara	1922.	parni	Prva Brnska	450	Ganz	175	2x75	ist.	
		1922.	parni	Nickolson	150	Ganz/Siemens	100+48	2x75	ist.	
Varaždin	Gradska munjara	1985.	parni	Ganz	3x70		3x50	jednof.	42	
	Električna centrala	1910.	Dieselov	Leobesdorfer	250+100	Ganz	240+90	2000	42	
		1925.	Dieselov	Leobesdorfer	375	Ganz	350	6300	50	380/220
Virovitica	Gradska munjara	1919.	Dieselov	Wolf	80	Ganz	64	3000	50	
		1922.	Dieselov	Grazer M.F.	60	Siemens	35	3000	50	190/110
		1935.	Dieselov	Leobesdorfer	40	ELIN	23	190	50.	400/230
Križevci	Gradska munjara	1912.	Dieselov	Grazer M.F.	2x60	ELIN	2x40	2x250	ist.	
				Leobesdorfer	100	Ganz	70	2x250	ist.	
Bjelovar	Sjedinjeni paromlin	1915.	Dieselov		180	—	2x50	220	ist.	
Prelog	Munjara	1925.	Dieselov	Grazer M.F.	90	ELIN	50	400	50	400/230
Ludbreg	Munjara Fizir	1936.	plinski		90	—	2x50	400	20	

Koprivničkom munjarom od 1929. do 1945. godine (neki s prekidima) upravljali su; Ljudevit Staneković – upravitelj, Ludwig Schöntag – glavni inženjer i Đuro Kuzmić – prvi strojar. Tijekom Drugog svjetskog rata munjara je radila s duljim prekidima, kako zbog ratnih sukoba, tako i zbog nedostatka ugljena i drveta te osobito stručnog kadra. Nakon rata 1945. godine gradska munjara je, naravno, nacionalizirana. Na razini Hrvatske osnovano je Električno poduzeće za proizvodnju i razdiobu električne energije (ELPOH) koje je upravljalo i gradskim munjarama, pa tako i koprivničkom. Poduzeće Elektra je u ovom dijelu Hrvatske

imalo područne urede, i to u Bjelovaru (tu je spadala i Koprivnica), Karlovcu, Križu, Sisku, Varaždinu, Čakovcu i Zaboku.

BEP kao i DEP puno su više učinili na polju široke elektrifikacije (odnosno izgradnji mreže) negoli na osiguranju novih energetske izvora. Kako u nedostatku vremena i zbog početka rata nije mogao izgraditi vlastite izvore električne energije, BEP je svoja elektrificirana područja vezao za postojeće elektrane. Prvo mjesto koje je elektrificirano 1939. godine bilo je Križ koji je postao središte elektrifikacije Moslavine. Čitava moslavačka visokonaponska mreža bila je priključena dalekovodom 30 kV (u početku 1 kV)

na transformatorsku stanicu zagrebačke Gradske električne centrale (GEC) u Božjakovini. Vod je bio priključen na transformatorsku stanicu 10/6 kV Križ, a potom je produžen do Novske koja je priključena 1943. godine. Na ovaj dalekovod vezana je bila razgranata 6 kV mreža na koju je do kraja rata priključeno oko 90 naselja sa 70 transformatorskih stanica. Za provedbu elektrifikacije ovog područja utemeljen je poseban Odbor, na čijem je čelu bio Josip Blažak, narodni zastupnik, te Josip Đura, načelnik Općine kao tajnik Odbora i predstavnik Gospodarske sloge⁸². Zaslugom izvjesnog Ante Kalogjere u tada, Vojni Križ, dolaze prof. Miroslav Plohl i ing. Baković iz Gospodarske sloge iz Zagreba, kako bi se upoznali s konceptom elektrifikacije i potpisali ugovor za radove na elektrifikaciji općine Vojni Križ koja je trebala biti završena do 31. ožujka 1938. godine. Drugi svjetski rat zaustavlja započete projekte koji se nastavljaju tek 1947. godine, i to upravo prema planovima i idejnim rješenjima Banovinskog električnog poduzeća. Krajem 1946. godine Područni ured Križ (kao dio Elektre iz Zagreba) raspolagao je s:

- dalekovodima 30 kV pod 10 kV, ukupno 53 km,
- dalekovodima 6 i 10 kV, ukupno 174 km,
- mrežom 0,4 kV, ukupno 280 km (od toga 66,7 km u vlasništvu zadruga),
- jednom TS 30/6 kV, (u pogonu 10/6 kV),
- ukupno 82 TS 10 i 6/0,4 kV.

Ukupna instalirana snaga transformacije područnog ureda bila je 1170 kVA.

Godine 1947. intenzivira se i izgradnja DV 30 kV od Božjakovine do Kloštar Ivanića te 1948. godine od Banove Jaruge do Međurića, a sljedeće godine izgradnja DV 30 kV Međurić – Nova Gradiška itd. Tih godina sjedište Područnog ureda Elektre Križ bilo je u Ivanić–Gradu, zbog manjka prostora za radnike, pa se 1950. sjedište premješta u Križ. Ipak, Elektra Križ tek od 1. srpnja 1957. godine posluje samostalno, sve do danas.

Od 1947. godine Područni ured Čakovec organizacijski pripada tada utemeljenoj Elektri Zagreb, u čijem su sastavu i područni uredi Bjelovar, Karlovac, Križ, Sisak i Zabok. U sastavu Područnoga ureda Čakovec je i Mjesni ured u Varaždinu, ali je od 1949. godine organizacija postavljena obrnuto. Nadređeni Područni ured organizira se u Varaždinu, a dotadašnji čakovečki Ured dobiva status podređenog mjesnog ureda u sastavu Područnog ureda Varaždin. Za voditelja Mjesnog ureda Čakovec imenovan je Josip Varga, a dotadašnji voditelj Dragutin Kralj postaje upraviteljem



Karta elektrificiranosti područja grada Križa [14]

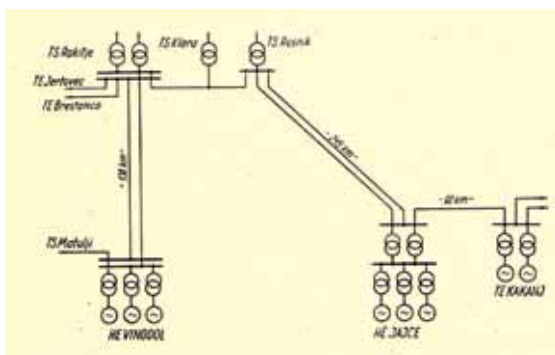
Područnoga ureda Varaždin. Organizacijski ustroj u Elektri Zagreb bio je centraliziran, što se loše odrazilo na stanje postrojenja na području Međimurja. Održavanje je bilo zanemareno zato što se do opreme i rezervnih materijala teško dolazilo. ELPOH u Čakovcu osniva svoj Područni ured na čijem je čelu ing. Ljudevit Matijan. On nastavlja elektrifikaciju Međimurja, a od početka studenog 1946. godine radi u Glavnoj saveznoj direkciji elektrifikacije koja preuzima brigu o elektrifikaciji cijele tadašnje FNR Jugoslavije. Ing. Ljudevita Matijana na čelu Područnoga ureda ELPOH—a zamjenjuje tehničar Dragutin Kralj, koji tu funkciju obavlja do 1952. godine. Područni uredi osamostaljuju se 1957. godine i tako se osnivaju samostalna poduzeća. U Varaždinu je osnovano Električno poduzeće Elektra Varaždin, a u njenu je sastavu bio i Mjesni ured Čakovec sve do 1. srpnja 1959. godine, kad se konačno izdvaja i kad se osniva samostalno poduzeće ELDIS – elektrodistribucijsko poduzeće u Čakovcu kao preteča današnje Elektre Čakovec.

Kad je godine 1952. dovršena prva faza HE Vinodol i izgrađen DV 110 kV Vinodol – Zagreb, puštena je u pogon i TS Rakitje 110/30 kV 2x25 MVA, čime je Zagreb dobio prvu suvremenu (u ta vremena) TS 110 kV. Ubrzo je 1953. godine izgrađen i DV 110 kV za Varaždin kojim se u konzumno područje grada Zagreba uključila i TE Jertovec u Konjšćini. S ovim dalekovodom TS Rakitje postaje važno čvorište 110 kV mreže. Sigurnost opskrbe tog 'bazena' povećana je izgradnjom drugog DV 110

⁸² Uloga Gospodarske sloge tih godina zaslužuje detaljnije istraživanje.

kV za Vinodol (preko HE Gojak, koja je krajem 1957. godine bila u izgradnji). Nagli porast potrošnje električne energije u gradu Zagrebu i okolici ubrzo je iscrpio proizvodne kapacitete u tom dijelu Hrvatske i viškove električne energije u Sloveniji. Također, kapacitet transformacije 110/30 kV nije više bio dovoljan. Godine 1955. odlučeno je da se izgradi dvostruki 110 kV (1x220 kV) od Zagreba do HE Jajce te TS Resnik 110/30 kV, 2x60 MVA. Ovaj dalekovod i dio TS Resnik pušten je u pogon početkom 1957. godine. Završeni su bili i DV 110 kV Resnik – Klara te DV Resnik – TE Jertovec.

Godine 1957. bilo je procijenjeno da će se elektroenergetske prilike poboljšati u sljedećim godinama upravo zbog izgradnje DV između TS Resnik i HE Jajce. Međutim, pogonske prilike nisu bile baš najbolje. Naime, zbog male snage HE Jajce, dodatna snaga trebala se prenijeti iz TE Kakanj pa je bilo procijenjeno da bi se ovim vodom moglo maksimalno prenijeti 50 MW. Također se računalo i s izgradnjom DV 110 kV (220 kV) Mostar – Split, koji bi omogućio dobavu energije iz elektroenergetskog sustava BiH u dovoljnim količinama sve do godine 1961. godine, nakon čega se, kako je bilo procijenjeno, potrebe za električnom energijom u Hrvatskoj neće moći namiriti. Zato su intenzivirane aktivnosti na izgradnji novih elektrana na području zapadne i južne Hrvatske, [2].



Schema „interkonekcije“ prema BiH [2]

Stanje elektroenergetskih postrojenja u ‘bazenu’ Istre, Hrvatskog primorja i Gorskog kotara

Na ovom području su 1951. godine poslovala tri elektroprivredna poduzeća, jedno proizvodno i dva distribucijska. Proizvodno poduzeće raspolagalo je s dvije termoelektrane (TE Rijeka i TE Vlaška), transformatorskom stanicom Matulji te spojnim DV Matulji – Vlaška i bilo je nadležno za kupovinu električne energije iz Italije. Dva distribucijska poduzeća bila su Elektroprimorje za područje Rijeke i okolice, Hrvatskog primorja i Gorskog kotara, i

Elektroistra za područje Istre. Nekoliko malih hidroelektrana na području Gorskog kotara bilo je u nadležnosti HE Vinodol, [15].

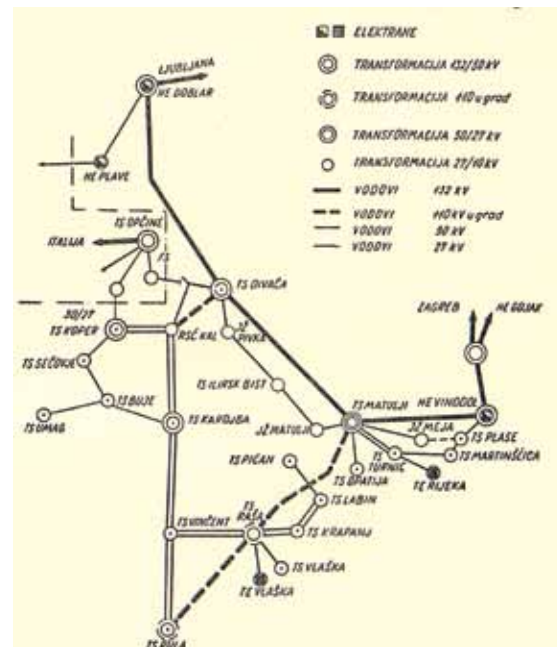
Pokazatelji stanja elektroenergetskog sektora u Istri u 1959. prema 1951.

	1951	1959
Potrošnja električne energije (MWh)	92.361	119.777
Broj transformatorskih stanica	73	232
Broj elektrificiranih naselja	164	1.132
Broj zaposlenika	89	347
Instalirana snaga (MVA)	15,5	42,1
Dužina vodova	396	1.122
Elektrificirana naselja	164	1.132
Broj potrošača	19.402	33.850

Termoelektrana Vlaška bila je smještena četiri km južno od rudarskog naselja Raša. Naziv Vlaška dolazio je od istoimenog naselja i potoka uz kojeg je u Raškom polju bila izgrađena. Blizina ugljenokopa kamenog ugljena i raspoloživa količina vode za proizvodnju električne energije te gradovi Raša i Labin kao veliki potrošači električne energije bili su idealni preduvjeti za izgradnju elektrane na ovome mjestu. Elektrifikacija poluotoka Istre započela je prije izgradnje termoelektrane Vlaška. Godine 1929. izgrađen je DV 110 (50) kV Matulji – Labin, čime je bio zatvoren istarski 50 kV prsten Pula – Matulji – Opicina – Pula. Ovaj dalekovod napajao je i područje grada Rijeke. Godine 1936. izgrađen je DV 10 kV Plominska luka – Brseč – Mošćenička draga te DV 50 kV Vlaška – Štalije i Vlaška – Krpan te TS 50/10 kV Krpan. Termoelektrana Vlaška puštena je u pogon 1939. godine. Imala je dva kotla ogrjevnice površine po 550 m² i dva parna turboagregata. Jedan turboagregat, Brown Boveri, bio je 6,5 MVA, 10 kV, 42 Hz, a drugi, Ansaldo, 3,47 MVA, 10 kV, 42 Hz. Maksimalna snaga termoelektrane bila je 7 MW. Pred početak Drugog svjetskog rata TE Vlaška je bila glavni opskrbljivač električnom energijom u Istri i okolici. Tijekom Drugog svjetskog rata elektrana je dvaput oštećena bombardiranjem iz zraka, pa su rudnik Raša i dio Istre jedno vrijeme bili bez električne energije. Revitalizirana elektrana puštena je u pogon s istom namjenom kao i ranije, odnosno za opskrbu električnom energijom rudnika Raša, Istre i Rijeke, [16].



Elektroenergetska mreža Istre, stanje 1945. (lijevo) i 1947. (desno) [2]



Frekvencija 42 Hz

Frekvencija elektroenergetskog sustava u Istri i Slovenskom primorju bila je 1945. godine 42 Hz, kao što je to bio slučaj i s dijelom sjeveroistočne Italije. Bio je to jedan od najvažnijih problema ovog elektroenergetskog sustava, dok je drugi problem bio kako bolje povezati ovaj 'bazen' visokonaponskim vodovima s ostalim 'bazenima'. Što se tiče promjene frekvencije s 42 Hz na 50 Hz, problem je bio ne samo u dijelu proizvodnje, gdje je trebalo promijeniti frekvenciju kod elektrana (HE Doblar (30MW) i HE Plave (15 MW) u Sloveniji kao i TE Vlaška (7 MW) i TE Rijeka (5 MW) u Hrvatskoj nego i kod potrošača. Korištenje električne energije iz HE Doblar i HE Plave bilo je moguće samo uz korištenje DV 132 kV Doblar – Opicine – Matulji. Ove hidroelektrane, kao i TE Rijeka i TE Vlaška, tih godina radile su s pogonskom frekvencijom 42 Hz paralelno s talijanskim elektranama. To je omogućilo (izvori navode 'izazvalo') razmjenu električne energije između ovog 'bazena', Italije i Slobodnog teritorija Trsta. Prelazak na 50 Hz nije bio jednostavan, trebalo je izvršiti neke tehničke preinake te nabaviti nove dijelove opreme iz Italije, za što nije bilo dovoljno deviznih sredstava. Hidroelektrane na rijeci Soči (HE Doblar i HE Plave) mogle su bez većih teškoća prijeći na rad s 50 Hz, ali to nije omogućavala konfiguracija visokonaponske mreže. Prvi pokušaj rješavanja ovog pitanja uslijedio je 1946. godine, kad je iz TE Zagreb demontiran generator 1500 kVA i s pogonskim elektromotorom 42 Hz bio postavljen u Rijeci (TS Turnić), kako bi se uspostavila veza između dva sustava s 42 Hz i

50 Hz za potrebe Sušaka. TE Vlaška bila je za vrijeme rata oštećena tako da je ponovo puštena u pogon godine 1946. godine, ali samo s kapacitetom od 3 MW, i to na 42 Hz. TE Rijeka bila je ispravna, ali je za prijelaz na 50 Hz trebalo preurediti pogon vlastite potrošnje. Da bi se ovaj problem lakše riješio u TE Vlaška je 1948. godine 'provizorno'⁸³ montiran turboagregat BBC 14,8 MW. Iste godine došlo je na agregatu do teškog kvara, što je opet za izvjesno razdoblje odgodilo mogućnost napuštanja 42 Hz. Najveće poteškoće bile su kod ugljenokopa Raša radi izmjene niza kompresora, tako da su praktički sve elektrane bile osposobljene i stavljene u pogon sa 50 Hz prije nego su se za takvu promjenu pripremili svi potrošači. Tako je jedan agregat u HE Plave radio na 42 Hz samo za potrebe ugljenokopa, a tranzit energije vršio se preko Italije. Konačno, 12. rujna 1954. godine talijanski elektroenergetski sustav prešao je na 50 Hz. Zatim je agregat 3 MW u TE Vlaška ponovo osposobljen za rad na 42 Hz za opskrbu najnužnijih električnih uređaja u rudniku koji su radili na frekvenciji 42 Hz. Djelomičan prijelaz na 50 Hz izvršen je 8. rujna 1951. godine, a prijelaz TE Rijeka na 50 Hz završen je tijekom 1953. godine. Zanimljiv je izričaj tadašnjeg doba. Za frekvenciju 50 Hz pisalo se da je 'normalna', a za frekvenciju 42 Hz pisalo se da je 'abnormalna'. Konačno su 23. rujna 1954.

⁸³ Što bi to značilo nije navedeno, tek samo doslovce da je montiran „provizorno“.



Oglas Elektro – Istra [6]

godine i svi uređaji u rudniku bili prepravljani na 50 Hz, a onda i posljednji agregat u TE Vlačka", [2], [15].

Elektroenergetska bilanca Istre

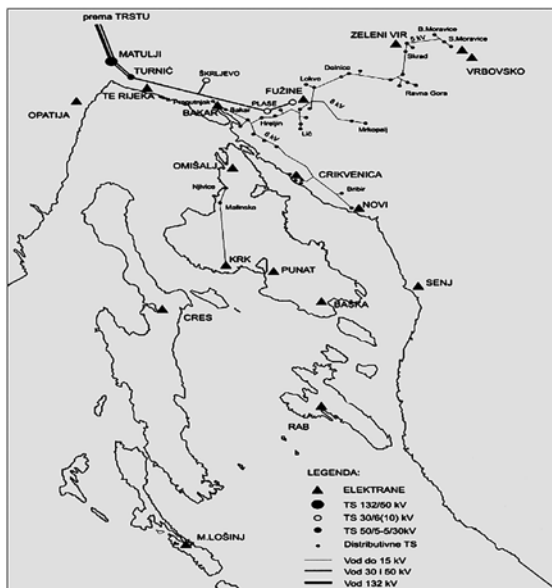
Elektroenergetska bilanca ovog 'bazena' zatvarala se najvećim dijelom kupovinom električne energije iz Slovenije i Italije. Raspoloživa električna energija u Sloveniji temeljila se na hidroelektranama na rijeci Soči. Rijeka Soča je izrazito bujičnog karaktera u širokom rasponu protoka od 15 m³/sek do 2000 m³/sek. Sezonske karakteristike protoka nisu odgovarale potrebama jer je minimalna očekivana proizvodnja bila tijekom zime i krajem ljeta. U tim razdobljima u pogon su morale ući TE Rijeka i TE Vlačka. Obje termoelektrane, osim malog kapaciteta, nisu bile ni sigurne niti pouzdane u proizvodnji električne energije. TE Rijeka imala je četiri kotla raspona starosti od preko 40 godina do instaliranih 1948. godine iz dijelova ratne reparacije, koja je stajala na skladištima gotovo 30 godina. Termoelektrana Vlačka bila je oštećena. Loše stanje kotlova teško je oštetilo jednu turbinu, a generator druge jedinice pogodio je grom i također ju teško oštetio, pa je termoelektrana tijekom 1951. godine bila

izvan pogona. Upravo te godine bile su loše hidrološke okolnosti pa je ovaj elektroenergetski „bazen“ doživio vrlo velike redukcije u opskrbi električnom energijom. Različiti su bili razlozi nespremnosti za pogon termoelektrana. Jedan od gotovo minornih, ali kapitalnih, bio je primjerice nedostatak „vodokaznih“ stakala, zbog čega termoelektrana nije bila u pogonu mjesec dana.

Problem nisu bila samo proizvodna postrojenja. Primjerice, u TE Rijeka su se u rasklopnom postrojenju koristili zastarjeli prekidači koji nisu imali dovoljnu prekidnu moć, pogotovo kad se na TS Matulji priključila HE Vinodol. I nisu samo tehnički problemi pogonskih i prijenosnih postrojenja uzrokovali da je struktura elektroenergetske bilance temeljena na kupovini električne energije. Tih su godina shvatili da je ekonomičnije kupovati električnu energiju u Italiji, nego je proizvoditi u termoelektranama Vlačka i Rijeka. Tršćansko poduzeće *Selveg* prodavalo je električnu energiju po cijeni od 4,3 lire po kWh, a TE Rijeka je proizvodila električnu energiju za približno 15 lira po kWh.

Rijeka i Hrvatsko primorje

Rijeka je definitivno prvi hrvatski grad u kojem se električna energija koristila za osvjetljavanje javne zgrade. Tako je 5. listopada 1885. godine u gradskom kazalištu u Rijeci zasjala prva električna žarulja i taj dan će ostati obilježen zlatnim slovima kao datum početka elektrifikacije. Kad je riječ o proizvodnim postrojenjima značajnu ulogu u opskrbi Rijeke električnom energijom imala je termoelektrana Rijeka, čiji je razvoj započeo 1908. godine, kad su puštena u pogon dva trofazna generatora snage 2x1500 kW, 5 kV, 42 Hz, da bi se snaga 1934. godine povećala na 2x4000 kW. Termoelektrana je, uz određene izmjene (zamijenjeni su joj kotlovi 1948. godine, a kasnije je prerađena na 50 Hz), ostala u pogonu, odnosno korištena je kao rezervno napajanje na 5 kV naponskoj razini, sve dok 1970. godine u gradu nije napuštena 5 kV kabelska mreža. Godine 1921./1922. izgrađena je hidroelektrana Zeleni vir kao najznačajniji izvor električne energije i elektrifikacije Gorskog kotara i Hrvatskog primorja. Uz poneke izmjene ta je elektrana jedina iz tog razdoblja koja je opstala sve do danas. Generatori u elektranama bili su različitih snaga, istosmjerni ili izmjenični, monofazni ili trofazni, različitih izlaznih generatorskih napona i frekvencija, 42 ili 50 Hz. Niskonaponska mreža bila je priključena izravno na generatore ili preko transformacije. Naponi istosmjerne mreže bili su: 100, 110, 115, 2x230, 750 V, a izmjenične mreže: 3x110, 3x220, 2x220 i 380/220 V. Visokonaponska mreža (za one prilike) za prijenos električne energije na veće udaljenosti imala je nazivne napone 2, 3, 5, 10, 15, 30, 50 i 132 kV. Sve do kraja Drugog svjetskog rata osnovna svrha elektrifikacije bila je javna rasvjeta, zatim



Elektroenergetska mreža Hrvatskog primorja – stanje 1947. godine [17]

rasvjeta u kućanstvima te postupna primjena električne energije u industrijskim postrojenjima, kao zamjena za parne strojeve. Pogon elektrana uglavnom je bio otočni, što znači da je svaka elektrana zasebno opskrbljivala svoj ograničeni konzum. Prvi elektroenergetski sustav organiziran je tek 28. listopada 1940. godine, kad su Rijeka i današnje opatijsko područje priključeni na sjevernotalijanski elektroenergetski sustav preko DV 132 kV Trst (TS Opicina) – Matulji, TS 132/50 kV Matulji, DV 50 kV Matulji – Turnić i TS 50/5 kV Turnić. U isto vrijeme razvijao se i sustav distribucije električne energije iz HE Zeleni vir razvojem 5 kV, odnosno 6 kV mreže na području Gorskog kotara, koju je Banovinsko električno poduzeće (BEP) 40-ih godina razvijalo u Vinodolskoj dolini, Crikvenici i Novom Vinodolskom.

Završetkom Drugog svjetskog rata na području Elektroprimorja postojale su tri visokonaponske električne mreže. Na području Rijeke, Opatije i Sušaka sve do Kraljevice napajanje se vršilo iz TS 132/50 kV Matulji preko DV 50 kV TS Matulji – TS Turnić i TS 50/5 kV Turnić, na koju je 5 kV kabelom bila spojena i TE Rijeka (snage 2x4 MVA). Druga je bila 6 kV mreža koju je uoči rata izgradio BEP za potrebe javne elektrifikacije dijela Gorskog kotara, Hrvatskog primorja i glavnog potrošača gradilišta HE Vinodol. Mrežu su napajale tri elektrane, u Fužinama, Driveniku (Ropci) i Crikvenici. Treća je visokonaponska mreža s 5 kV napono iz HE Zeleni vir koja je napajala dio Gorskog kotara, a preko

transformacije 5/6 kV u Kupjaku bila je spojena na prethodnu mrežu. Ostala područja napajala su se iz lokalnih elektrana i iz njih izvedenih srednjonaponske i niskonaponskih mreža.

Od završetka rata do 1947. godine, odnosno osnutka Elektropri-morja, zbog nastavka izgradnje HE Vinodol izgrađen je provizorni DV 30 kV od TS 50/5–5/30kV Turnić do TS 30/6kV Plase i provizorij TS 30/6kV Plase čime su međusobno bila povezana sva tri sustava mreža. Prethodno je u TS Turnić ugrađen motor-generator koji je omogućio pretvorbu frekvencije s 42 na 50 Hz, za dio mreže koji se napajao preko transformacije 5/30 kV. U tom je razdoblju, zbog naglog rasta tereta, izgrađen i drugi 50 kV vod na drvenim stupovima između TS 132/50 kV Matulji i TS 50/5 kV Turnić. Osnovni zadatci koji su stavljeni pred novo-osnovano poduzeće bili su:

- elektrifikacija prigradskih i seoskih naselja,
- zamjena cjelokupne postojeće srednjonaponske i niskonaponske mreže zbog dotrajalosti, malih prijenosnih snaga

PODUZEĆE ZA DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

„Elektroprimorje“

Rijeka — Kružna ulica 8

Telefon: br. 29-42, 29-43, 30-07, 30-14
 Brzojav: Elektroprimorje Rijeka
 Tek. rač: Nar. Banka, Rijeka br. 508-T-27

MONTIRA
 transformatorske stanice
 do uključivo napona 30 kV

GRADI
 10 kV vodove i niskonaponske
 mreže na drvenim stupovima

IZRADUJE I POPRAVLJA
 transformatore u vlastitoj radionici

Oglas Elektroprimorje [6]

i nestandardnih naponskih razina. Najveći je problem bio grad Rijeka zbog razvijene 5kV kableske mreže i niskonaponske mreže nazivnog napona 110 V,

- prijelaz riječkog sustava s 42 Hz na 50 Hz.

Poteškoća u rješavanju ovih tehničkih problema bilo je puno, a najteže je bilo osiguranje financijskih sredstava, teškoće u nabavi potrebnog materijala te nedostatak stručnog osoblja.

Intenzivniji razvoj elektroenergetskog sustava u Hrvatskom primorju započinje 1952. godine kad je puštena u rad HE Vinodol te rasklopište 110/30 kV. Iz rasklopišta se 30 kV vodovima, koji više nisu bili građeni kao provizorni krenulo s napajanjem TS 30/10 kV Plase i dalje prema Rijeci (TS 30/10 kV Martinšćica 1954. godine), prema Gorskom kotaru (TS 30/10 kV Vrata 1957., odnosno 1960. godine, TS 30/10 kV Kupjak 1960. godine), prema Crikvenici (TS 30/10 kV Crikvenica 1959., odnosno 1961. godine), Krku (TS 30/10 kV Malinska 1961. godine) i dalje Cresu i Lošinj (TS 30/10 kV Cres i Lošinj 1963. godine). Izgradnja HE Vinodol omogućila je i radove na rekonstrukciji do tada jedine pojne točke TS 132/52kV Matulji koja je 1954. godine bila prilagođena za 110/30 kV naponsku razinu.

Jedna zanimljivost vezana je uz informaciju o stručnosti direktora Elektroprimorja tih godina. Od osnivanja Elektroprimorja 1947. godine direktori nisu imali odgovarajuću naobrazbu, ako su je uopće i imali. Tako je jedan direktor završio doslovce 5 razreda osnovne škole, 1 razred graditeljske škole i 2 razreda obrtničke škole. I tako sve do početka sedamdesetih godina kad su direktori postali osobe ili sa završenom barem višom pomorskom školom ili elektrotehničkim fakultetom. Usporedno s takvim direktorima, rukovoditelji tehničkih poslova od samih početaka bile su osobe sa završenim elektrotehničkim fakultetom. Očito je politika na direktorske pozicije postavljala osobe od povjerenja visokih partijskih krugova dok je struku prepustila za to obrazovanim stručnjacima, [17].

Stanje elektroenergetskih postrojenja 'bazena' Dalmacije

Opskrba potrošača u ovom 'bazenu' bila je vrlo nesigurna i u bitnom je ovisila o hidrološkim okolnostima, s obzirom na to da su hidroelektrane bile bez većih akumulacija. Potrebe za električnom energijom nisu se mogle namiriti proizvodnjom u termoelektroinama jer ih praktički nije ni bilo (postojalo je nekoliko Dieselovih motora s generatorima). Nakon Drugog svjetskog rata pokrenuto je pitanje izgradnje akumulacija na vodotoku rijeke Cetine. Električno poduzeće Hrvatske (ELPOH) već je 15. prosinca 1945. godine objavilo Plan elektrifikacije Hrvatske, u kojem je bilo predviđeno

korištenje vodne snage Cetine u tri stepenice (HE Bisko, HE Kraljevac, HE Vrulja). Ipak, Savezna elektroprivreda u Beogradu odlučila je da prioritet u izgradnji hidroenergetskih sustava ima rijeka Neretva, tako da su problem opskrbe „bazena“ Dalmacije imali namjeru riješiti uvozom električne energije iz BiH. Tek nakon detaljnih studijskih analiza, koje je izradio Elektroprojekt tijekom 1949. i 1950. godine, donosi se odluka o pokretanju projekta izgradnje hidroenergetskog sustava na rijeci Cetini, [18].

Povijest i stanje elektroenergetskog sustava ranih pedesetih godina prošlog stoljeća na području Dalmacije vezana je uz hidroelektrane Miljacka, Kraljevac i Jaruga. Te su hidroelektrane bile u središtu događanja i sve bitno ranih pedesetih godina prošlog stoljeća vezano je uz te tri hidroelektrane.

Na području Dalmacije poslovala su pedesetih godina dva elektroprivredna poduzeća, Hidroelektrane Tito (HE Tito) kao proizvodno i Elektrodalmacija kao distribucijsko poduzeće. Godine 1947. osnovano je poduzeće Elektrodalmacija Split s područnim uredima Šibenik i Zadar za elektrifikaciju srednje Dalmacije. Proizvodno poduzeće HE Tito, s 'direkcijom' u Splitu, osim upravljanja HE Kraljevac, upravljalo je i s HE Miljacka te HE Jaruga, kao i glavnom transformatorskom stanicom TS Lozovac i visokonaponskim vodovima. Elektrodalmacija je upravljala distribucijskom mrežom. Za razliku od Elektrane Zagreb poduzeće HE Tito nije prodavalo električnu energiju samo Elektrodalmaciji nego i nekim izravnim potrošačima kao što su; Karbid u Dugom Ratu, Aluminij u Lozovcu te Željezara u Šibeniku.

Prema usmenoj predaji HE Kraljevac započela je proizvoditi električnu energiju na blagdan sv. Josipa, 19. ožujka 1912. godine. Bilo je to u Austro-Ugarskoj Monarhiji za vrijeme vladavine cara Franje Josipa. Izgradnja prve faze HE Kraljevac u razdoblju od 1908. do 1912. godine obuhvatila je objekte: branu, obilazni tunel, dovodni kanal, vodnu komoru i dva tlačna cjevovoda. U strojarnici su ugrađena dva



Oglas Elektrodalmacije [6]

agregata instalirane snage 12,8 MW, ukupno 25,6 MW. Proizvedena električna energija služila je za potrebe tvornice karbida u Dugom Ratu, pa je u prvim godinama rada bila povezana isključivo s njom i nije imala utjecaja na elektrifikaciju okolnog područja. Tek je 1924. godine izgrađen DV 15 kV Dugi Rat – Omiš, a dvije godine poslije i DV 50 kV Dugi Rat – Split, pa je i grad pod Marjanom bio obuhvaćen njenim opskrbnim područjem. U drugoj fazi, 1932. godine, ugrađen je treći i četvrti agregat u HE Kraljevac pojedinačne snage od 20,8 MW, nakon što je proširena strojarница i nakon što su postavljena dva nova tlačna cjevovoda. S ukupnom instaliranom snagom od 67,2 MW HE Kraljevac je u to vrijeme bila najveća hidroelektrana u ovom dijelu Europe. Tijekom Drugog svjetskog rata u razdoblju između vojne okupacije Italije i ponovne okupacije Njemačke, u rujnu 1943. godine, demontirani su vitalni dijelovi turbinskog regulatora na sva četiri generatora HE Kraljevac, ispušteno transformatorsko ulje u Cetinu te su onesposobljene dizalice. Poslije rata, 1946. godine, ponovno su osposobljena sva četiri generatora. Do godine 1948. elektrifikaciju Dalmacije karakterizirala je činjenica da je svaka od većih hidroelektrana koje su tada postojale u Dalmaciji (Kraljevac, Miljacka i Jaruga) opskrbljivala vlastite potrošače, bez ikakve međusobne veze. Bilo je čak i takvih situacija da je jedna od hidroelektrana (HE Jaruga) napajala motore pogone, a druga hidroelektrana (HE Miljacka) lučne peći istog potrošača. Osim toga, potrošači u šibenskom području trebali su više električne energije nego što su im hidroelektrane na Krki (Miljacka i Jaruga) mogle proizvesti. Tako je 1948. godine u pogon pušten DV 110 kV (privremeno pod naponom 50 kV) Kraljevac – Lozovac, tako da su te tri hidroelektrane radile paralelno, što bi se moglo označiti i početkom rada elektroenergetskog sustava Dalmacije. Nešto kasnije HE Kraljevac preuzima i opskrbu Mostara i gradišta HE Jablanica, jer je 1952. godine izgrađen DV 110 kV Kraljevac – Mostar koji je u prvoj fazi radio pod naponom 30 kV. Prijelazom na napon 110 kV 1955. godine i izgradnjom akumulacije HE Peruća krajem 1958. godine te povezivanjem 110 kV dalekovodom s kontinentalnim dijelom Hrvatske, odnosno Zagrebom, HE Kraljevac je postizala svoje najveće proizvodne doseg, [19].

Izgradnja HE Jablanica na Neretvi i povezivanje prijenosne mreže u Dalmaciji s elektroenergetskim sustavom u ostalim područjima Hrvatske tražili su prijelaz mreže u Dalmaciji na napon od 110 kV (godine 1955.). To je zahtijevalo izgradnju novog rasklopnog postrojenja u HE Kraljevac te postavljanje novih transformatora kao i novih rasklopnih postrojenja 110 kV u Dugom Ratu, Splitu i Šibeniku te novih vodova prema Dugom Ratu i drugih vodova prema Splitu i Mostaru, kako bi se omogućila razmjena električne energije s elektroenergetskim sustavom Bosne i Hercegovine. Tih godina HE Kraljevac ostvaruje godišnju proizvodnju preko 300 GWh, [20].

Šibenik

Kako je već rečeno, 1947. godine osnovano je poduzeće Elektrodalmacija Split s područnim uredima Šibenik i Zadar za elektrifikaciju srednje Dalmacije. U sastav Područnog ureda Šibenik ušao je i Mjesni ured Drniš s okolnim selima, koji je započeo poslovati 1. srpnja 1954. godine, kad na zahtjev 'kolektiva' dolazi do odvajanja područnog ureda Šibenik i organiziranja samostalnog poduzeća pod nazivom Električno poduzeće Šibenik. HE Jaruga pripaja se 1. siječnja 1955. godine tom poduzeću, tako da se od tad Električno poduzeće Šibenik bavi proizvodnjom i distribucijom električne energije.

1. siječnja 1957. godine osniva se Mjesni ured Vodice, koji osim Vodica obuhvaća i okolna sela. Do tog dana na tom području funkcionirali su 'preprodavatelji'⁸⁴ električne energije. Bilo je to razdoblje intenzivne elektrifikacije tog područja. Poduzeće postaje komunalno poduzeće 1. siječnja 1958. godine i to je, prema izvorima, zapravo početak naglog rasta i razvoja⁸⁵. Nakon toga se, 1. siječnja 1959. godine, odvaja HE Jaruga i preuzima se distribucija Knina, pa se tako osniva distribucijsko poduzeće (bez proizvodnje) na području kotara Šibenik s mjesnim uredima Vodice, Drniš i Knin.

Krajem pedesetih godina prošlog stoljeća analizirala se mogućnost izgradnje HE Jaruga II⁸⁶. Osnovnim projektom iskorištenja voda rijeke Krke pokazalo se da je ekonomično izgraditi hidroelektranu koja će koristiti puni prirodni pad na Skradinskom buku i imati veću instaliranu snagu od 'dotrajale stare' elektrane koja danas iskorištava samo pola visine prirodnog pada. Izgradnja nove hidroelektrane trebala je u cijelosti zamijeniti dotrajalu HE Jaruga I. Jedan od značajnijih argumenata za izgradnju nove hidroelektrane bio je usporedba troškova⁸⁷. Rekonstrukcija HE Jaruga I argumentirala se kao nepotreban trošak i procjenjivalo se kako je HE Jaruga I potrebna tek do puštanja u pogon HE Jaruga II. Zbog toga se nije ulagalo u održavanje hidrotehničke opreme HE Jaruga I, pa se iz izvora može razaznati kako je tih godina stanje hidroelektrane bilo vrlo loše.

⁸⁴ Status preprodavatelja nije bio u skladu s tadašnjim propisima.

⁸⁵ Zanimljivo je kako je taj prijelaz sa statusa distribucijskog poduzeća na status komunalnog poduzeća u ostalim dijelovima Hrvatske usporio elektrifikaciju.

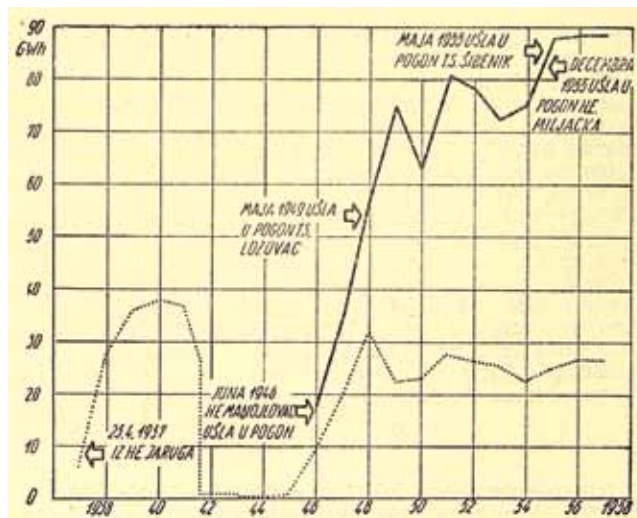
⁸⁶ HE Jaruga II izgrađena je 1903. godine i kasnije nazvana HE Jaruga I (odnosno samo HE Jaruga) jer je staru HE Jaruga I izgrađenu 1895. godine razmontirala austrougarska vojska. Tako je stara HE Jaruga II postala HE Jaruga I.

⁸⁷ Akademik Hrvoje Požar načinio je 1960. godine analizu „Energetsko opravdanje izgradnje HE Jaruga“. Analizu je naručio ZEPH i to je predstavljeno kao dio investicijskog programa izgradnje HE Jaruga II. Elaborat je imao 7 stranica i 7 tablica.

Na visoravni Lozovca iznad HE Jaruga i slapova Krke izgrađena je i 14. rujna 1937. godine puštena u pogon prva tvornica aluminija u tom dijelu Europe. Toga dana proradila je prva elektroliza sa 16 peći. Tvornicu je osnovao dr. Rikard Ivan Ivanović, u najužoj vezi s vlasnikom HE Jaruga Antom Šupukom (poduzeće Ante Šupuk i sin), koristeći električnu energiju iz HE Jaruge. Svake godine puštalo se u pogon novih 12 elektrolitskih peći sve do godine 1939. kad je elektroliza kompletirana s 34 peći. Iste godine puštena je u pogon i tvornica glinice, a zatim i ljevaonica te termoelektrana snage 3 MW. Nakon Drugog svjetskog rata, 1946. godine, ponovno započinje proizvodnja aluminija kad je proizvedeno 1500 tona glinice i 567 tona aluminija. Snažan razvoj industrije trebao je više električne energije koju ove dvije hidroelektrane nisu mogle proizvesti. Radi toga se i pokrenula izgradnja DV 110 kV Kraljevac – Lozovac, koji bi omogućio prijenos električne energije iz HE Kraljevac do spomenutih potrošača u području Šibenika. Malo kasnije „dovršena je i druga elektroliza, pušteno je u pogon još 34 peći, poboljšani su uvjeti rada i izgrađeno radničko naselje sa 60 stanova“. Proizvodnja se naglo povećala pa je 1956. godine dostigla 4000 tona glinice i 3305 tona aluminija.

HE Miljacka imala je prije Drugog svjetskog rata ukupno četiri agregata iz 1904. godine. Jedan je tijekom Drugog svjetskog rata uništen, pa je nakon toga pokrenuta rekonstrukcija ostalih agregata te nabava jednog novog agregata. Sve to bilo je ugovoreno s mađarskom tvornicom *Ganz*, čiji su bili i postojeći agregati. Jedan agregat poslan je u tvornicu u Mađarskoj na popravak, ali baš u vrijeme krize Informbiroa. Upravo zbog sukoba na političkoj razini taj stroj je zadržan u tvornici i nikad se nije vratio u Hrvatsku. Nakon toga prešlo se na rekonstrukciju agregata broj 2 koji je bio oštećen u ratu. Radovi na generatoru povjereni su poduzeću Končar (tada još Rade Končar) iz Zagreba, a radovi na turbini poduzeću Litostroj iz Ljubljane. Tijekom rada na popravcima opreme uvidjelo se da nije moguće postići željene rezultate (za popravak generatora trebao je jednak broj sati rada i materijala kao i za novi, a i za turbinu također). Rekonstrukcija agregata 2 ipak je nekako dovršena i služio je kao rezervni agregat. Za ostala tri agregata odlučeno je da se izrade novi, veće snage i s novom zgradom visokonaponskog postrojenja, komandnim prostorijama i prostorom za pomoćne uređaje (akumulatorska baterija, kompresorsko postrojenje, telefonski uređaji, kućni transformatori i sl.), [21].

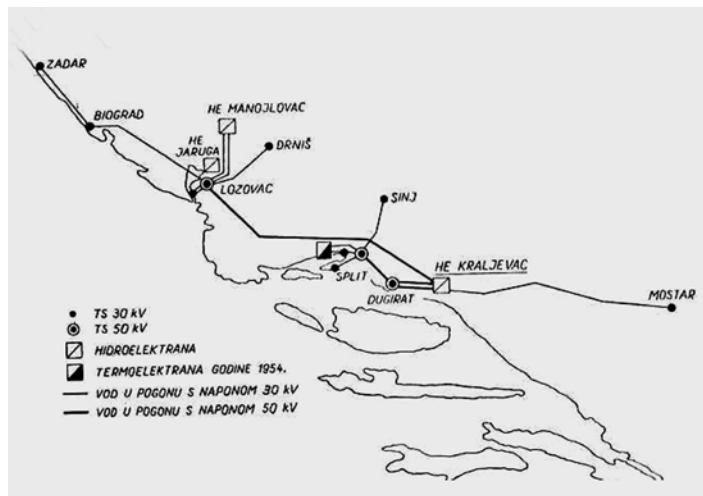
Glavni problem u pogonu HE Miljacka bio je velik broj kvarova na izolaciji generatora zbog atmosferskih pražnjenja i 'ulaska' tih prenapona u generator, što je izazivalo ubrzano starenje izolacije. Generator je zatim bio prespojen na 6 kV i dignut je broj okretaja



Proizvodnja aluminija [8]

agregata na 500 da se postigne frekvencija 50 Hz. Tijekom 1947. godine ugrađen je transformator 6/30 kV 16000 kVA dovezen iz HE Kraljevac. Ovim zahvatom su se generatori donekle zaštitili od atmosferskih prenapona, ali su se povećale struje kratkih spojeva u generatoru. Kvarovi su bili razorniji i opsežniji. Uz montažu energetskog transformatora ugrađeni su, za to vrijeme, moderni i učinkoviti prekidači na pneumatski pogon, tako da je elektrana bila osposobljena za rad na mreži i normalnu sinkronizaciju preko instrumenata. Prvi paralelni rad HE Miljacka i HE Jaruga, preko transformatorske stanice Lozovac 30/6 kV, ostvaren je 1947. godine i od tada se i tvornica aluminija na Lozovcu i tvornica u Crnici napajaju iz tih elektrana mrežom dalekovoda.

Ovom elektroenergetskom sustavu se 1948. godine pridružio i DV 110 kV Kraljevac – Lozovac (privremeno pod naponom 50 kV). Izgrađen je i ostvaren paralelni rad dalmatinskih elektrana (HE Kraljevac, HE Miljacka, HE Jaruga). Priključak HE Kraljevac na mrežu 110 kV izveden je 1955. godine. Time je bio formiran elektroenergetski sustav Dalmacije. Poduzeće HE Miljacka Oklaj kod Knina promijenilo je naziv i sjedište poduzeća. Poduzeće se preselilo iz Oklaja u Knin. Novi naziv poduzeća glasilo je Električno poduzeće Knin, sve to 1957. godine.



Mreža 50 kV i 30 kV u Dalmaciji 1954.

Zadar

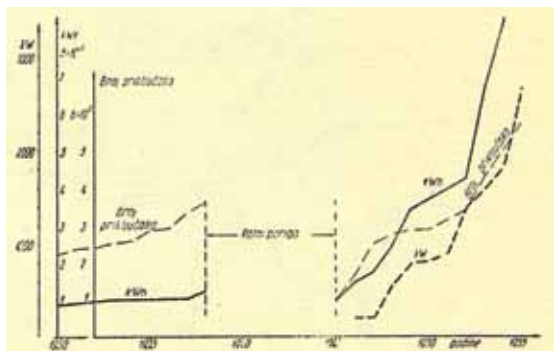
Iako je Zadar bio prvi grad u Hrvatskoj u kojem se električna energija koristila za uličnu rasvjetu, pripojenjem Italiji 1922. godine počinje stagnirati elektrifikacija, odnosno razvoj elektroenergetike. Kao potvrda ovakvog stanja dokaz je i činjenica kako je instalirana snaga 1928. godine ostala na razni 515 kW iz 1914. godine. Tijekom Drugog svjetskog rata, a osobito 1943. i 1944. godine, Zadar je strahovito stradao u savezničkom bombardiranju. Bombom je izravno bila pogođena i zadarska elektrana, a gotovo u potpunosti uništena je razvodna 6 kV i niskonaponska 220/127 V mreža. Mnogobrojne transformatorske stanice bile su sasvim porušene ili ozbiljno oštećene. Iako je stradanje većine elektroenergetskih postrojenja Zadra bilo potpuno i tragično, sretna okolnost bila je što je početkom rata započeta izgradnja industrijske elektrane u tvornici mreža SAPRI, koja je trebala isključivo podmirivati potrebe te tvornice za električnom energijom. Prije zračnih napada na Zadar u tvornici su bila montirana dva dizel agregata po 320 KS s dva trofazna generatora po 285 kVA, 400 V, 50 Hz i ta su postrojenja u ratu ostala neoštećena. Transformacijom 0,4/6 kV bila je povezana s gradskom mrežom, tako da je krajem 1944. godine počela proizvoditi električnu energiju za opskrbu gradskih četvrti. Elektrana u Foši osposobljena je krajem 1945. godine. Od nekadašnjih šest agregata za rad su osposobljena samo tri. Pogonski dizel agregati su zbog oštećenja, ali i dotrajalosti davali snagu od jedva 500 kW, uz vrlo česte kvarove. Osposobljena je bila i 6 kV razvodna mreža te dijelom i mreža niskoga napona u Arbanasima, Jazinama, Voštarnici,

Brodarici, Stanovima, Puntamiki i Bokanjcu, na koju su bila priključena 1002 potrošača. Te godine potrošnja u gradu Zadru iznosila je 945.521 kWh električne energije.

Distribucijska mreža visokog napona radila je na naponu 6 kV, koji je također naslijeđen iz prijašnjeg razdoblja. Oprema distribucijske mreže koja se ugrađivala bila je proizvedena za nazivni napon od 10 kV, jer je bio predviđen postupni prijelaz na 10 kV napon. Za taj prijelaz napisano je kako će biti 'neugodan i dugotrajan'. Izvjesno olakšanje za provedbu pružali su transformatori „Rade Končar“ građeni za napon 10 kV i 6 kV. Pojnu točku visokonaponske gradske mreže (6 kV) predstavljala je transformatorska stanica 30/6 kV. Ova stanica izgrađena za vrijeme talijanske okupacije imala je nominalni kapacitet transformacije 3x1000 kVA. U dijagramu (str. 141, gore) prikazani su podaci o razvoju potrošnje električne energije u razdoblju od 1930. do 1955. godine, kao i maksimalne snage.

Neki podatci iz vremena prije rata i svi podatci iz ratnog doba nisu bili dostupni pa je dijagram nepotpun. Porast potrošnje električne energije iznosio je 11,8 % od 1931. do 1957. godine, dok je u 10 godina od 1946. do 1955. porast priključene snage iznosio 28 posto godišnje. Ova anomalija ima svoj uzrok u nastaloj situaciji u Zadru, nakon teških bombardiranja koja je grad pretrpio tijekom rata. Broj priključaka na zadarsku mrežu, zbog mnogih razrušenih kuća, spao je 1945. gotovo na jednu četvrtinu, dok je 1957. godine broj priključaka dvostruko veći od onoga 1939. godine.

Elektrana Foši bila je temeljni potporanj za podizanje grada iz pepela u što je Zadar bio pretvoren nakon bombardiranja u Drugom svjetskom ratu. Njena primarna zadaća nakon rata bila je opskrbiti električnom energijom bolnicu, neoštećene i obnovljene stambene zgrade te javne ustanove čiji je rad bio važan za normalno funkcioniranje grada. Industrijski pogoni u pravilu su imali vlastite izvore električne energije, odnosno različite agregate za istosmjernu i izmjeničnu struju, od kojih su poneki električnu energiju davali i za javne namjene. Na širem području Zadra bilo ih je približno dvadeset. Električna mreža niskoga napona, koju su napajale takve male elektrane, bila je izgrađena od nekvalitetnoga i neodgovarajućega materijala, a često je bila izvedena nestručno i nepropisno. Odlučujući korak za širenje elektrifikacije u zadarskomu području predstavljao je DV 30 kV Lozovac – Zadar. Izgradnja ovog dalekovoda, koju je započela talijanska okupacijska vlast, zaustavljena je tijekom rata tako da je dovršen tek 1948. godine. Izgrađen je na čelično–rešetkastim stupovima tipa Y, s vodičima 3x70 mm² i djelomično 3x185 mm² (bakar), a bio je dugačak 72 kilometra. Taj je dalekovod, premda male prijenosne snage, u početnoj elektrifikaciji za područje Zadra, Biograda i Benkovca imao veliki značaj. Puštanjem u pogon DV



Razvoj potrošnje električne energije u Zadru 1931. – 1957. [2]



Zasjedanje Radničkog savjeta u Elektri Zadar, 1959. [9]

110 kV Kraljevac – Meterize – Lozovac, u svibnju 1948. godine, omogućava se paralelan rad HE Kraljevac, HE Jaruga i HE Miliacka. Na taj sustav je DV 30 kV Lozovac – Zadar, preko Biograda, bilo povezano i zadarsko područje. Te godine u pogon ulazi TS 30/6 kV Zadar 1 koja je bila gotovo dovršena tijekom rata i, na sreću, nije stradala u bombardiranju Zadra.

Izgradnjom dalekovoda 30 kV Lozovac – Biograd – Zadar nije više bilo potrebe za proizvodnjom električne energije u dotrajaloj dizel elektrani u Foši, pa ipak njena su postrojenja bila u pričuvi. Proizvodnja električne energije u elektrani u Foši događala se jedino u slučaju kvara na dalekovodu, što u to vrijeme i nije bilo tako rijetko. Osim toga, dalekovod je zbog velike duljine imao ograničen prijenosni kapacitet i već je kod prijenosa 3 MW napon na kraju voda u Zadru bio manji od dopuštenih vrijednosti. U razdoblju od 1948. do 1954. godine elektroenergetsko opterećenje grada Zadra naglo raste. Instalirana snaga 1953. godine u transformatorskoj stanici 30/6 kV Zadar 1 bilo je 2x860 kVA, a vršno opterećenje u toj godini već je bilo 1.570 kW. Stoga se postrojenje rekonstruiralo, odnosno ugrađuje se još jedno transformatorsko polje. Međutim, već 1955. godine, kako je opterećenje s 1.800 kW u 1954. naraslo sljedeće godine na 2.688 kW, u toj se transformatorskoj stanici ugrađuje i treći transformator, tako da je instalirana snaga bila 1000 kVA i 2x860 kVA, a 1956. godine povećava se na 3460 kVA. Slično je bilo i na području Biograda. Tijekom 1954. godine započeti su radovi na niskonaponskoj mreži, odnosno prelazak s napona 220/127 V na napon 380/220 V. To je bio velik posao koji je uključivao rekonstrukcije u niskonaponskim mrežama i dotrajalim i nepropisno izvedenim kućnim priključcima. Elektra Zadar morala je taj posao organizirati tako da prekidi u isporuci električne energije potrošačima budu što

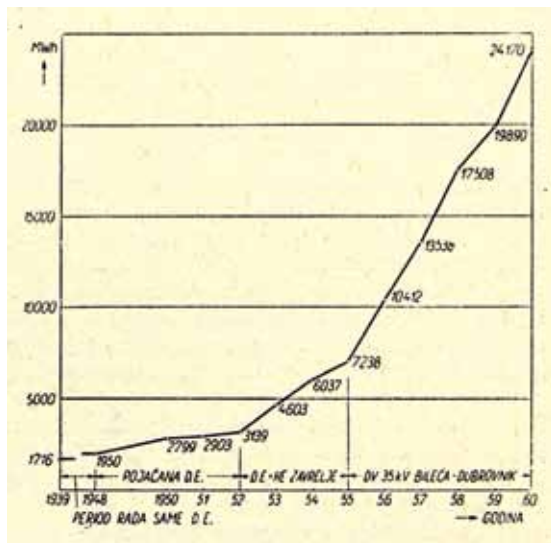
kraći. Naime, prijelaz na taj napon morao se obaviti istodobno za cjelokupno područje pojedine transformatorske stanice, [22].

Dubrovnik

Prije Drugog svjetskog rata elektrifikacija nije bila na visokoj razini. Dubrovačka općina 1. siječnja 1927. godine preuzima Elinovu centralu u Gružu. Elektrana je tada imala 3 dizel motora ukupne snage 620 KS i jedan parni stroj 150 KS. Parni stroj je rashodovan, a elektrana je pojačana dizel motorima na 1525 KS. Od tada je elektrana radila normalno uglavnom s jednoličnim ili tek neznatnim porastom potrošnje sve do početka Drugog svjetskog rata. Nakon Drugog svjetskog rata pokreću se gospodarske aktivnosti i raste potreba za električnom energijom. Da bi se namirila potražnja 1952. godine nabavljen je novi dizel agregat Tosi od 1200 KS, a nedugo zatim puštena je 1953. godine u pogon i novosagrađena HE Zavrelje u Mlinima, snage 2 MW. Time je ukupna snaga proizvodnih postrojenja u Dubrovniku iznosila oko 3,5 MW.

U prvim poslijeratnim godinama u doba reorganiziranja elektroprivrede i dubrovačka je elektrana ušla u sklop filijale u Splitu Električnog poduzeća Hrvatske. Uskoro se međutim pokazalo da se Dubrovnik, zbog svoje udaljenosti od Splita i specifičnih prilika, mora osamostaliti. Zbog toga se već 1950. godine Elektrojug izdvaja iz Elektrodalmacije i postaje samostalno poduzeće.

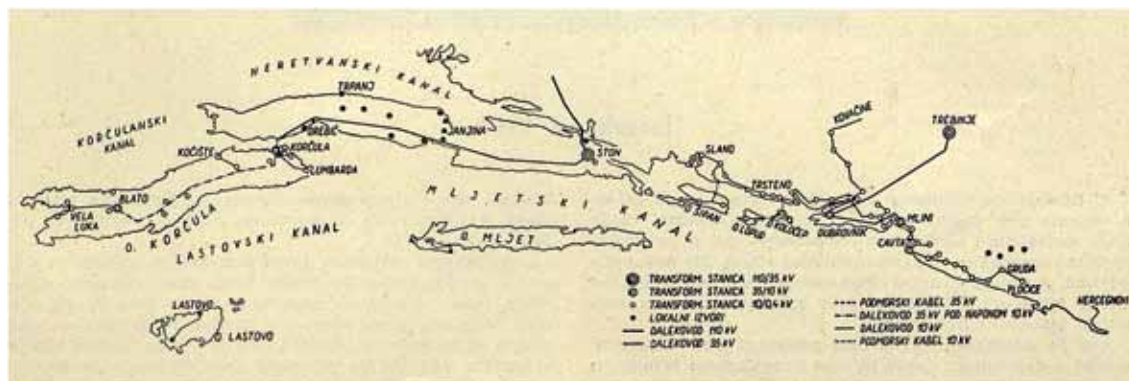
Poduzeće Elektrojug osnovano je rješenjem NOO Dubrovnik 18. veljače 1950. godine, a registrirano je kod Okružnog privrednog suda u Splitu 25. travnja 1954. godine. Djelatnost poduzeća bila je, prema registraciji, „proizvodnja i prodaja električne energije te neke pomoćne i sporedne djelatnosti potrebne za redovito



Povećanje potrošnje električne energije na području Dubrovnika [7]

gdje je djelovalo poduzeće Elektroslavonija, s dvije termoelektrane i distribucijom, poduzeće Elektrojug primljeno u Zajednicu elektroprivrednih poduzeća s dva proizvodna pogona (HE Zavrelje i DE Dubrovnik) te distribucijom.

Problemi s opskrbom rješavaju se izgradnjom DV 35 kV Bileća – Dubrovnik. Dizel elektrana nakon toga prelazi u hladnu rezervu, jer se sve potrebe pokrivaju energijom iz prijenosne mreže. Dok se do 1953. godine područje Elektrojuga prostiralo samo od željezničke stanice, odnosno pumpne stanice Komolac, do Sv. Jakova, od 1953. godine proteže se i na Župu dubrovačku prema Cavtatu i Konavlima, jer je HE Zavrelje omogućila elektrifikaciju i ovih područja, što je bilo dovršeno 1955. godine. Raspoložive veće količine električne energije i povoljna tarifa za prodaju električne energije djelovale su na sve intenzivniji porast potrošnje, i to ne samo za rasvjetu nego i za kućanstvo, obrt i industriju te za turističke svrhe. Do sljedećeg proširenja područja Elektrojuga dolazi 1959. godine, kad su priključeni otoci Koločep, Lopud i Šipan, na kojima su do tada postojale skupe i nerentabilne lokalne elektrane. Uz napore lokalnih fondova pučanstva i zadruga 1960.



Stanje elektroenergetske mreže na području Dubrovnika 1960. [7]

odvijanje osnovne djelatnosti“. Električna energija proizvodila se u dizel elektrani u Gružu i kasnije u HE Zavrelje u Mlinima. Prema registraciji, poduzeće je obavljalo i ostale elektroprivredne djelatnosti: „izgradnju dalekovoda i transformatorskih stanica, izgradnju razdjelne i razvodne mreže, radove u mehaničkoj i elektromehaničkoj radionici, baždarnici, popravke na priključcima itd“.

Kako je već opisano, 1952. godine 'udružila' su se poduzeća koja su djelovala na području sjeverozapadne Hrvatske, Hrvatskog primorja i Istre, Dalmacije i Slavonije, i to ako su bila električki povezana na zajedničku mrežu. Stavljanjem u pogon HE Zavrelje 1953. godine, stvoren je nešto 'jači' elektroenergetski sustav u južnoj Dalmaciji pa je po analogiji na sustav Slavonije,

godine završava se povezivanje poluotoka Pelješca i otoka Korčule na prijenosnu mrežu, čime je i područje Dubrovnika praktički bilo spojeno na elektroenergetski sustav Hrvatske.

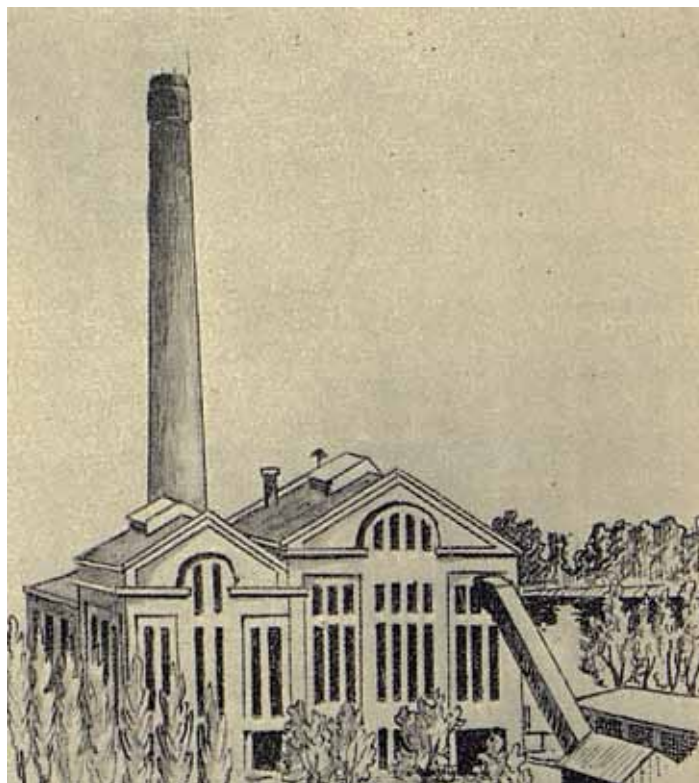
Stanje elektroenergetskih postrojenja 'bazena' Slavonije

Ovo je bio najmanji elektroenergetski 'bazen' u kojem je pedesetih godina poslovalo elektroprivredno poduzeće Elektroslavonija. Postojao je jedan visokonaponski vod koji je povezivao tri elektrane, dvije kojima je upravljala Elektroslavonija u Osijeku i Vinkovcima te jednu kojom je upravljala tvornica Borovo. U Osijeku je bila TE

Osijek, koja je bila ložena ugljenom i sve što je napisano za TE Zagreb vrijedilo je i za TE Osijek. Postojala je i mala HE Kuzmica, ali je ona imala lokalni karakter. Kao što se i moglo očekivati, ovaj mali elektroenergetski sustav radio je bez rezervnih kapaciteta pa je svaki kvar na bilo kojem dijelu elektroenergetskog sustava uzrokovao redukcije u opskrbi potrošača.

Prema popisu stanovništva od 31. ožujka 1953. godine na obuhvaćenom području bilo je 810.260 stanovnika, odnosno 216.969 kućanstava, što je predstavljalo jednu petinu stanovništva Hrvatske. Porast stanovništva na području Slavonije od 1921. do 1953. godine iznosio je 26,6 %. Najveći porast bio je u gradu Osijeku (54,12 %) i kotaru Našice (52,91%), a najmanji u bivšem kotaru Beli Manastir (4,26 %). Slavonija, iako vrlo bogat kraj, bila je vrlo slabo elektrificirana. Osim gradova i većih mjesta, postojala su čitava područja koja uopće nisu bila elektrificirana (npr. područje Podravske Slatine). U razdoblju od 1919. do 1955. godine najslabiji razvoj elektrifikacije događao se u Slavoniji. Prema raspoloživim podacima porast broja elektrificiranih naselja u razdoblju od 1919. do 1955. godine u čitavoj Hrvatskoj iznosio je 64,7 naselja godišnje, a u Slavoniji tek 5,8. Ako se promatra samo razdoblje od 1946. do 1956. godine, ukupan prosječni godišnji porast u Hrvatskoj bio je 157,4 naselja godišnje, a u Slavoniji 17,1.

Činjenica da je prvih godina nakon Drugog svjetskog rata Slavonija ostala jedan od najzaostalijih krajeva tadašnje Hrvatske opravdavala se „objektivnim razlozima jer su sve snage bile usmjerene na obnavljanje zemlje, izgradnju teške industrije i velikih izvora električne energije kako bi zemlja na taj način stekla i ekonomsku neovisnost“. Ali pored tih «objektivnih» razloga postojali su i drugi, u prvom redu slaba organizacija upravljanja poduzećem kojem je zadaća bila poraditi na elektrifikaciji ovog područja, pomanjkanje stručnih kadrova i slabost tadašnjih uprava poduzeća. Zanimljiv je podatak da se u razdoblju od 1945. do 1952. godine na rukovodstvu Elektroslavonije izredalo, ni manje ni više, nego 11 direktora, dakle drugi direktor prosječno svakih pola godine. Usporedno s tim osjećao se nedostatak i ostalih kadrova. Tako je do 1952. godine cijela Elektroslavonija imala svega jednog inženjera. Uzrok takvom stanju u pogledu kadrova bile su izrazito niske plaće koje je poduzeće moglo pružiti svojem, posebice stručnom, osoblju. Drugi problem proizlazio je iz uvjerenja da su elektroprivredna poduzeća komunalnog značaja pa kao takva, ne samo da nisu imala perspektivu daljnjeg razvoja elektrifikacije i izgradnje novih izvora električne energije, nego nisu imala ni sredstva, a niti razumijevanja da se i postojeća postrojenja trebaju održavati. Proizvodna postrojenja nisu bila pouzdana jer su bila vrlo stara pa su česti kvarovi na postrojenjima



Osječka TE [8]

izazivali prekide u opskrbi električnom energijom potrošača u gospodarstvu i kućanstvima. Prvih godina nakon rata osnovano je poduzeće ELPOH koje je, osim uprave i pogona Osijek, u Slavoniji obuhvaćalo još i 11 područnih ureda, i to; Vinkovci, Vukovar, Đakovo, Slavonski Brod, Slavonska Požega, Podravska Slatina, Valpovo, Donji Miholjac, Našice, Nova Gradiška. Na kraju su područni uredi u mjestima Slavonska Požega, Našice, Podravska Slatina, Donji Miholjac, Đakovo, Nova Gradiška, Slavonski Brod, Valpovo na zahtjev narodnih odbora u tim mjestima izdvojeni iz poduzeća ELPOH i u tim su mjestima osnovana komunalna poduzeća za proizvodnju i distribuciju električne energije, što je bila posebna nesreća, jer su, tako raskomadana, bila ekonomski i tehnički vrlo slaba. Od spomenutih područnih ureda 1. siječnja 1957. godine. Našice, Slavonski Brod i Slavonska Požega ušli su u Zajednicu elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, nakon čega je u tim mjestima znatno popravljeno stanje u pogledu opskrbe električnom energijom, kako gospodarstva, tako i široke potrošnje. Intenzivnija elektrifikacija počela je nakon 1952. godine, pa je do konca 1957. godine izgrađeno:

Elektro-Slavonija

PODUZEĆE ZA ELEKTRIFIKACIJU SLAVONIJE

OSIJEK

s područnim uredima u Vinkovcima, Vukovaru, Županji, Đakovu, Slavonskom Brodu, Slavonskoj Požegi i Našicama

Izgrađuje i montira

sve vrste mrežnih postrojenja, dalekovoda i transformatorskih stanica do 30 kV

Projektira

dalekovode i transformatorske stanice 10 kV i mjesne mreže

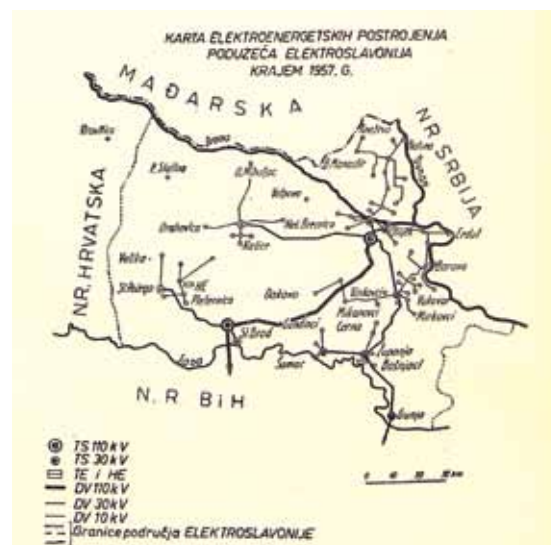
Centrifugira

transformatorsko ulje

Popravlja i baždari

električna brojila

Oglas Elektro-Slavonija [2]



Elektroenergetska mreža Slavonije, stanje 1945. gornja i 1957 donja slika [2]

- TE 5 MW u Županji 1953.,
- DV 30 kV Vinkovci – Županja – Brčko 1953. – 1954.,
- TS 30/10 kV u Osijeku, Vinkovcima i Županji 1953. – 1954.,
- DV 10 kV Vinkovci – Bakovo 1955.,
- DV 110 kV Slavonski Brod – Osijek 1956.,
- TS 110 kV Slavonski Brod 1956. i Osijek 1957.,
- DV 30 kV Slavonski Brod – Slavonska Požega 1956.,
- DV 30 kV Osijek – Našice 1956.,
- DV 30 kV Podvinje – Slavonski Brod 1956.,
- TS 30/10 kV Slavonski Brod, Slavonska Požega, Našice i Gunja 1956.

Izgradnjom ovih elektroenergetskih postrojenja elektrifikacija i opskrba Slavonije značajno se popravila (Energija, 1958.).

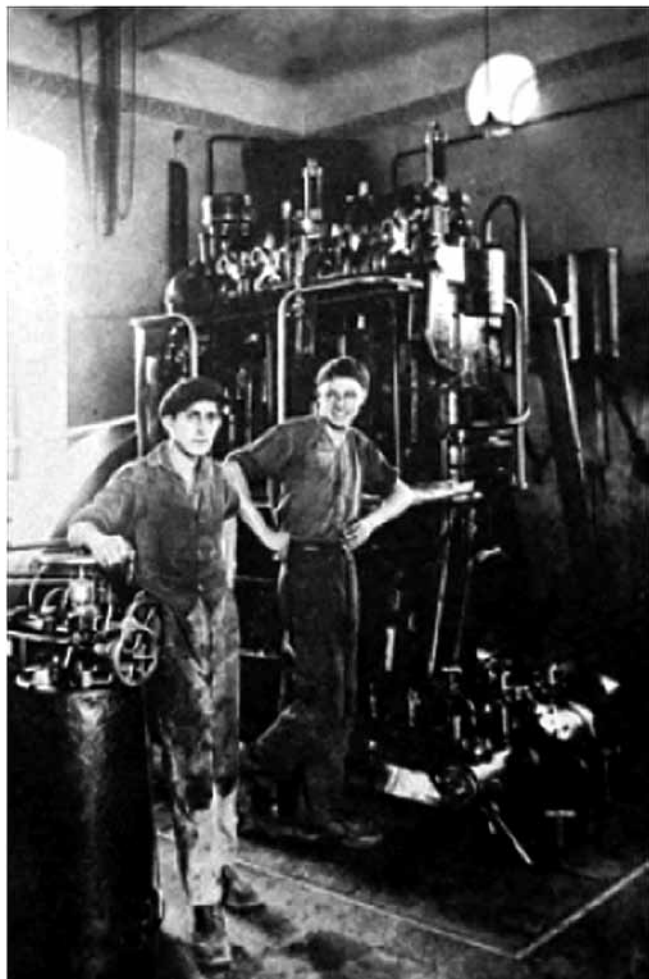
Slavonski Brod

Prva akcija za elektrifikaciju grada Slavonskog Broda dogodila se 19. veljače 1923. godine, kad se osniva Dioničko društvo za elektrifikaciju Broda s 20 članova utemeljitelja. Nakon pripremnih radova 27. rujna 1926. godine sklopljen je ugovor za provedbu elektrifikacije između poduzeća Siemens iz Zagreba i tadašnjeg Gradskog poglavarstva. Gradska električna centrala, odnosno električna mreža, puštena je pod napon 4. svibnja 1927. godine. Električna energija dobavljala se iz tadašnje Tvornice vagona, strojeva i mostova d.d. preko transformatora 0,5/3 kV, snage 275 kVA. Izgrađene su bile i četiri transformatorske stanice 3/0,4 kV, s ukupno instaliranom snagom od 300 kVA. Gradski narodni odbor Slavonskog Broda je 1949. godine dao izgraditi gradsku elektranu. Ona je imala dva dizel motora po 360 KS i dva trofazna generatora po 300 kVA, a bila je udaljena od TE Đuro Đaković približno 300 m zračne linije i smještena zapadno od željezničke stanice. Elektrane su bile vezane paralelno kabelom 3 kV. Osim industrijske elektrane u tvornici Đuro Đaković snage 3.200 kW, u to doba postojale su još dvije industrijske elektrane, DIP Slavonija snage 610 kW i Ložionica snage 90 kW. Godine 1956. izgrađen je DV 110 kV Doboj – Slavonski Brod na betonskim stupovima 3x210 mm² Ač + 70 mm² Če, ukupne duljine cca 60 km i TS 110/30 kV Slavonski Brod (Podvinje). Vod 110 kV s presjekom 3x210 mm² Ač + 50 mm² Če nastavio se dalje do Osijeka, gdje je izgrađena TS 110/30 kV Brijest. Svi ovi objekti pušteni su u pogon 11. studenoga 1956. godine, čime je područje Slavonskog broda bilo integrirano u elektroenergetski sustav.

Virovitica

Elektrifikaciju Virovitice izvelo je dioničarsko društvo Munjara d.d. iz Virovitice 1919. godine. Najprije je bio instaliran dizel motor 60 KS u Gajevoj ulici, koji je električnom energijom opskrbljivao samo uže središte grada. Tako je počela i izgradnja visokonaponskih kabelačkih vodova 3 kV, transformatorske stanice 3/0,11 kV te niskonaponske mreže na drvenim stupovima. Prva transformatorska stanica naponske razine 3/0,11 kV bila je izgrađena u Masarykovo ulici. Elektrana je radila samo uvečer, a početak rada ovisio je o godišnjem dobu; zimi je radila od 16 sati, ljeti od 19 do 24 sata. Kad su se održavale prigodne proslave ili zabave elektrana je radila najduže do 2 sata ujutro. Prvo proširenje kapaciteta električne centrale izvela je Munjara d.d. 1922. godine, instaliranjem drugog dizel motora snage 80 KS, koji je nabavljen u *Saalfeldu* u Austriji. Da bi se mogle zadovoljiti sve veće potrebe za električnom energijom, već 1924. godine proširuje se kapacitet centrale ugradnjom trećeg dizel motora, snage 25 KS, koji se 1935. godine zamjenjuje motorom od 40 KS pa je tako postignut kapacitet centrale od 180 KS. Treba istaknuti da su značajan doprinos u ovoj etapi elektrifikacije dali i predsjednici Munjare d.d. koji su rukovodili njezinim radom: Dragutin Paulin do 1921. godine, Feliks Kohn od 1922. do 1924. godine te inženjer Josip Fey od 1925. do 1938. godine. I u novonastaloj situaciji transformiranjem dioničarskog društva Munjara d.d. u gradsko poduzeće Gradska električna centrala ostale su dvojbe o budućem razvoju. Trebalo je odlučiti između povećanja kapaciteta postojeće električne centrale i priključivanja na elektroenergetski sustav Banovinskog električnog poduzeća. Odlučeno je da je za Viroviticu prihvatljivije priključenje na elektroenergetski sustav, zbog sigurnosti i stabilnosti pogona većeg elektroenergetskog sustava, a i zbog mogućnosti namirenja potrošnje električne energije. Nakon toga trebalo je, zbog prelaska na novu naponsku razinu, rekonstruirati električnu razvodnu mrežu i razvodna postrojenja. Konstruktivni zahvati na električnim postrojenjima bili su prijeko potrebni, jer je postojeće postrojenje bilo građeno za pogonski napon 110 V, a priključenjem na sustav BEP napon u razvodnoj mreži iznosio bi 380/220 V. Promjena napona u razvodnoj mreži zahtijevala je i promjenu izolacije itd. Tako je 4. kolovoza 1940. godine inž. Bjelovučić, upravitelj cjelokupne elektrifikacije za Hrvatsku, odredio mjesto za transformatorske stanice.

Gradske transformatorske stanice smještaju se „kod kasarne u Ulici kralja Aleksandra, kod sajmišta u Kolodvorskoj ulici, kod željezničke stanice u Gajevoj ulici, kod mosta na Ođenici u Strossmayerovoj ulici i u gradskom parku kod dvorca, a glavna transformatorska stanica preko puta Pajtašove ciglane u Ulici kralja Aleksandra“. Istodobno je trebalo započeti gradnju glavne



Virovitička Munjara d.d. 1919. godine [23]

trafostanice i priključiti dalekovod. Dok su radovi na izgradnji gradskih transformatorskih stanica i visokonaponskih kabelaških vodova uglavnom bili završeni 1941. godine, zbog nastale ratne psihoze, a kasnije i ratnih sukoba, radovi na glavnoj transformatorskoj stanici i njezinom priključnom dalekovodu nisu do kraja izvedeni. Zbog ratnih sukoba u travnju 1945. godine potpuno su razorene elektroenergetske instalacije pa je grad ostao bez električne energije. Uz velike napore radnika bivše Gradske električne centrale osposobljeni su tvornički generatori snage 31,5 kW u Ciglani i 50 kW u pilani Drach d.d., koji su priključeni na postojeću gradsku niskonaponsku mrežu, pa je tako uži dio

grada vrlo brzo ponovo dobio električnu energiju. U to vrijeme je na području virovitičke općine radilo nekoliko malih lokalnih elektrana, isključivo za vlastite potrebe: primjerice u pilani VIRBO, u mlinu Pajtaš u Virovitici te u mlinovima u Gradini, Suhopolju, Lukaču i Primusu kod Pčelića. Najveću lokalnu centralu imala je Tvornica pokućstva i pilana u Virovitici, s parnim strojem od 150 KS i trofaznim generatorom 100 kVA. U takvim uvjetima, u studenom 1946. godine završena je montaža električne centrale i stavljen u pogon dvocilindrični dizel *KRUPP* motor snage 110 KS, a električnu centralu preuzima ELPOH Zagreb. Proširenje kapaciteta električne centrale izvedeno je 1947. godine instaliranjem novog stroja *MANN* snage 105 KS na 'upojni' plin s tri cilindra, a 1950. godine ugrađen je treći četverocilindrični motor *Leoberdorfer* snage 270 KS. Ta je elektrana ukupne snage 485 KS radila do 1956. godine. Opskrba virovitičkog područja bitno se poboljšala 1950. godine izgradnjom i puštanjem u pogon DV 30 kV Varaždin – Koprivnica (3x50 mm² Cu na drvenim stupovima, 43 km) te izgradnjom i puštanjem u pogon DV 30(35) kV Koprivnica – Virovitica 10. rujna 1956. godine. Taj drugi dio dalekovoda Varaždin – Virovitica izgrađen je na betonskim stupovima, s vodičima 3x120 mm² Al–Če. Istog dana puštena je u pogon i TS 30(35)/10 kV Virovitica, koja je u to vrijeme preko 10 kV dalekovoda napajala električnom energijom samo dvije transformatorske stanice za naponsku razinu 10/0,4 kV (u Keršovanijevoj i Strossmayerovoj ulici). Od tada prestaje raditi Gradska električna centrala u Virovitici, a opskrba električnom energijom bitno se poboljšava, [23].

Požega

Elektrifikacija Požege i Požeštine počinje 5. listopada 1912. godine puštanjem u pogon dizel motora od 200 konjskih snaga (KS) i generatora snage 155 kVA, koji je mogao proizvesti električnu energiju samo za javnu rasvjetu u ograničenu vremenu.

Kasnije iste godine puštena je u pogon hidroelektrana Kuzmica (Elektrana Kuzmica) snage 350 KS ili 255 kW uz generator od 295 kVA ili približno 250 kW. Od tada su Požežani električnu energiju mogli koristiti cijeli dan, a dizel motor kojeg je pogonilo, za to doba skupo gorivo, bio je pričuva hidroelektrani. Dalekovod duljine 6200 metara od Elektrane Kuzmica do Požege imao je 120 betonskih stupova s bakrenim vodičima presjeka 25 mm². U Požegi je bila razvučena „visokonaponska mreža, 940 metara kabela 3x10 mm² i 1134 metra 3x6 mm² te niskonaponska mreža u koju je bilo ugrađeno 55142 metara bakrenih vodiča različitih presjeka“. Šest transformatorskih stanica 6,3/0,11 kV bilo je povezano kabelom. Elektrana Kuzmica, skromnih kapaciteta, nije mogla biti temelj za ozbiljnije gospodarske aktivnosti,



Pročelje Elektrane Kuzmica – Munjare grada Požege s gradskim grbom u sredini [24]

pa je Upravni odbor Munjare početkom 1928. godine odlučio pojačati kapacitet postrojenja Elektrane Kuzmica. Odlučeno je o ugradnji novog postrojenja što je u rujnu te godine prihvatilo Gradsko zastupstvo. Dogradnja je započela odmah pa je od *Motoren Fabrik Deutz*, A. G. Köln kupljen motor od 350 KS, a od poduzeća Elin d.d. iz Zagreba dva generatora. Njihova montaža obavljena je 1929. godine, a pritom su naručeni i statori za oba postojeća generatora (montirani u proljeće 1930. godine).

Premda je Pleternica s Gradskim poglavarstvom Požege započela pregovore već tijekom izgradnje Munjare, tek je 1924. godine Brodska imovna općina uspjela izgraditi mrežu za električnu energiju proizvedenu u mlinu u njenu vlasništvo. Od 10. prosinca 1926. godine mlin Brodske imovne općine pokretala je električna energija iz hidroelektrane u Pleternici, čija je izgradnja započela 2. kolovoza 1926. godine, a izveo ju je *Ganz* d.d. Prethodno je trebalo izgraditi poseban kanal na Orljavi za dovođenje vode do turbine Francis snage 100 KS.

Kutjevčani su prepoznali prednosti električne rasvjete pred petrolejskom zahvaljujući njenu korištenju na vlastelinstvu Turkovića te su 1930. Vlastelinstvu uputili zahtjev za elektrifikaciju, što su oni prosljedili Centralnoj upravi u Zagreb. Zdenko Turković nije mogao povećati kapacitet postrojenja Elektrane s motorom 20

KS, napona 110 V. No, polažući najveće nade u njega i njegovo gospodarstvo, Kutjevčani nisu razmatrali mogućnost priključenja svog mjesta na Elektranu Kuzmica.

Intenzivniju elektrifikaciju pokrenulo je 1940. godine Banovinsko električno poduzeće, što je bilo provedivo samo u blizini Elektrane Kuzmica. Stoga se BEP obvezao da će izgraditi dalekovod te od Munjare grada Požege zatražio da odvoji 100 kW za okolna sela sve do trenutka kad se požeški kraj spoji s banovinskim izvorima električne energije. Rat je odgodio takve planove, a priključenje na vanjske izvore električne energije požeškog područja ostvareno je tek 1957. godine.

Elektrana Kuzmica teško je oštećena pred kraj rata kad je obustavljena opskrba električnom energijom, ali je generator novijeg dizel motora, koji je bio djelomično oštećen, popravljen i dopremljen u 'tvornicu opeke Ciglane' u Požegi, gdje ga je pokretao postojeći parni stroj. Postrojenja Elektrane Kuzmica su zbog oštećenja stala nakon 32 godine kontinuirane proizvodnje električne energije. Prestankom dobave električne energije iz Elektrane Kuzmica Gradska uprava je za potrebe gospodarstva i kućanstava Požege osposobila više manjih izvora električne energije ograničene snage, i to:



Sjedište požeške Munjare.

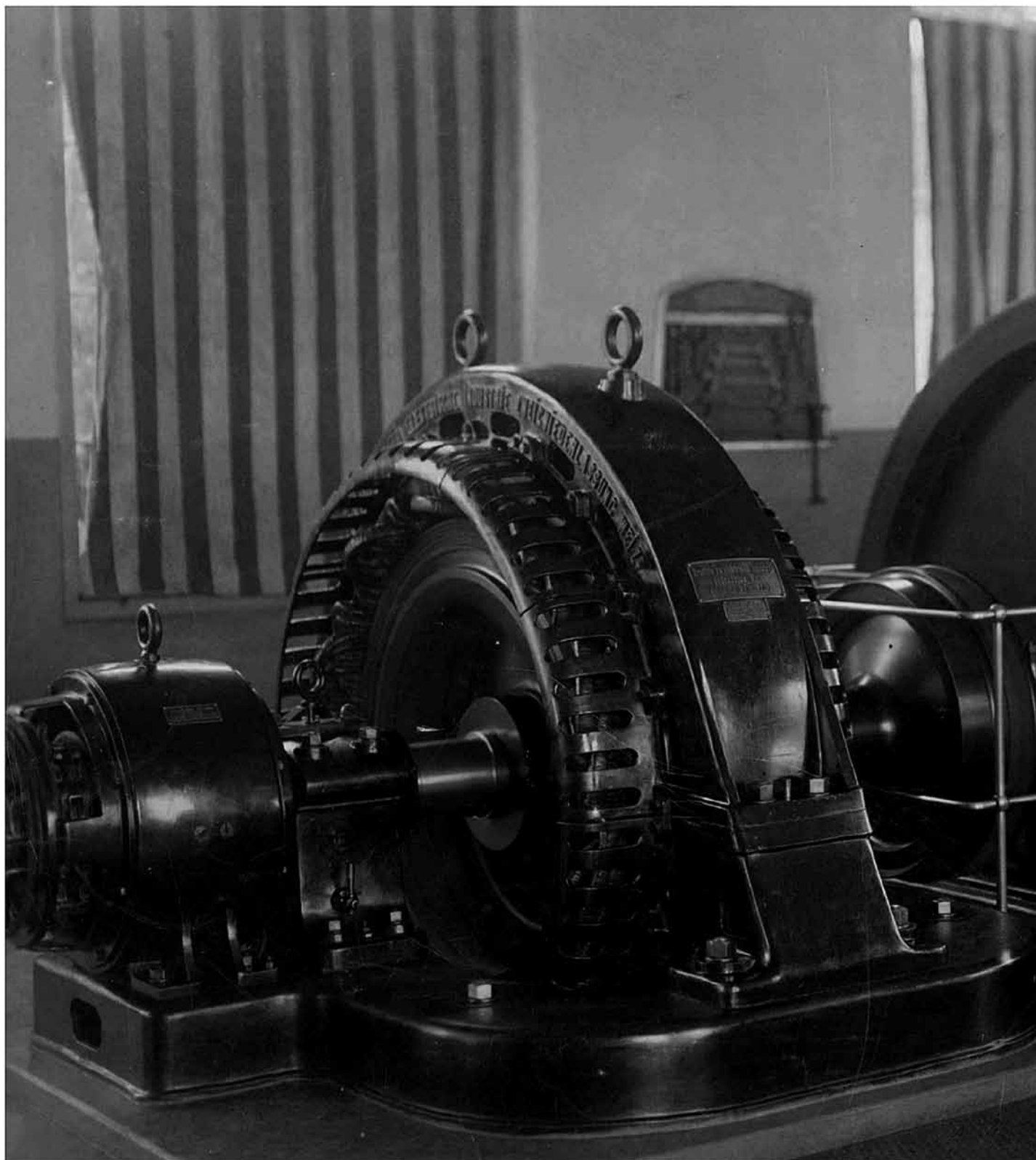
- generator dopremljen iz Elektrane Kuzmica u Ciglanu (za zapadni dio grada),
- generator od 110 kVA za pokretanje parnim strojem od 50 KS u Ljevaonici željeza (za istočni dio grada),
- generator od 36 KS u tvornici *Stock* za napajanje njenih pogona i okolnih ulica,
- generator u kobasičarnici „Braća Nedela“ snage 10 kW, pokretan turbinom koja je koristila vode rijeke Velike za vlastite potrebe i okolne ulice te Vojarnu,
- generator snage 25 kW u Mlinu II za vlastite pogone i okolne ulice te u Mlinu I (Kürov mlin) za vlastite potrebe i „Glis“,
- generator snage 15 kW požeške bolnice za vlastite potrebe (radio od 1944. do 1946.).

Električna energija okolnih naselja proizvodila se i u malim elektranama prvenstveno na vodeni i parni pogon kojih je od 1944. godine na prostoru od Kamenskog do Zvečeva bilo 14, a vlastite izvore električne energije imale su sve važnije radionice, proizvodni pogoni i bolnice.

Nakon rata, postrojenja i stručno osoblje Elektrane Kuzmica pristupili su ELPOH-u već 23. rujna 1945. godine, a to je učinila i HE Pleternica. ELPOH je od Munjare preuzeo 12 radnika i sedam službenika, a potrebno zapošljavanje stručnog tehničkog i administracijskog osoblja nije bilo moguće jer takvog kadra u Požegi nije bilo. ELPOH je 15. listopada 1945. godine naručio izradu vodne turbine za Elektranu Kuzmica u požeškoj Ljevaonici koja ju je isporučila početkom veljače 1946. godine, a bila je montirana 28. lipnja te godine, nažalost uz brojne manjkavosti.

Desetogodišnje poslijeratno razdoblje u životu Elektrane u Kuzmici (i HE Pleternica) obilježile su brojne promjene organizacijskog ustroja. Nakon 14 mjeseci sudjelovanja u ELPOH-u, koji je ugašen 4. siječnja 1947. godine, požeška i pleternička elektrana bile su predane Narodnooslobodilačkom odboru (NOO) Požega pod nazivom Električna centrala Slavonska Požega. Pod nadzorom tog NOO-a, električnom centralom Slavonska Požega rukovodio je Rudolf Čvrtnik.

Priključenje Požeške kotline na visokonaponsku mrežu spominje se 1949. godine, pa je sredinom 1955. godine započela izgradnja transformatorske stanice u Podvinju kod Slavanskog Broda za spoj prema Požegi. Tada je već bila u tijeku izgradnja DV 30 kV Slavonski Brod – Požega i transformatorske stanice 30/10 kV u Požegi te drugi objekti koji su trebali preuzeti energiju iz Slavanskog Broda. Elektroslavonija Osijek u listopadu 1956. godine dala je suglasnost za priključenje Požege na distribucijsku mrežu Slavonije, uz uvjet minimalne rekonstrukcije postojeće mreže u skladu s dugoročnim razvojem dobave električne energije u Požegu. Izgradnja visokonaponske mreže u gradu dovršena je 1. prosinca 1956. godine, čime se opskrba električnom energijom u bitnom poboljšava, [24].



Elektrana Kuzmica [24]

Epilog

Međunarodni CIGRE 'dolazi' u Hrvatsku 1951. godine, kao jedna od prvih velikih međunarodnih stručnih udruga i kao takva nailazi na veliki odaziv u stručnim krugovima u Hrvatskoj. To što je tadašnji JUKO CIGRE imao sjedište u Zagrebu značilo je iznimno puno za hrvatske stručnjake, za razvoj elektrotehničke struke pa i znanosti. Čija je to posebna zasluga trebalo bi detaljnije istražiti, ali sasvim sigurno neće se pogriješiti ako se ustvrdi da je to bila zasluga svih hrvatskih stručnjaka koji su prepoznali značaj jedne takve važne i velike međunarodne stručne udruge. CIGRE je imao to veći značaj u tim godinama ima li se na umu kako je u razdoblju nakon Drugog svjetskog rata, koji nije bio razarajući samo za gradove i naselja u Hrvatskoj, nego i za ionako skromna elektroenergetska postrojenja. Hrvatski narod proživio je iznimno

teške strahote, a te strahote, zajedno s narodom, proživjeli su i naši brojni stručnjaci iz elektroenergetike i ostalih struka. Ipak, vjera, snaga i posebice vrlo predan rad prevladali su to strahovito razdoblje. Ponekad se čini kako je razvoj elektrifikacije bio nekako romantičan, počesto elegantan, kako se desetljećima odvijao po nekom samorazumljivom redu i kako nije moglo biti drugačije te kako je elektrifikacija i izgradnja jedinstvenog elektroenergetskog sustava bila brza i uspješna. Ipak, nije bilo baš tako. U ovom pregledu dane su tek naznake stanja i perspektive razvoja elektrifikacije i početaka djelovanja elektroenergetike u Hrvatskoj početkom pedesetih godina dvadesetog stoljeća.

Potrebno je puno detaljnije pristupiti proučavanju dokumenata te izraditi cjelovitu analizu povijesti samih početaka elektrifikacije kao dijela kulturne i tehničke baštine, na koju hrvatski narod i hrvatski stručnjaci mogu i trebaju biti iznimno ponosni.

LITERATURA

- [1] Končar – Institut za elektrotehniku – 50 godina primijenjenih znanstvenih istraživanja i razvoja na području elektrotehnike, Končar – Institut za elektrotehniku, Zagreb, 2011.
- [2] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 6, Godišnjak 1957., Zagreb, 1957.
- [3] 90 godina Zavoda za elektrostrojarstvo i automatizaciju 1925. – 2015., FER Zagreb, 2015.
- [4] Stoljeće Hrvatske elektroprivrede, Hrvatska elektroprivreda, Monografija, Zagreb, 1995.
- [5] Stoljeće svjetla u Zagrebu, HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zagreb, 2007.
- [6] Spomenica o izgradnji HE „Nikola Tesla“, Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1953.
- [7] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 9, Godišnjak 1960., Zagreb, 1960.
- [8] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 7, Godišnjak 1958., Zagreb, 1958.
- [9] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 8, Godišnjak 1959., Zagreb, 1959.
- [10] Monografija Još dalje ... Dalekovod, Dalekovod d.d., Zagreb, 2009.
- [11] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 12, Godišnjak 1963., Zagreb, 1963.
- [12] Virtualni muzej grada Karlovca <http://vmki.gmk.hr/Leksikon/Predmet/182>.
- [13] Feletar, Dragutin, Razvoj elektrifikacije sjeverozapadne Hrvatske do 2. svjetskog rata, *Ekonomika i ekohistorija*, Volumen 2, broj 2, Društvo za hrvatsku ekonomsku povijest i ekohistoriju, 2006.
- [14] Elektra Križ 1940. – 2000., HEP d.d., Distribucijsko područje Elektra Križ, Križ, 2000.
- [15] *Bilten*, Glavna direkcija za elektroprivredu N.R.H., Zagreb, 1951.
- [16] Bernard, Franković, Lana, Škopac, Termoelektrana Vlača, // *V. Međunarodna konferencija o industrijskoj baštini* / Nina Palinić (ur.).2012.
- [17] Elektroprimorje Rijeka 1947. – 1997., HEP d.d., DP Elektroprimorje Rijeka, Rijeka, 1997.
- [18] Fagarazzi, Tonko, Hidroelektrana Kraljevac 1912. u europskom kontekstu, Omiški ljetopis, 7, 2014.
- [19] *HEP Vjesnik*, Hrvatska elektroprivreda, broj ožujak/travanj, 2012.
- [20] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 11, Godišnjak 1962., Zagreb, 1962.
- [21] Prvih sto godina hidroelektrane Miljacka, HEP – Proizvodnja d.o.o., Zagreb, 2006.
- [22] 110 godina elektrifikacije Zadra, HEP Distribucija d.o.o., Distribucijsko područje Elektra Zadar, Zadar, 2004.
- [23] Sto godina svjetla 1919. – 2018., HEP ODS, DP Elektra Virovitica, 2019.
- [24] Stoljeće električne energije u Požegi, HEP ODS, DP Elektra Požega, 2012.
- [25] Elektroistra 1900. – '45, '50. – 1990., Elektroistra Pula, Pula, 1990.
- [26] Elektroslovanija Osijek 1926. – 1976., Elektroslovanija, 1977.
- [27] Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, Zagreb, 1956.
- [28] *Energija*, Bilten Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, Godište 10, Godišnjak 1961., Zagreb, 1961.
- [29] HEP Proizvodnja d.o.o., Elektrana–toplana Zagreb, Zagreb, 2007.
- [30] Hidroelektrana Kraljevac, kolektiv hidroelektrane Kraljevac, Kraljevac, 1962.
- [31] Hidroelektrana Split, Dalmatinske hidroelektrane – Split, Split, 1962.
- [32] Palinić, Nina, 125 godina električne energije u Rijeci, HEP Distribucija, DP Elektroprimorje, Rijeka, 2006.
- [33] Povijest javne rasvjete i elektrifikacije Zadra, Hrvatska elektroprivreda, Elektra Zadar, 1994.
- [34] Stoljeće vukovarskog svjetla, HEP ODS, DP Elektra Vinkovci, 2009.
- [35] Stoljeće Munjare Grada Karlovca 1908. – 2008., HEP Proizvodnja, HEP Operator distribucijskog sustava, Elektra Karlovac, Karlovac, 2008.
- [36] Šezdeset godina vjernosti ljudi i elektrane HE Gojak, HEP Proizvodnja, GHE Gojak, Ogulin, 2019.
- [37] 50 godina Elektroprimorja, Hrvatska elektroprivreda d.d. Zagreb DP Elektroprimorje Rijeka, Rijeka, 1997.
- [38] 50 godina organiziranog prijenosa električne energije u Hrvatskoj, Kigen, 2008.
- [39] 110 Elektra Čakovec, HEP Distribucija, DP Elektra Čakovec, Čakovec, 2003.
- [40] 120 godina električnog svjetla u Varaždinu 1895. – 2015., 40 godina hidroelektrane Varaždin 1975. – 2015., HEP Operator distribucijskog sustava, HEP Proizvodnja, Varaždin, 2015.





Osnivanje JUKO CIGRE u Zagrebu

Nije poznato jesu li postojali kontakti između hrvatskih stručnjaka i međunarodne CIGRE prije Drugog svjetskog rata. Za pretpostaviti je da su neki doticaji postojali, određene razmjene informacija jer su, pogotovo tijekom osnutka i postojanja Banovinskog elektroprivrednog poduzeća (BEP), J. Horvat, M. Plohl i E. Montana intenzivno kontaktirali s austrijskim i njemačkim stručnjacima, za koje se pouzdano zna da su bili članovi CIGRE. Jesu li hrvatski stručnjaci i profesori Tehničkog fakulteta u Zagrebu sudjelovali na konferencijama u Parizu prije Drugog svjetskog rata, nije poznato. Također, nema podataka o eventualnim radovima naših stručnjaka na predratnim konferencijama u Parizu.

Prvi poznati kontakti između CIGRE i elektroprivrednih stručnjaka novonastale države Jugoslavije bili su 1948. godine. Začetak suradnje s međunarodnom CIGRE veže se uz XII. konferenciju u Parizu 1948., kojoj je nazočio i prof. dr. ing. Milan Vidmar, stariji. Vidmar je tada bio svjetski znameniti stručnjak za transformatore i prijenosne mreže. Njegov susret s vodećim ljudima CIGRE rezultira

pismom kojeg 7. prosinca tadašnji dopredsjednik međunarodne CIGRE Jean Tribot-Laspiere upućuje Milanu Vidmaru i u kojem mu predlaže osnutak nacionalne CIGRE u Jugoslaviji. Do tada je nacionalne komitete imalo svega 28 država svijeta, premda je na XII. konferenciji 1948. godine bilo zastupljeno 40 država preko svojih predstavnika. Zanimljiva je i adresa na pismu Milanu Vidmaru: Ministarstvo elektrogospodarstva FNRJ, Znanstveni institut za elektroprivredu, podružnica Ljubljana.

Reakcija Milana Vidmara na to pismo bila je pismo tadašnjem ministru elektroprivrede FNRJ ing. Nikoli Petroviću, upućeno 4. siječnja 1949. godine. U pismu Milan Vidmar moli ministra 'da ozbiljno razmisli o ustanovljavanju nacionalnog komiteta'. S obzirom na vrijeme i političku situaciju koja je tada bila i na načine rada, Milan Vidmar odluku o osnivanju Nacionalne CIGRE prepušta 'uvidavnosti i planovima vlade' te odluci ministra. Priložio je kopiju pisama iz Pariza, Statut CIGRE Pariz i nekoliko osnovnih informacija o samom djelovanju CIGRE. Odgovor ministra nije poznat, osim što je poznato da je prijedlog osnutka CIGRE u Jugoslaviji prepušten, tada vrlo značajnoj organizaciji, Savezu društava inženjera i tehničara Jugoslavije (dalje u tekstu SDITJ)



Četvrto savjetovanje JNK Opatija 1958., (s lijeva): Boris Belin, Herman Mattes, dr. Milan Vidmar, Božidar Ribić i Milivoje Rakić

čije je sjedište bilo u Beogradu, a republički ogranci u glavnim gradovima republika. SDITJ osniva radi toga posebni Sekretarijat za međunarodne veze na čelu kojeg je postavljen ing. Herman Mattes, tadašnji načelnik Savezne uprave za unapređenje proizvodnje Savezne planske komisije FNRJ i potpredsjednik uprave Saveza društva inženjera i tehničara FNRJ. Herman Mattes, a osobito njegov brat Leo, bili su visoko pozicionirani u partijskim tijelima tadašnje savezne organizacije, kao kadrovi iz Hrvatske. Herman Mattes bio je zadužen za sve pripreme za formiranjem privremenog Jugoslavenskog komiteta CIGRE. On je istodobno uputio pismo inicijative za učlanjenje u CIGRE Pariz.

Osnivanje Jugoslavenskog komiteta CIGRE nije išlo lako, uglavnom zbog birokratskih zapreka. Naime, u tadašnjoj FNRJ postojao je takozvani Akademijски savjet FNRJ koji je od Savezne vlade bio ovlašten da predstavlja znanost prema inozemstvu. Gotovo je čitavu godinu trajalo dogovaranje Sekretarijata za međunarodne veze SDITJ i Akademijškog savjeta o tome tko će preuzeti posao oko organizacije pojedinih nacionalnih komiteta međunarodnih stručnih organizacija u Jugoslaviji. Nije se radilo samo o CIGRE, nego o stručnim organizacijama za visoke brane, za mostove i još poneke slične organizacije. Tako je tek koncem 1949. godine predloženo učlanjenje u Međunarodnu konferenciju za velike električne mreže CIGRE, ono što je Herman Mattes već praktički bio napravio.

CIGRE Pariz je reagirala puno brže, jer već 15. listopada 1949. šalje pismo Hermanu Mattesu, naslovljeno na Nacionalni komitet. Radi se o cirkularnom pismu svim tadašnjim Nacionalnim komitetima o članovima i članarini CIGRE. Ukratko, pariška CIGRE smatra komitet u Jugoslaviji već svojim članom, premda on još nije osnovan. Isto tako, cirkularno pismo poslano je 10. siječnja 1951. godine o novim kvotama članarina CIGRE Pariz. I ovdje ravnopravno figurira Nacionalni komitet Jugoslavije među 34 nacionalna komiteta. Zanimljivo je da su se kvote određivale prema broju stanovnika (po popisu 1948. godine) i prema proizvodnji električne energije. Tako je izračunata kvota odnosno godišnja članarina od 150 američkih dolara za Jugoslavenski komitet.

Upravni odbor SDITJ prihvatio je prijedlog Sekretarijata za međunarodne veze, odnosno prijedlog Hermana Mattesa o organiziranju Inicijativnog odbora za formiranjem jugoslavenske sekcije CIGRE. Bilo je to 21. listopada 1949. godine. U inicijativni odbor ušli su; prof. dr. Milan Vidmar (Ljubljana), prof. dr. Pavle Miljanić (Beograd), prof. Vladimir Žepić (Zagreb), ing. Herman Mattes (Zagreb) i prof. dr. Ilija Obradović (Beograd). Dakle, po dva predstavnika Zagreba i Beograda i jedan iz Ljubljane. Nekoliko dana kasnije, 24. listopada održan je prvi sastanak Inicijativnog odbora u nepotpunom sastavu, jer nisu bili nazočni Vidmar i Žepić, ali

na Velikoj Tehničkoj školi u Beogradu bili su Miljanić, Obradović i Mattes, a priključio im se, kao domaćin, prof. Milivoje Rakić, tadašnji dekan elektrotehničkog fakulteta Velike Tehničke škole u Beogradu. Na sastanku je zaključeno da treba odmah formirati privremenu upravu Jugoslavenske sekcije CIGRE. Ta uprava mora izvršiti sve pripreme za učlanjivanje u CIGRE Pariz kao i zadatak da pripremi sudjelovanje delegacije Jugoslavije na XIII. zasjedanju CIGRE, od 29. lipnja do 8. srpnja 1950. godine u Parizu. Članovi privremene uprave bili su:

- predsjednik prof. dr. Milan Vidmar, član Slovenske akademije znanosti, profesor Tehničkog fakulteta u Ljubljani i direktor Elektrotehničkog Instituta Ministarstva elektroprivrede, podružnica Ljubljana,
- dopredsjednici: prof. ing. Pavle Miljanić, šef katedre elektrotehničkog fakulteta Velike Tehničke škole u Beogradu i direktor Elektrotehničkog instituta Srpske akademije nauka,
- **prof. ing. Vladimir Žepić⁸⁸**, šef katedre i dekan elektrotehničkog odsjeka Tehničkog fakulteta u Zagrebu,
- tajnik **ing. Herman Mattes**, Ministarstvo elektroprivrede, načelnik Savezne uprave za unapređenje proizvodnje Savezne planske komisije i potpredsjednik uprave Saveza društva inženjera i tehničara FNRJ Beograd ('kadar Hrvatske na radu u Saveznoj upravi'),
- prof. Milivoje Rakić, šef katedre i dekan elektrotehničkog fakulteta Tehničke visoke škole u Beogradu,
- **prof. ing. Anton Dolenc**, šef katedre elektrotehničkog odsjeka Tehničkog fakulteta u Zagrebu i stručni savjetnik tvornice "Rade Končar",
- prof. ing. Henrik Čopić, šef katedre elektrotehničkog odsjeka Tehničkog fakulteta u Ljubljani,
- dr. ing. Ilija Obradović, član Instituta Ministarstva elektroprivrede FNRJ, Beograd i član Akademijškog savjeta FNRJ, Beograd.

Prilikom predlaganja sastava privremenog 'komiteta' (odnosno privremene uprave) kako su se sami nazvali, vodilo se računa da u njemu budu zastupljeni predstavnici onih ustanova koje su najviše zainteresirane za rad u CIGRE. Kod toga se ujedno pazilo da sve bude u skladu sa Statutom CIGRE Pariz, onako kako on predviđa formiranje nacionalnih komiteta u pojedinim zemljama – članicama. Sjedište budućeg Nacionalnog komiteta trebalo je

⁸⁸ Tamo gdje se navode osobe ili tvrtke iz više bivših republika, masnim slovima istaknuti su članovi iz Hrvatske

biti u Beogradu, jer su tada sva sjedišta sličnih strukovnih udruženja i organizacija u Jugoslaviji bila u Beogradu.

O zaključcima ovog sastanka obavijestio je 27. listopada 1949. godine Herman Mattes pismom one koji nisu bili nazočni: **Žepića i Dolenca** u Zagrebu, te Vidmara i Čopića u Ljubljani. Ova Privremena uprava jugoslavenske sekcije CIGRE, odnosno članovi inicijativnog odbora, održali su svoj prvi sastanak ponovno u nepotpunom sastavu 21. prosinca 1949. godine u Beogradu. Bili su nazočni M. Vidmar, P. Miljanić, **H. Mattes**, M. Rakić i I. Obradović. Na tom sastanku zaključeno je da se o formiranju Privremene uprave jugoslavenske sekcije CIGRE informira generalni delegat u Parizu te da se provede što šira akcija za učlanjenje članova, individualnih i naročito kolektivnih. Za XIII. zasjedanje CIGRE u Parizu prihvaćeni su referati prof. dr. Milana Vidmara i dr. ing. Ilije Obradovića te je razmotren sastav delegacije i broj ljudi za XIII. zasjedanje krajem lipnja 1950. To je bilo nužno jer je procedura dobijanja putovnica i posebno deviza trajala preko pola godine, čak i kada je bila u pitanju državna delegacija. Tajnik Herman Mattes je konstituiranje JUKO CIGRE prijavio centrali SDITJ 26. prosinca 1949. godine, a zanimljivo je da je zatražena suglasnost republičkih DIT—ova za sve članove. Ta suglasnost nije bila dobijena od pojedinih DIT—ova sve do srpnja 1951. gododine. Tako je osnutak ove organizacije došao u pitanje pogotovo što je uz suglasnost trebalo osigurati u proračunu nužna sredstva za rad.

Na konferenciji Sekretarijata za međunarodne veze SDITJ, 24. siječnja 1950. zaključeno je:

- izbor članova uprave 'Komiteta' obavlja se na kongresu SDITJ,
- članovi uprave trebaju biti i članovi DIT—a,
- potrebno je promovirati CIGRE kako bi se učlanili predstavnici pojedinih ustanova,
- u Nacionalni komitet CIGRE trebaju se učlaniti tehničke škole i zainteresirana ministarstva,
- potrebna je suglasnost DIT—ova za članove uprave.

Republički DIT—ovi davali su SDITJ prijedloge za učlanjivanje u Nacionalni komitet i to za pojedince i ustanove iz svoje republike. Članovi Nacionalnog komiteta mogli su postati samo članovi DIT—a, s iznimkom državnih ustanova. Ukratko, put kroz birokraciju bio je trnovit.

Budući Jugoslavenski nacionalni komitet CIGRE trebao je biti kopija organizacije CIGRE Pariz, koja je 1950. godine imala 4 sekcije i 17 studijskih odbora. Sekcije su bile:

1. Konstrukcija i materijal za proizvodnju, transport i prekidanje električne energije,
2. Konstrukcija, izolacija i održavanje zračnih i podzemnih linija,
3. Eksploatacija, zaštita, križanja mreža visokog napona,
4. Korištenje napona viših nego su 'danas' u upotrebi,

dok su Studijski odbori bili:

1. Izolacijska ulja,
2. Visokonaponski kabeli,
3. Visokonaponski prekidači snage,
4. Releji,
5. Izolatori,
6. Vodiči i mehanički proračun zračnih vodova,
7. Stupovi i temelji za prijenosne linije,
8. Atmosferski elektricitet i udarni valovi,
9. Prijenos izmjenične struje s naročito visokim naponima,
10. Prijenos istosmjerne struje s naročito visokim naponima,
11. Smetnje na telefonske i radio komunikacije,
12. Izolacijski materijali,
13. Stabilnost i regulacija snage i frekvencije,
14. Visokofrekvencijski uređaji za komunikacije i daljinsko upravljanje,
15. Koordinacija izolacije,
16. Transformatori,
17. Generatori.

U međuvremenu život teče dalje i premda nije konstituiran Nacionalni komitet Jugoslavije, rad se odvija preko privremene uprave. Tijekom 1950. godine obavljaju se pripreme za odlazak na XIII. zasjedanje CIGRE u Parizu. Herman Mattes šalje u Pariz, u propisanom roku, jedino referat dr. Obradovića jer Vidmarov referat nije stigao. To izaziva oštro pismo Milana Vidmara Hermanu Mattesu, a njihovi međusobni odnosi od tada se kreću po načelu toplo—hladno. Mattes je uspio intervencijom Tribot—Laspierrea uključiti i Vidmarov referat na zasjedanje tako da i on može u Pariz. Te godine, 1950., iz Jugoslavije je samo SDITJ bio kolektivni član CIGRE Pariz. Na generalnoj skupštini u Parizu, u lipnju 1950., SDITJ je zastupao Mattes, tako da je na XIII. zasjedanju CIGRE u Parizu bilo sedam predstavnika iz Jugoslavije: Milan Vidmar, Ilija Obradović, Vladimir Ljubojević, Dušan Mitrović, Milivoje Rakić, **Vladimir Žepić** i **Herman Mattes**. Bilo je predviđeno da putuje i ing. **Velimir Cihlar** iz Zagreba (iz "Rade Končara"), ali on nije otputovao. Službeno je u Parizu javljeno da je poslovno spriječen, a zapravo nije dobio putovnicu.

Referat dr. Obradovića izazvao je veliku pozornost sudionika i dobio silne pohvale, a rezultat je bio uključivanje Obradovića u članstvo

međunarodnog studijskog komiteta CIGRE Pariz za "Stabilnost i regulaciju snage i frekvencije", što je bilo veliko priznanje. Ali i uzrok još lošijim odnosima u privremenoj upravi. Kada su na sjednici SDITJ referirali o kongresu CIGRE morao je tadašnji predsjednik prof. dr. Stjepan Han zapisnički konstatirati da moraju Vidmar i Mattes urediti svoje nesuglasice. No umjesto toga stvari su se i dalje pogoršavale. Zgodna ilustracija tih "toplo–hladnih" odnosa između Vidmara i Mattesa vidi se iz njihova dopisivanja. Može se naći početaka pisma s "Vrlo poštovani gosp. profesore" i završetka "srdačni pozdrav Vaš", ali i "Druže Mattes" i završetka tipa "Smrt fašizmu – Sloboda narodu" "Vaš Vidmar" uz koji slijedi niz svih njegovih titula i funkcija.

Tako je SDITJ morao intervenirati po pitanju kontaktiranja s CIGRE Pariz. Doneseni su posebni 'Principi rada Sekretarijata za međunarodne veze SDITJ–a' (dakle, Mattesova ureda), u kojima je definirano da privremena uprava može održavati veze s Parizom jedino i samo putem Sekretarijata za međunarodne veze SDITJ. Uveden je posebni '... protokol za međunarodnu poštu' preko kojeg se primala i otprijavala korespondencija Nacionalnog komiteta. Svu poštu trebali su potpisivati predsjednik, odnosno dopredsjednik ili tajnik Komiteta, a samo pisma važnijeg sadržaja obojica. Obrazloženje potrebe tog protokola bilo je službeno 'da se spriječi moguće špijunsko djelovanje', a neslužbeno, ograničenje moći predsjednika privremene uprave.

Istom odlukom i protokolom bilo je određeno da referati koji se upućuju u CIGRE Pariz moraju ići preko Sekretarijata za međunarodne veze. Ovaj je slao referate u Pariz tek kad su predsjednik i tajnik Nacionalnog komiteta dali suglasnost da je referat na potrebnom 'znanstvenoj visini'. Tako su Vidmar i Mattes imali moć odlučivanja koji referat može, a koji ne može u Pariz. Bez obzira što su ti isti referati morali proći strogu međunarodnu stručnu recenziju u Parizu. Nacionalni komitet je tako imao punu odgovornost za stručnu kvalitetu svih referata. Za određivanje delegata za sudjelovanje na zasjedanju Nacionalni komitet trebao je dati prijedlog Sekretarijatu za međunarodne veze koji je tražio suglasnost Akademjskog savjeta FNRJ.

Po povratku iz Pariza Mattes radi na preseljenju iz Beograda, jer se Savezna planska komisija transformirala po republikama. Prvotno je bilo predviđeno da se preseli u Ljubljano, ali to nije ostvareno. Službeno je obrazloženje bilo da nije bilo moguće da Mattes dobije jednosobni stan za sebe i suprugu. Bilo bi dobro znati prave razloge njegova nedolaska u Ljubljano. Za pretpostaviti je da ga Slovenci nisu htjeli, a i Vidmar je vjerojatno u tome imao prste. U jesen Mattes seli u Zagreb, vraća se u svoju kuću u Jakićevoj 39 te ovamo preseljava sekretarijat privremene uprave

CIGRE u Jugoslaviji. Preseljenje Mattesa u Zagreb bitno je utjecalo na konstituiranje Nacionalnog komiteta CIGRE.

Kako put delegiranja članova preko DIT–a nije dao rezultata na prijedlog ing. Mattesa, Sekcija električara DIT Hrvatske na sjednici Upravnog odbora 9. svibnja 1951. godine prihvatila je da se omogući održavanje (konstituirajuće) godišnje skupštine i stručnog savjetovanja u Zagrebu s time da Sekcija preuzima pomoć u organizaciji. Time Mattes preuzima ulogu motorne snage osnivanja Nacionalnog komiteta CIGRE u Jugoslaviji, ulogu koju je imao Jean Tribot–Laspiere za međunarodnu CIGRE. Održavanje stručnog savjetovanja na kojem je bilo predviđeno sudjelovanje 60 do 100 stručnjaka uz godišnju skupštinu delegata i konstituiranje Jugoslavenske sekcije CIGRE, ovisilo je o mogućnosti Sekretarijata za međunarodne veze SDITJ da u proračunu osigura potrebna sredstva od 300.000 dinara.

SDITJ iz Beograda pismom od 31. srpnja 1951. godine javlja Mattesu mišljenje Sekretarijata za međunarodne veze da bi se Jugoslavenska sekcija CIGRE trebala financijski osamostaliti članarinama i drugom financijskom pomoći svojih članova, jer u proračunu za Jugoslavensku sekciju nema novca. Ipak, u sporazumu sa Sekretarijatom za međunarodne veze SDITJ (kojeg vodi Mattes) dogovoren je s tajnikom privremene uprave (opet Mattes) saziv konstituirajuće skupštine.

Gotovo istodobno, 3. kolovoza 1951. godine, Akademjski savjet FNRJ obavještava Mattesa da je uplaćena članarina 'onih 150 dolara' za članstvo CIGRE Pariz. Pismo je potpisao dr. ing. Ilija Obradović, onaj isti član međunarodnog studijskog komiteta CIGRE Pariz. Zato iznenađuje ultimativni zahtjev da se do listopada 1951. dade obrazloženje savjetu o potrebi postojanja Nacionalnog komiteta, o važnosti CIGRE i o koristi koja se očekuje od toga članstva.

Sekretarijat za međunarodne veze SDITJ odobrio je na traženje Mattesa 50.000.– Din za pokriće troškova sastanka i godišnje skupštine Jugoslavenske sekcije CIGRE. Put za osnivanje bio je otvoren, barem što se početnih novaca tiče. Mattes preko Sekretarijata za međunarodne veze šalje poziv za ućlanjenje i sudjelovanje na konstituirajućoj skupštini ustanovama i poduzećima na 35 adresa, od čega je 9 adresa u Hrvatskoj. Istodobno obavještava predsjednika i ostale članove privremene uprave da je izradio prijedlog Statuta i prijedlog točaka dnevnog reda skupštine, a u tom pismu u P.S. obavještava 'Skupština se održava u prostorijama Društva inženjera i tehničara Hrvatske, Zagreb, Pierottijeva 4 (u blizini nove zgrade Tehničkog fakulteta, telefon 33–325, početak u 10 sati)', a zanimljivo je da u pismu nije napisano da će se to dogoditi 3. prosinca 1951. godine.

Slijedi popis poduzeća kojima je Mattes 30. listopada poslao poziv za ućlanjenje i za sudjelovanje na konstituirajućoj skupštini Jugoslavenskog nacionalnog komiteta CIGRE:

1. Elektrana Beograd,
2. Elektrana Kostolac,
3. Novosadsko električno poduzeće,
4. Hidro–termo projekt Beograd,
5. Elektro Srbija Beograd,
6. Fabrika električnog porculana Novi Sad,
7. Novkabel Novi Sad,
8. Institut “Nikola Tesla” Beograd,
9. Velika tehnička škola, elektrotehnički fakultet, Beograd,
10. Elektroprojekt Sarajevo,
11. Električno poduzeće Sarajevo,
12. Hidro Elektro projekt Skopje,
13. Predprijetje za izgradba na dalekovodi Skopje,
14. Elektrana Mađari Skopje,
15. ETC Trbovlje,
16. HEC Mariborski otok Maribor,
17. HEC Fala Maribor,
18. Inštitut elektrogospodarstva Ljubljana,
19. Soške Elektrane Doblar,
20. Elektro projekt Ljubljana,
21. Elektro projekt Maribor,
22. Elektro Ljubljana,
23. TELA tovarna električnih aparata Ljubljana,
24. „Rade Končar“ Zagreb,
25. Tehnički fakultet, elektrotehnički odsjek Zagreb,
26. Elektra Zagreb,
27. Elektrana Zagreb,
28. Hidro–elektroprojekt Zagreb,
29. Glavna direkcija elektroprivrede Zagreb,
30. Elektrana Rijeka,
31. Elektrodalmacija Split.

Ostale četiri pozivnice bile su za republička ministarstva elektroprivrede. Dakle, pozivnice za Hrvatsku bile su preko 25% pozvanih. Ućlanjenju su se odazvali svi pozvani osim jednog poduzeća iz Hrvatske. Bila je to Elektra Zagreb, tada najveća i najjača distributivna elektroprivredna organizacija u FNRJ. Njeno rukovodstvo je zaključilo da joj CIGRE nije potrebna jer ‘radnička klasa može naprijed u socijalizam i bez tih kapitalističkih organizacija’. Takva su bila vremena. Ostala poduzeća odredila su odmah i svoje predstavnike za skupštinu.

I tako je došlo do organiziranja konstituirajuće skupštine 3. prosinca 1951. godine u Zagrebu, u prostorijama DITH u Pierottijevoj

br. 4. Na njoj je osnovan Jugoslavenski nacionalni komitet CIGRE sa svim potrebnim organima, prihvaćen Statut komiteta, utvrđen program rada i izabran Upravni i Nadzorni odbor. Na skupštini je postavljeno pitanje ućlanjivanja i financijskog osamostaljenja, a puno se riječi ‘prosulo’ hoće li se zvati ‘sekcija’ ili ‘nacionalni komitet’. Na istoj sjednici, u okviru programa rada, formirane su stručne sekcije i odlučeno je da se redovito održavaju savjetovanja u nacionalnom okviru po uzoru na međunarodna zasjedanja CIGRE. Na konstituirajućoj sjednici bio je prihvaćen prijedlog predsjednika skupštine Vidmara da se Prvo savjetovanje organizira u suradnji s Elektroprivredom i Elektroindustrijom u proljeće 1952. u Ljubljani, a tada je odlučeno i da se Drugo stručno savjetovanje održi u listopadu 1952. godine u Sarajevu.

Tajnim glasovanjem su u prvi Upravni odbor Nacionalnog komiteta bili izabrani:

- prof. dr. Milan Vidmar, Ljubljana,
- prof. ing. Milivoje Rakić, Beograd,
- ing. Bogomil Berdajs, Ljubljana,
- ing. Čedomil Miličević, Sarajevo,
- dr. ing. Ilija Obradović, Beograd,
- ing. Vladimir Žepić, Zagreb i
- ing. Herman Mattes, Zagreb.

Mattes, kako se iz zapisnika vidi, ima funkciju direktora Fizikalnog Instituta pri Predsjedništvu Vlade NR Hrvatske Zagreb. U Nadzorni odbor bili su iz Hrvatske izabrani ing. Tomo Bosanac i ing. Božidar Ribić. Istog dana novoizabrani Upravni odbor održao je poslijepodne prvu konstituirajuću sjednicu na kojoj su izabrani:

- predsjednik: prof. dr. Milan Vidmar, Ljubljana,
- dopredsjednik: prof. ing. Milivoje Rakić, Beograd,
- tajnik: ing. Herman Mattes, Zagreb.

Tijekom studenog u punoj pripremi konstituirajuće sjednice Mattes je rješavao niz važnih stvari. Tako je 16. studenog uputio pismo Sekretarijatu za međunarodne veze SDITJ s upitom da li u Statut staviti ‘sekcija’ ili ‘komitet’, jer se sekcija osniva pri DIT–u ili pri Akademijском savjetu, ili kao samostalno pravno tijelo. On osobno misli da kao samostalno pravno tijelo, vjerojatno, osnivanje treba javiti vlastima. Odgovor je dobio već 25. studenog, u kojem SDITJ piše da je Jugoslavenska sekcija CIGRE organ SDITJ i da njen Statut odobrava UO SDITJ. Ujedno, u tom pismu je ovlaštenje Mattesu da na konstituirajućoj sjednici zastupa SDITJ.

Par dana prije sjednice 28. studenoga dobio je Mattes pismo dekana Tehničkog fakulteta iz Zagreba o namjeri ućlanjenja u



Boris Belin, Vladimir Bek, Velimir Cihlar, dr. Anton Dolenc, dr. Božidar Frančić, Božidar Stefanini (s lijeva na desno)

CIGRE, a ovlaštenje za zastupanje Tehničkog fakulteta na osnivačkoj skupštini dobili su profesori elektrotehničkog odjela ing. Anton Dolenc i ing. Vladimir Žepić. Uz tu dvojicu ovlaštenja su pismeno dobili ing. Egon Neuman od Društva inženjera i tehničara Hrvatske, elektrotehnička sekcija, Zagreb, ing. Tomo Bosanac od tvornice "Rade Končar" Zagreb, ing. Marijan Leskovar od poduzeća Hidro—elektroprojekt Zagreb, te ing. Božidar Ribić, koji je delegiran od ukupno sedam poduzeća. On je predstavljao Generalnu direkciju elektroprivrede Hrvatske Zagreb i uz nju još Elektranu Zagreb, Elektro—Dalmaciju Split, Elektranu Rijeka, Elektro—Istru Pula (koja je tada imala sjedište u Rijeci), te hidro-elektrane "Tito" (današnji HE Zakućac) i "Vinodol". Ribićev glas vrijedio je 7 glasova. Prema tome, nabrojana poduzeća i osobe mogu se s pravom smatrati članovima osnivačima Jugoslaven-skog nacionalnog komiteta CIGRE.

Privremeno sjedište J. N. K. CIGRE prijavljuje Mattes u Zagrebu i to na njegovoj privatnoj adresi Jakićeva 39, na koju dolazi sva pošta iz Pariza. Slovenci računaju da će sjedište biti u Ljubljani jer je tu predsjednik, dok u Beogradu računaju da će sjedište uskoro onamo, jer tu je SDITJ. Uz sav drugi posao, Mattes se bori oko službene registracije komiteta, što također ne ide lako.

U Beogradu se prepucavaju SDITJ i Akademijki savez. A ostali čekaju rasplet.

Aktivnost ing. Mattesa svodi se na to da u Hrvatskoj pozove što više poduzeća da se učlane u stalno članstvo međunarodne CIGRE Pariz. Tako se 1953. godine učlanjuje "Rade Končar", što potvrđuje pismo iz Pariza od 16. lipnja 1953. godine, a pismo od 5. ožujka 1954. pokazuje da se učlanio i Elektroprivredni sistem Zagreb (tadašnje ime Elektroprivrede Hrvatske). Rezultat je to Mattesovih napora, ali i dolaska tadašnjeg dopredsjednika CIGRE Pariz prof. Cahena u Zagreb, kojom prigodom je obišao te dvije firme. Dio dokumentacije o pripremi, osnivanju i prijemu JUKO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE u Parizu, može se naći u prilogima na kraju knjige.

Istodobno je nastojao da se što više poduzeća učlani kao kolektivni članovi J. N. K. CIGRE, pa prema pismu Mattesa, 26. srpnja 1952. Sekretarijatu za međunarodne veze SDITJ u Beogradu, kolektivni članovi su bili:

1. Elektrana, Trbovlje,
2. Hidroprojekt, Zagreb,
3. Elektroistra, Pula,
4. Tehnički fakultet, Zagreb,

5. Tvornica "Rade Končar", Zagreb,
6. Elektrana, Zagreb,
7. Hidro-termo-elektroprojekt, Beograd,
8. Generalna direkcija Elektroprivrede Zagreb,
9. Elektroslavonija, Osijek,
10. Elektroprojekt, Sarajevo,
11. Elektrodalmacija, Split,
12. Novosadsko električno poduzeće, Novi Sad,
13. Elektrana, Rijeka,

Dakle, od 13 kolektivnih članova 9 (ili oko 70 % članova) ih je bilo iz Hrvatske. Na konstituirajućoj sjednici J.N.K. CIGRE bio je prihvaćen program rada:

1. sudjelovanje na zasjedanjima Međunarodne konferencije za velike električne mreže,
2. studij problema koji se odnose na projektiranje, izgradnju i pogon elektrana, razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica, električnih dalekovoda i električnih mreža,
3. održavanje veze između stručnih udruženja, ustanova, industrije i stručnjaka iz privrede i naučnih institucija na unapređenju elektrotehnike,
4. stručna pomoć kao i održavanje veze između svojih članova i ostalih članova CIGRE,
5. organiziranje stručnih savjetovanja, konferencija i konkursa u vezi aktualnih i perspektivnih problema elektrana, transformatorskih stanica, električnih dalekovoda i električnih mreža,
6. objavljivanje materijala s konferencije CIGRE sa stručnih konferencija i savjetovanja održanih u našoj zemlji.

Mattes je uporno tražio način legalizacije pravnih akata i postojanje J. N. K. CIGRE. Kako se vremenski otezalo, konačno od 6. ožujka 1954. godine podnosi Upravi unutrašnjih poslova grada Zagreba, referadi za društvene organizacije, molbu za odobrenje osnivanja (već osnovanog) 'Jugoslavenskog Nacionalnog Komiteta CIGRE, naše društvene organizacije sa sjedištem u Zagrebu'. Uz potpis 'Tehnika Narodu!' Mattes prilaže potpise članova osnivačkog odbora. Za svu desetoricu članova prilaže i uvjerenja o biračkom pravu osnivača CIGRE, uz sve druge nužne dokumente u 5 primjeraka. Uprava za unutrašnje poslove NOGZ poziva Mattesa 10. svibnja 1954. godine 'odmah' u Petrinjsku 30 u predmetu 'Vaše molbe'. Mattes je okupio oko sebe ljude iz Zagreba koji su potpisali molbu:

1. ing. Herman Mattes,
2. ing. Božidar Ribić,

3. ing. prof. Anton Dolenc,
4. ing. Vojno Kundić,
5. ing. Vladimir Žepić,
6. ing. Boris Belin,
7. ing. Božidar Stefanini,
8. ing. Božidar Filipović,
9. ing. Egon Najman,
10. ing. Marijan Leskovic,

kojima je očito bilo dosta neriješenog statusa CIGRE. Ukratko, saslušanje Mattesa u Petrinjskoj završilo je zahtjevom Državnom sekretarijatu za unutrašnje poslove u Beogradu, koji je dao suglasnost i odobrio rad Nacionalnom komitetu CIGRE. Sjedište ove organizacije bilo je odobreno u Zagrebu te je tako J. N. K. CIGRE postala jedina društvena organizacija na razini države Jugoslavije, koja je od osnutka 1951. godine, do kraja rada 1992. godine, imala sjedište izvan Beograda.

Prvo stručno savjetovanje elektroenergetičara Jugoslavije ipak nije održano 1952. godine, nego od 25. do 28. svibnja 1953. godine u Ljubljani. Jednostavno nije bilo dovoljno vremena da se ono priredi. Radi toga je drugo savjetovanje u Sarajevu prebačeno za 1954. godinu. Kako je konačni rok bio 1. ožujak 1953. godine to je zadnji referat bio prijavljen 28. veljače. Skupilo se u Ljubljani 100 sudionika elektroenergetičara Jugoslavije iz elektroprivrede, elektroindustrije, fakulteta, znanstveno-istraživačkih instituta i drugih radnih organizacija, a bio je podnesen 21 referat u pet sekcija

Već na tom savjetovanju vidi se iznimna aktivnost stručnjaka iz Hrvatske, koji su bili autorima preko pola svih podnesenih referata. A o aktivnosti u diskusijama da ne govorimo. Na prvom savjetovanju J.N.K. CIGRE bio je 31 sudionik iz Hrvatske.

U nastavku rada prvog savjetovanja održana je 28. svibnja 1953. u domu JNA, godišnja skupština CIGRE. Predsjedavao je prof. dr. Milan Vidmar, a izabran je novi Upravni odbor.

Upravni odbor:

- | | |
|---------------------|--|
| Predsjednik: | Dr. Milan Vidmar (Ljubljana); |
| Dopredsjednici: | Milivoje Rakić (Beograd),
Božidar Ribić (Zagreb),
Salom Šuica (Sarajevo); |
| Generalni sekretar: | Herman Mattes (Zagreb); |
| Članovi: | Emerik Blum (Sarajevo),
Vekoslav Korošec (Ljubljana),
Vojno Kundić (Zagreb), |



Akademik Hrvoje Požar

Nadzorni odbor:
Vladimir Ljubojević (Beograd),
Mihail Manev (Skopje),
Miodrag Velašević (Titograd),
Anton Dolenc (Zagreb),
Čedomil Miličević (Sarajevo),
Dušan Kornicer (Beograd).

Tako je zaživio rad J.N.K. CIGRE. Iza prvog slijedila su ostala savjetovanja (do 1991. ukupno dvadeset), simpoziji o energetskim kabelima, simpoziji o upravljanju i informatici, okrugli stolovi i kolokviji.

Na čelu J.N.K. (kasnije i JUNAKO, pa JUKO) CIGRE od osnutka do 1992. izredali su se sljedeći predsjednici:

- 1951. – 1960. prof. dr. Milan Vidmar, profesor na Elektrotehničkom fakultetu i direktor Elektroinstituta, Ljubljana,
- 1960. – 1964. Vladimir Ljubojević, tehnički direktor ZEPS, Beograd (zbog službenog odlaska V. Ljubojevića u inozemstvo 1963. dužnost predsjednika do isteka mandata vršio je dopredsjednik B. Ribić),

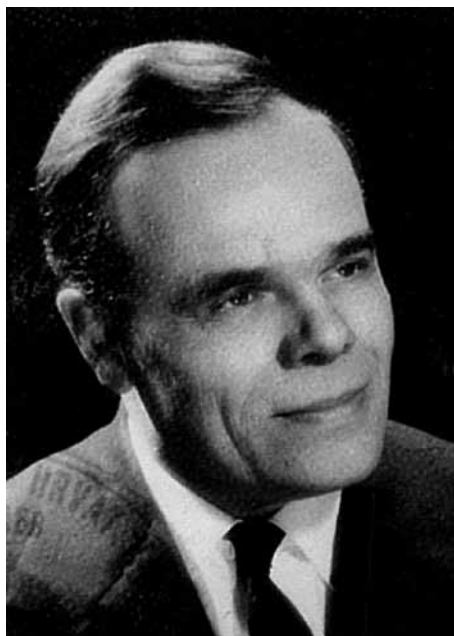


prof. dr. sc. Božidar Frančić

- 1964. – 1968. Vekoslav Korošec, direktor Instituta "Milan Vidmar", Ljubljana,
- 1968. – 1972. prof. dr. Hrvoje Požar, profesor Elektrotehničkog fakulteta, Zagreb,
- 1972. – 1975. Čedomil Miličević, narodni poslanik u Saveznoj skupštini, Beograd,
- 1975. – 1979. prof. Milorad Velašević, profesor Elektrotehničkog fakulteta, Titograd,
- 1979. – 1985. prof. dr. Stanimir Jovanovski, profesor Elektrotehničkog fakulteta, Skopje,
- 1985. – 1989. prof. dr. Božidar Frančić, predsjednik Uprave SOUR-a "Rade Končar", Zagreb,
- 1989. – 1992. dr. Jovo Mandić, potpredsjednik Poslovnog odbora, sektor energetika, Energoinvest, Sarajevo.

Generalni sekretari su redovito bili iz Zagreba i rijetko su se mijenjali. U razdoblju od 41 godine bilo ih je svega troje:

- 1951. – 1976. Herman Mattes, dipl. ing.
- 1976. – 1989. Boris Markovčić, dipl. ing.



Generalni sekretari JUKO CIGRE, redoslijed s lijeva na desno: Herman Mattes, Boris Markovčić i Zorko Cvetković



Akademik Hrvoje Požar, Herman Mattes i Vesna Velebir

- 1989. – 1992. dr. sc. Zorko Cvetković, dipl. ing. (koji nakon toga nastavlja u HK CIGRE).
Poslove tajničke službe u početku je obavljao Mattes sam, ili ih je povjeravao svojim tajnicama na radnim mjestima gdje je službovao. Kasnije, oko 1956., kada su se poslovi namnožili, ustanovljeno je radno mjesto profesionalnog, takozvanog tehničkog sekretara

(od 1971. naziv je promijenjen u administrativni sekretar). Ove poslove su obavljali:

- 1956. – 1969. Tomo Grisogono (umro iznenada), te od,
- 1969. – 1992. Vesna Velebir (koja nakon toga nastavlja u HK CIGRE).



Peto savjetovanje JUKO CIGRE, Ohrid 1960. (Božidar Stefanini i Boris Markovčić)



Tomo Grisogono i Herman Mattes



Osnivanje i djelovanje Hrvatskog ogranka CIGRE (1992. – 2021.)

Osnivanje HK CIGRE, Inicijativni odbor, organizacijska struktura, članovi upravljačkih tijela

Tijekom održavanja XX. savjetovanja JUKO CIGRE u Neumu, u BiH, u travnju 1991. godine jasno se osjetila klima ekonomske i političke krize i nadolazećih događaja vezanih uz raspad Jugoslavije. Premda se stalno isticao uspješni rad CIGRE i njenih pojedinih Studijskih komiteta, ipak je u izvješćima bila naglašena loša financijska situacija. Članovi CIGRE iz elektroindustrije žalili su se što zbog toga nisu mogli sudjelovati kao sponzori, jer manjka novca. Istodobno je iz Slovenije došao zahtjev da se JUKO CIGRE reorganizira. Treba se više okrenuti struci i prestati s praksom republičke zastupljenosti putem delegacija, pisalo je u inicijativi. U zraku se nekako osjećalo da je to bilo zadnje savjetovanje JUKO CIGRE, ali to nitko nije izgovarao glasno.

Sudionike savjetovanja u Neumu iz Hrvatske, po povratku kući, dočekala je ratna zbilja proljeća 1991. godine i eskalacija ratnih sukoba, koja doseže vrhunac tijekom jeseni i zime. Istodobno su trajali napori da se konstituiira Hrvatska država i ostvari njeno međunarodno priznanje. Usporedno s time novouspostavljeno poduzeće Hrvatska elektroprivreda morala je naći svoje mjesto u obitelji europskih elektroprivrednih subjekata. Između ostalog, i to je nametalo misao da se treba osnovati Hrvatski komitet CIGRE.

Rezultat toga razmišljanja bilo je organiziranje Informativnog sastanka dana 4. listopada 1991. godine u Domu Saveza inženjera i tehničara Hrvatske (SITH), u Ulici Berislavićeva 6 u Zagrebu. Sastanku su nazočili svi zainteresirani članovi Studijskih komiteta JUKO CIGRE iz Hrvatske i to; Antun Bobanović, dr. sc. Zorko Cvetković, Marijan Jakovac, dr. sc. Vladimir Kuterovac, Mirok Majić, dr. sc. Miroslav Mikula, Josip Moser, Branko Paić, Damir Papandopulo, mr. sc. Rihard Schenner, mr. sc. Zdenko Tonković, dr. sc. Jakša Topić, akademik Božo Udovičić i Vesna Velebir. Na sastanku je prodiskutirana potreba i mogućnost osnivanja

Hrvatskog komiteta CIGRE. Jednoglasno je zaključeno da je potrebno ući u predradnje nužne za osnivanje komiteta te je tako imenovan Inicijativni odbor u sastavu: Majić, Bobanović, Moser, Mikula, Kuterovac i Cvetković (po dužnosti generalnog tajnika JUKO CIGRE). Imenovani su na prvoj svojoj sjednici, 8. studenog 1991., za predsjednika Inicijativnog odbora izabrali Josipa Mosera.

Stalne uzbune, zamračenja i teška ratna situacija nisu dopuštali normalno odvijanje aktivnosti, niti datum sastanka se nije mogao dogovoriti, nego se čekalo “kad se situacija umiri”. Zapisnik prve sjednice s kratkim zaključcima također je karakterističan za ono vrijeme. Pripremala se stručna konzultacija “Kvaliteta električne energije” kao aktivnost JUKO CIGRE, a istodobno se pripremao materijal za organiziranje HK CIGRE.

Inicijativni odbor održao je ukupno pet sjednica: 8. studenoga 1991. godine te 17. siječnja, 28. siječnja, 4. veljače, i 13. veljače 1992. godine, pripremajući sve potrebne dokumente nužne za osnutak društvene – stručne udruge, ali i za osiguranje materijalne baze za djelovanje te prikupljanje dovoljnog broja individualnih i kolektivnih članova. Vrlo je značajna bila pristupnica koju je u ime HEP-a potpisao tadašnji generalni direktor mr. sc. Ivan Putanec. Pripremljen je i Statut, usuglašen s normativnim aktima Republike Hrvatske i međunarodne CIGRE Pariz. Inicijativni odbor imenovao je i privremene voditelje Studijskih komiteta (STK) nove organizacije. Bili su to istaknuti članovi, koji su iz Hrvatske bili aktivni u djelovanju JUKO CIGRE. Oni su bili zaduženi da okupe zainteresirane za rad u pojedinom studijskom komitetu, a na većinu se računalo da će biti budući predsjednici ili tajnici STK. To su bili:

STK 11 – Rotacioni strojevi
dr. sc. Vladimir Kuterovac,

STK 12 – Transformatori
dr. sc. Tomislav Kelemen,

STK 13 – Sklopni aparati
dr. sc. Ante Miliša,



Osnivačka skupština HK CIGRE, Zagreb, 18. veljače 1992. (Mirko Majić govori na skupštini)

STK 15 – Izolacijski materijali
mr. sc. Vladimir Firingar,

STK 21 – Energetski kabeli
Branko Paić,

STK 22 – Nadzemni vodovi
Zvonimir Firšt,

STK 23 – Razvodna postrojenja
Božidar Radmilović,

STK 31 – Distributivne mreže
Dragan Borojević,

STK 33 – Prenaponi i koordinacija izolacije
dr. sc. Ivo Hrs,

STK 34 – Zaštita i automatika
mr. sc. Božidar Filipović–Grčić,

STK 35 – Komunikacije i daljinsko upravljanje
Mirko Majić,

STK 36 – Perturbacije
prof. dr. sc. Miroslav Mikula,

STK 37 – Planiranje i razvoj EES
dr. sc. Jakša Topić,

STK 38 – Analiza EES
mr. sc. Zdenko Tonković,

STK 39 – Pogon, vođenje i regulacija EES
Nikola Lastrić.

S obzirom na to da je sve bilo pripremljeno, odlučeno je da se osnivačka skupština HK CIGRE održi 18. veljače 1992. godine u SITH-u, u Ulici Berislavićeva 6 u Zagrebu. Osim predstavnika 15 kolektivnih članova, na skupštini je bilo preko 110 individualnih članova, koji su do zadnjeg mjesta ispunili dvoranu 14 Doma SITH. Skupštinu je vodio Mirko Majić kao najstariji iz Inicijativnog odbora i kao dotadašnji stalni član STK međunarodne CIGRE Pariz.

Usvojen je Statut, izabrana tijela Izvršni i Nadzorni odbor te su na samoj sjednici izabrani i imenovani:



Sjednica prvog izabranog Izvršnog odbora HK CIGRE

Predsjednik HK CIGRE: mr. sc. Ivan Putanec,
Dopredsjednik HK CIGRE: Josip Moser, dipl. ing.,
Glavni tajnik: dr. sc. Zorko Cvetković,
Poslovna tajnica: Vesna Velebir, oec.

Potvrđeni su privremeni voditelji STK koji su dobili rok od tri mjeseca za organizaciju STK. Oni su tako postali članovi prvog Izvršnog odbora. Dogovoreno je da se još 1992. godine organiziraju stručne konzultacije na temu "Obnova i izgradnja ratom porušenog EES-a u RH" te da se 1993. godine organizira prvo savjetovanje HK CIGRE. Tako je zaživio Hrvatski komitet CIGRE (HK CIGRE). Prva konstituirajuća sjednica Izvršnog odbora HK CIGRE organizirana je 25. ožujka 1992. godine u Zagrebu. Prvi članovi uprave svih tijela HK CIGRE, izabrani 1992. godine, bili su:

Predsjednik HK CIGRE: mr. sc. Ivan Putanec,
Dopredsjednik: Josip Moser, dipl. ing.,
Znanstvenici: prof. dr. sc. Slavko Krajcar,
dr. sc. Tomislav Kelemen,
prof. dr. sc. Sejid Tešnjak.

Predsjednici STK:

STK 11	dr. sc. Vladimir Kuterovac,
STK 12	dr. sc. Zvonimir Valković,
STK 13	dr. sc. Ante Miliša,
STK 14	Marijan Kalea, dipl. ing.,
STK 15	dr. sc. Vladimir Firinger,
STK 21	Branko Paić, dipl. ing.,
STK 22	Zvonimir Firšt, dipl. ing.,
STK 23	Božidar Radmilović, dipl. ing.,
STK 31	Jozo Šušte, dipl. ing.,
STK 33	dr. sc. Ivo Hrs,
STK 34	pred. Željko Zlatar, dipl. ing.,
STK 35	Mirko Majić, dipl. ing.,
STK 36	prof. dr. sc. Miroslav Mikula,
STK 37	dr. sc. Jakša Topić,
STK 38	mr. sc. Zdenko Tonković,
STK 39	prof. dr. sc. Juraj Šimunić.

Tajnici STK:

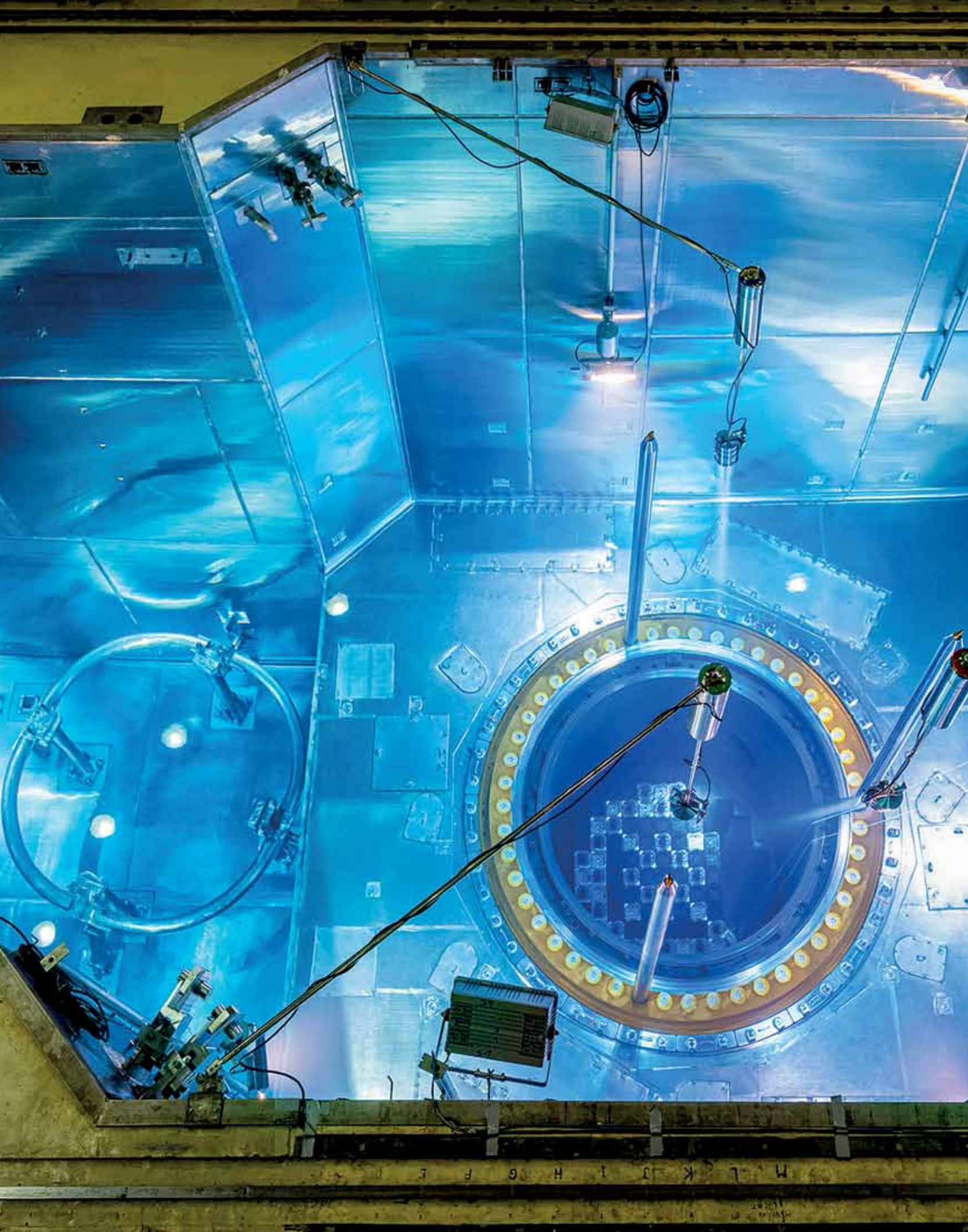
- STK 11 Krešimir Kanižanec, dipl. ing.,
- STK 12 Antun Mikulecky, dipl. ing.,
- STK 13 mr. sc. Krešimir Meštrović,
- STK 14 Branko Štefić, dipl. ing.,
- STK 15 Nada Antolić, dipl. ing.,
- STK 21 Marijan Jakovac, dipl. ing.,
- STK 22 Gordana Hrabak–Tumpa, dipl. ing.,
- STK 23 Željko Koščak, dipl. ing.,
- STK 31 Krste Novkoski, dipl. ing.,
- STK 33 mr. sc. Velimir Ilijanić,
- STK 34 mr. sc. Božidar Filipović–Grčić,
- STK 35 Damir Papandopulo, dipl. ing.,
- STK 36 Josip Mrnjec, dipl. ing.,
- STK 37 mr. sc. Mladen Zeljko,
- STK 38 mr. sc. Davor Nevečerel,
- STK 39 Šime Radić, dipl. ing.

Nadzorni odbor:

- Predsjednik: Rudolf Čurčić, dipl. oec.
- Članovi i zamjenici: Ante Delonga, dipl. ing.,
Tomislav Vujnovac, dipl. ing.,
Marijan Jakovac, dipl. ing.,
prof. dr. sc. Ante Marušić.

Usporedno s organiziranjem Hrvatskog komiteta CIGRE započeli su kolege Moser i Cvetković aktivnosti za priznanje nove organizacije. Priznanje od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske dobiveno je relativno jednostavno i brzo, tako da je HK CIGRE dobila legitimitet u Hrvatskoj. Za učlanjenje u međunarodnu CIGRE Pariz trebalo se malo potruditi. S jedne strane, trebalo je imati dovoljan broj individualnih i kolektivnih članova, što je ispunjeno, a s druge strane, trebalo je Administrativni savjet CIGRE u Parizu uvjeriti u ozbiljnost rada HK CIGRE, tako da na zasjedanju Generalne skupštine postanemo stalni članovi. Konačno 30. kolovoza 1992. godine na skupštini CIGRE u Parizu, Hrvatski komitet bio je primljen za redovitog člana CIGRE Pariz. Istodobno je u članstvo primljen i SLOKO CIGRE iz Slovenije. Time je broj zemalja koje imaju nacionalne komitete narastao na 44. U godini 2000. taj se broj povećao na 53, a pojavili su se nacionalni komiteti iz Bosne i Hercegovine, Makedonije i Jugoslavije (Srbije i Crne Gore). Nastankom ovih komiteta ugasio se tiho JUKO CIGRE.

Dio dokumentacije o pripremi, osnivanju i prijemu HRO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE u Parizu, može se naći u prilogima na kraju knjige.



HK CIGRE i Domovinski rat

Međunarodna organizacija CIGRE i njezini ogranci u državama širom svijeta predstavljaju stalnu potporu energetskega sektoru. Od svog osnivanja CIGRE je bio središnje mjesto gdje su se skupljala i razmjenjivala znanja, praksa i iskustva u energetici, od područja znanosti, projektiranja i industrije, pa sve do korisnika, energetskih tvrtki i krajnjih potrošača. Na taj način CIGRE je imao veliki utjecaj na razvoj i funkcioniranje energetike, a time i cijelog društva.

Na isti način djelovala je i organizacija CIGRE u bivšoj SFRJ te je stoga bila važna potpora državnim i republičkim ministarstvima i poduzećima u donošenju i provedbi energetske politike. Budući da je organizacija CIGRE u bivšoj SFRJ imala sjedište u Zagrebu, u rad njezinih studijskih komiteta bili su uključeni brojni hrvatski stručnjaci iz svih područja energetike. JUKO CIGRE također je koordinirao nacionalni doprinos svih studijskih komiteta prema CIGRE u Parizu, te postignuća i napredak u energetici na globalnoj razini prema nacionalnim organizacijama CIGRE i studijskim komitetima. Stečena znanja i iskustva bila su korisna za razvoj energetike i primjenu suvremenih tehničkih rješenja u energetskim sustavima i postrojenjima.

Temelj djelovanja CIGRE na svjetskoj i nacionalnoj razini bio je dobrovoljni rad u studijskim komitetima i sudjelovanje na skupovima (savjetovanja, simpoziji, okrugli stolovi, kolokviji i sl.). Teme skupova su u pravilu bile prethodna iskustva, aktualna pitanja i razvoj u svim područjima djelovanja CIGRE. Osnovni način prezentacije tehničkih pitanja i problematike na skupovima CIGRE su bili referati, a rasprava i zaključci po pojedinim temama predstavljali su potporu za donošenje odluka.

HK CIGRE uoči Domovinskog rata

Uoči Domovinskog rata JUKO CIGRE funkcionirao je putem svojih tijela (skupština, upravni odbor, nadzorni odbor, tajništvo, studijski komiteti) u kojima su aktivno sudjelovali i predstavnici Hrvatske, većinom iz elektroprivrede, industrije i s fakulteta. Događaji i politička previranja krajem osamdesetih i početkom devedesetih godina 20. stoljeća najavili su raspad bivše SFRJ.

Pripreme i organizacija XX. savjetovanja JUKO CIGRE, koje je održano u travnju 1991. u Neumu, obavljani su u situaciji velikih političkih napetosti i početka oružanih sukoba u Hrvatskoj te sve većoj vjerojatnosti raspada SFRJ i ratnih zbivanja.

Nakon višestranačkih izbora u travnju 1990. započeli su demokratski procesi u Hrvatskoj koji su rezultirali konstituiranjem višestranačkoga Sabora SRH (30. svibnja).



Minirani stup br. 245 dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac

Kao reakcija na proglašenje suverenosti i nastojanja hrvatskih vlasti da u cijeloj zemlji održe ustavni poredak, u kolovozu 1990. na širem području Knina, Obrovca i Gračaca izbila je tzv. „balvan revolucija“, kojom su nasilno blokirane prometnice i prekinute veze između sjevera i juga Hrvatske. U sve napetijoj političkoj situaciji, 19. studenoga 1990., izvršena je prva veća diverzija na elektroenergetski sustav Hrvatske, miniranjem dalekovoda 400 kV Konjsko – RHE Obrovac. Taj događaj je najavio da će strateški ciljevi agresije biti objekti infrastrukture, posebice EES, s namjerom izazivanja prekida opskrbe električnom energijom i otežavanja obrane zemlje kako je opisano u [1].

Krajem 1990. i početkom 1991. politička situacija na prostoru bivše SFRJ sve se više pogoršavala, a pokušaji čak tri vojna udara su otkrili namjeru JNA da želi preuzeti vlast i prekinuti demokratske procese u Hrvatskoj.

Razoružavanje policijske postaje u Pakracu (1. ožujka) i akcija vraćanja Nacionalnog parka Plitvice pod nadzor legalnih redarstvenih snaga RH 31. ožujka 1991. („Krvavi Uskrs“) nagovijestili su ratna djelovanja koja će uskoro uslijediti.

U situaciji sve većih političkih napetosti i prvih oružanih sukoba u Hrvatskoj u razdoblju 21. – 26. travnja 1991. održano je XX. savjetovanje JUKO CIGRE u Neumu. Kao što je opisano u [2] i [4], na savjetovanju u Neumu jasno se osjetila ekonomska kriza, politička napetost i nadolazeći događaji vezani za raspad SFRJ.

Stanje u Hrvatskoj dramatično se pogoršalo početkom svibnja 1991. terorističkim ubojstvom dvanaest hrvatskih policajaca u Borovu Selu i jednog u Polači kod Zadra, nakon čega su odlukom Predsjedništva SFRJ snage JNA raspoređene u kriznim područjima Hrvatske, kao što je opisano u [1].

HK CIGRE u Domovinskom ratu

Na temelju rezultata referenduma održanog 19. svibnja Sabor RH je 25. lipnja 1991. donio *Ustavnu odluku o suverenosti i samostalnosti RH*, čime je započeo proces razdruživanja od drugih republika i SFRJ i postupak za međunarodno priznanje Republike Hrvatske.

Nakon što je JNA 27. lipnja 1991. započela oružanu intervenciju na Sloveniju, Europska zajednica je zahtijevala nastavak pregovora o mirnom rješenju jugoslavenske krize te su 7. srpnja 1991. Brijunskim sporazumom Hrvatska i Slovenija prihvatile tromjesečnu odgodu primjene ustavne odluke o suverenosti i samostalnosti.

Umjesto traženja mirnog rješenja uslijedili su napadi JNA na Baranju i istočnu Slavoniju, a jake snage JNA rasporedile su se oko Šida, spremne za napad na Hrvatsku. Nakon izravne pomoći JNA, srpski teroristi započeli su razarati hrvatske gradove i sela, a pojedinačni incidenti i napadi prerasli su u otvoreni rat protiv Republike Hrvatske.

Tijekom kolovoza i rujna 1991. okupirani su brojni gradovi i sela u Slavoniji i Baranji, na Banovini i u dalmatinskom zaleđu. Nakon napada i okupacije HE Peruća (17. rujna) te raketiranja TS Ernestinovo (18. rujna), TS Konjsko (20. rujna) i TS Bilice (21. rujna) i oštećenja više dalekovoda u njihovu okruženju, od hrvatskog EES–a ostao je odsječen znatan dio Dalmacije i Slavonije, Banovine i Like [1]. Posljedice razaranja TS 400/110 kV Ernestinovo prikazane su na slici (str. 172), a detaljnije opisane u [7].

U zaleđu borbi na bojištima tijekom rujna 1991. hrvatske su snage, uz pomoć građana, blokirale vojne JNA u cijeloj zemlji, uz mnogo zarobljenog oružja, čime je ojačana obrambena sposobnost Hrvatske vojske.

Početkom listopada 1991. nastavljaju se žestoki napadi agresora na području cijele Hrvatske. Nakon napada i granatiranja Dubrovnika 1. listopada 1991. uz velike štete na objektima i infrastrukturi stali su i agregati u HE Dubrovnik, a šire dubrovačko područje ostalo je bez električne energije [8]. Sljedećih dana granatirani su elektroenergetski objekti u Slavoniji, Dalmaciji te na sisačkom području.

Paralelno s pripremama za obranu zemlje od agresije i naporima za međunarodno priznanje RH, sazrijevala je i svijest o potrebi osnivanja vlastitog nacionalnog komiteta CIGRE. Na Informativnom sastanku članova JUKO CIGRE iz Hrvatske, održanom 3. listopada 1991. u situaciji stalnih uzbuna, zračnih napada i uznemirujućih vijesti o razaranja širom Hrvatske, zaključeno je da treba pokrenuti postupak osnivanja HK CIGRE te je imenovan Inicijativni odbor [2].

Raketiranjem odašiljača na Sljemenu (4. listopada) i glavnog čvorovišta za napajanje Zagreba električnom energijom TS 400/110 kV Tumbri (6. listopada), kada je veliki dio grada ostao bez električne energije, agresor je otvoreno pokušao onesposobiti ključnu infrastrukturu i destabilizirati život i obranu glavnog grada.

Dana 5. listopada 1991. objavljena je u Hrvatskoj sveopća mobilizacija, kojom je dio ljudstva bio mobiliziran u postrojbe Hrvatske vojske, a dio nastavio doprinositi obrani zemlje na radnoj obvezi u svojim poduzećima. Među njima je bilo i više članova CIGRE.

Agresija na Hrvatsku bila je na vrhuncu istekom posljednjeg dana tromjesečnog moratorija 7. listopada raketiranjem Banskih dvora u Zagrebu, a sljedećeg dana, 8. listopada 1991., Hrvatski Sabor je, na sjednici održanoj u tajnosti (u zgradi INA–e u Šubićevoj ulici u Zagrebu), donio *Odluku o raskidu svih državno–pravnih veza sa SFRJ*.

Tijekom listopada i studenoga nastavljaju se napadi i razaranja mnogih hrvatskih gradova, pri čemu su bili oštećeni i brojni elektroenergetski objekti. Povlačenje JNA iz preostalih vojarni nakon sporazuma postignutog 22. listopada 1991. u cijeloj zemlji je dočekano s velikim olakšanjem.

Na sastanku Inicijativnog odbora održanom 8. studenoga 1991. pokrenute su aktivnosti za osnivanje Hrvatskog komiteta CIGRE i okupljanje članstva, kako je opisano u [2].

Nakon višemjesečne opsade i herojskog otpora, 20. studenoga okupiran je grad Vukovar, a sljedećeg dana, 21. studenoga 1991. prisilno je napuštena TS Ernestinovo.

Tijekom studenoga i prosinca vođene su borbe na bojištima širom Hrvatske, a Badinterova komisija je 7. prosinca 1991. donijela



Razaranja TS 400/110 kV Ernestinovo

zaključak da SFRJ više ne postoji. Uslijedilo je međunarodno priznanje Republike Hrvatske od strane brojnih država što je u cijeloj zemlji primljeno s velikim veseljem.

Otvorena agresija na Hrvatsku prestala je potpisivanjem primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. u Sarajevu, a to je bio i preduvjet za početak mirovne operacije UN—a u Hrvatskoj. Ubrzo je 15. siječnja uslijedilo i međunarodno priznanje Republike Hrvatske od strane tadašnjih dvanaest članica EU—a te u nastavku i drugih država širom svijeta, što je u cijeloj zemlji izazvalo oduševljenje i bilo poticaj u borbi protiv agresije.

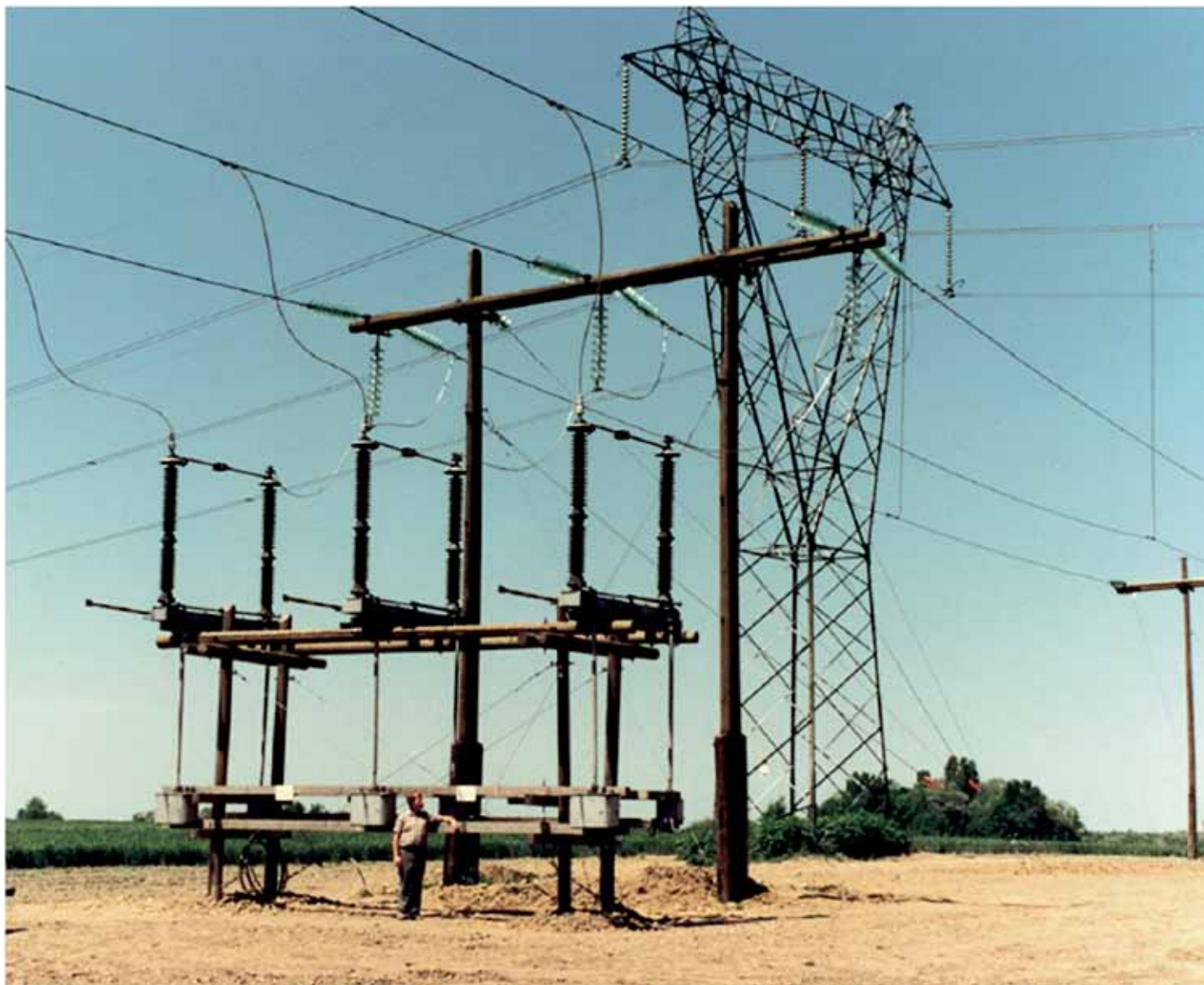
Nakon priprema Inicijativnog odbora u Zagrebu je 18. veljače 1992. održana osnivačka skupština HK CIGRE na kojoj je donesen statut te izabrana tijela (Nadzorni i Izvršni odbor) i rukovodstvo. Zbog velikih razaranja i oštećenja objekata EES—a i kritične situacije s opskrbom električnom energijom zaključeno je da čim prije treba organizirati stručne konzultacije „Obnova i izgradnja ratom porušenog EES—a u RH“ te da se I. savjetovanje HK CIGRE održi 1993. godine [2]. Nakon konstituiranja Izvršnog odbora 25. ožujka 1992. HK CIGRE je započeo svoje institucionalno djelovanje.

Rezolucijom 743 Vijeća sigurnosti UN od 21. veljače 1992. utemeljena je mirovna operacija UNPROFOR u Hrvatskoj, BiH i Makedoniji. Snage UN počele su se razmještati u ožujku 1992., a sjedište UNPROFOR—a je bilo u Zagrebu. Operacija UNPROFOR u Hrvatskoj završila je krajem ožujka 1995. godine.

Dolazak mirovnih snaga UN prorijedio je ratne sukobe i razaranja u Hrvatskoj, ali su ipak nastavljeni povremeni napadi na hrvatske gradove i naselja, posebice uz bojišnicu. Nisu prestale niti prometne teškoće, autoput u Okučanima je i dalje bio zatvoren, a do Dalmacije se moglo putovati jedino zaobilazno preko Brinja i Senja.

Zbog uništenja i velikih oštećenja elektroenergetskih objekata ratnim djelovanjima hrvatski EES je krajem 1991. i početkom 1992. bio znatno smanjen, a opskrba električnom energijom u većini područja Hrvatske izravno ugrožena. Budući da je početkom 1992. prekinuta isporuka električne energije iz zakupljenih proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske (600 MW), ostatak dobave električne energije podmiren je teško osiguranim uvozom. Najteža situacija je bila u Slavoniji, gdje su zbog nemogućnosti dobave u vrijeme najvećih opterećenja krajem 1991. i početkom 1992. bile nužne redukcije potrošnje električne energije.

Početkom veljače 1992. uspostavljena je privremena prijenosna veza 110 kV između Zagreba i Slavonije korištenjem dalekovoda 400 kV Ernestinovo – Tumbri pod naponom 110 kV, kojom je djelomično ublažen manjak električne energije u Slavoniji. Teška je situacija bila također u Dalmaciji, koja je bila odvojena od ostatka sustava i radila u otočnom pogonu s vlastitom frekvencijom zajedno s dijelom sustava BiH. Zbog slabije hidrologije i suše također su bile nužne redukcije, a zbog uništenih elektroenergetskih objekata u Zadru i Dubrovniku uslijedili su dugotrajni prekidi opskrbe električnom energijom, kao što je detaljnije opisano u [1].



Spoj DV 220 kV „1505/3“, na DV 400 kV Ernestinovo – Tumbri, pod naponom 220 kV

U razdoblju od siječnja do svibnja 1992. uslijedili su novi napadi i granatiranja u Slavoniji, a u svibnju i u Dalmaciji, pri čemu su, među ostalim, stradali i elektroenergetski objekti. Krajem travnja 1992. eskalirao je i rat u Bosni i Hercegovini. Zbog oštećenja i prekida pogona dalekovoda koji prelaze Savu prekinut je važan dobavni smjer opskrbe Slavonije električnom energijom. Razaranjem prijenosne mreže na području BiH krajem travnja 1992. dalmatinski dio sustava ostao je posebna cjelina, napajajući pritom električnom energijom i područja zapadne Hercegovine i jugozapadne Bosne.

Jedini način održanja opskrbe električnom energijom na ratom najugroženijim područjima bila je brza sanacija kvarova i oštećenja

te interventno formiranje privremenih elektroenergetskih mreža korištenjem neoštećenih dijelova dalekovoda i trafostanica svih naponskih razina i dodavanjem provizorija u slučaju većih oštećenja.

Zbog nesigurnog pogona i ograničene prijenosne moći privremene veze 110 kV između Zagreba i Slavonije odlučeno je da se izgradi jača privremena veza 220 kV.

Privremena veza 220 kV izgrađena je u rekordnom roku, za samo 44 dana, izgradnjom TS 220/110 kV, („1505/2“), transformacije 1x150 MVA na lokaciji u blizini Našica, osposobljavanjem dalekovoda 400 kV Ernestinovo – Tumbri za pogon pod naponom 220 kV i prespajanjima na dalekovode 220 kV na mjestima



Prva stručna konzultacija HK CIGRE , Zagreb, 26. – 27. svibnja 1992.

križanja na osječkoj i zagrebačkoj strani. Puštanjem u pogon privremene veze 220 kV između Zagreba i Slavonije 21. svibnja 1992. znatno je pojačan najvažniji dobavni pravac i povećana sigurnost opskrbe Slavonije električnom energijom u vrijeme žestokih napada i ratnih razaranja [1].

Dana 22. svibnja 1992. Republika Hrvatska je primljena u OUN, kao 178. članica, a također su primljeni Slovenija i BiH.

U ratnim uvjetima i s pogonom EES—a na rubu izdržljivosti pripremljen je prvi službeni skup HK CIGRE „Stručna konzultacija – Obnova i izgradnja elektroenergetskog sistema Republike

Hrvatske“, koji je u organizaciji STK 22, 23, 31, 37, 38 i 39 održan 26. – 27. svibnja 1992. u Zagrebu [3] i [4].

Uz uvodni referat predsjednika HK CIGRE, prezentirano je 8 pozvanih referata s tematikom privremenih i trajnih sanacija ratnih šteta i primjerima provizorija u prijenosnoj i distribucijskoj mreži i u proizvodnim objektima Hrvatske elektroprivrede. Problematika sanacije objekata EES—a je u tom trenutku bila presudna za opstanak EES—a u ratnim uvjetima, a pregled iskustava stručnjaka iz prakse i promišljanja priznatih autora o daljem razvoju elektroprivrede bili su dobra podloga za predstojeće poslovne odluke i njihovu provedbu.

Na skupu je održana tematska diskusija u okviru 6 preferencijalnih tema:

- PT1 – Sistematizacija šteta (5 pisanih diskusija),
- PT2 – Privremeno osposobljavanje (17 pisanih diskusija),
- PT3 – Definitivna obnova (9 pisanih diskusija),
- PT4 – Revitalizacija elektrana (14 pisanih diskusija),
- PT5 – Izgradnja (3 pisane diskusije),
- PT6 – Vođenje EES–a (3 pisane diskusije),
- Međuzavisnost preferencijalnih tema PT2–PT6 (4 pisane diskusije).

U okviru PT1 – Sistematizacija šteta, dominirale su diskusije o dinamici i opsegu razaranja elektroenergetskih mreža na području Slavonije, Baranje, Like i Dalmacije koja su bila najizloženija napadima i razaranjima.

U PT2 – Privremeno osposobljavanje, diskusije su bile usmjerene na iskustva i tehničke mogućnosti osposobljavanja za provizorni i privremeni pogon ključnih elemenata elektroenergetskih mreža (dalekovodi, postrojenja, transformatori) u Slavoniji, Lici i Dalmaciji. Posebno je zbog oštećenja uslijed ratnih razaranja ili okupacije naglašena neraspoloživost 6 hidroelektrana ukupne instalirane snage 586,6 MW (28,51 % ukupne raspoložive snage HE) te približno jedne trećine prijenosne mreže (6 DV 400 kV, 4 DV 220 kV i 45 DV 110 kV), zbog čega je EES krajem 1991. bio na rubu izdržljivosti.

U sklopu PT3 – Definitivna obnova, prevladavale su diskusije o pristupu sanaciji ratom oštećenih distribucijskih mreža s obzirom na koncepciju dugoročnog razvoja, programu obnove energetskih postrojenja za pripremu povratka u Vukovar te pripremi sanacije ratnih oštećenja trafostanica u prijenosnoj mreži Slavonije i HE Dubrovnik. Također su prezentirane izvedbene mogućnosti za brzu sanaciju ratnih šteta elektroenergetskih mreža te nove tehnologije – vakuumski prekidači srednjeg napona domaće industrije *Končar*.

Diskusije unutar PT4 – Revitalizacija elektrana, bile su posvećene revitalizaciji elektrana nakon ratnih oštećenja u rasponu od općih načela i principa do konkretnih primjera revitalizacije (HE Dubrovnik).

U okviru PT5 – Izgradnja, bile su diskusije o osiguranju kvalitete prilikom obnove EES–a Hrvatske, programskom paketu za proračun niskonaponskih mreža te podmorskim kabelskim vezama 110 kV kao dijelu EES–a Republike Hrvatske.

Diskusije u sklopu PT6 – Vođenje EES–a odnosile su se na vođenje pogona prijenosne mreže, procesno upravljanje

elektroenergetskim objektima i uspostavljanje privremenih telekomunikacijskih veza u ratnim uvjetima u Slavoniji.

Posebno su bile zanimljive i korisne diskusije i zaključci o međuzavisnosti tematika iz preferencijalnih tema PT2–PT6. Relevantni autori predložili su moguće opcije obnove EES–a, orijentaciju na elektroenergetsku individualnost Hrvatske i inozemnu pomoć u sanaciji ratnih oštećenja EES–a, a u završnoj diskusiji navedeni su zaključci stručnih konzultacija i smjernice za akcije [3].

U zaključcima su rekapitulirana tehnička rješenja, koja su primijenjena u sanacijama elektroprivrednih objekata oštećenih ratnim razaranjima. U smjernicama za dalji rad istaknuto je da se ratna iskustva na brzim sanacijama i organizaciji rada na terenu mogu koristiti i u mirnodopskim uvjetima. Budući da će za sanaciju šteta biti potrebna enormna financijska sredstva, zaključeno je da treba odabrati tehno–ekonomski i ekološki optimalne scenarije sanacije i obnove.

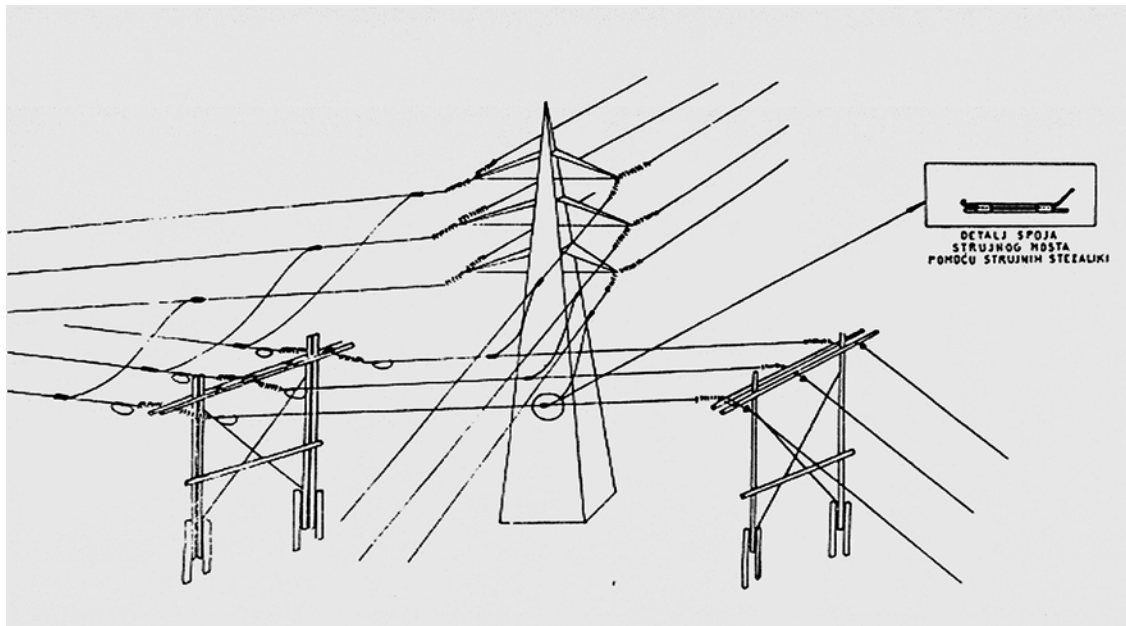
Prezentirana tehnička rješenja, iskustva i zaključci stručnjaka o pripremi i izvedbi provizorija i sanacija ratom oštećenih elektroprivrednih objekata bili su izravni doprinosi bržoj i učinkovitijoj organizaciji i izvedbi takvih zahvata u ratnim uvjetima. To se kasnije potvrdilo u izvedbi više provizorija i sanacija oštećenih objekata, koje su brzinom i organizacijom izvedbe u ratnim uvjetima osigurale opskrbu električnom energijom i na taj način izravno doprinijele obrani zemlje od agresije.

Primjer korištenja drvenih „□“ stupova za provizorni spoj na postojeći dalekovod prikazan je na slici (str. 176) kao što je detaljnije opisano u [3].

Uzimajući u obzir da su navedena stručna konzultacija te svi referati i diskusije pripremljeni u jeku ratnih zbivanja i napora elektroprivrednika za održanje pogona EES–a, uspjeh skupa treba uzeti s velikim respektom i zahvalnošću. Odabirom najaktualnijih tema, okupljanjem najboljih stručnjaka, te integriranjem znanja i iskustva o tehničkim rješenjima za opstanak EES–a u ratnim uvjetima, HK CIGRE je već na prvom skupu nakon osnivanja najavio svoju značajnu ulogu u hrvatskom energetskom sektoru.

Puštanjem u pogon novoizgrađenog dalekovoda 400 kV Melina – Tumbri 28. svibnja 1992., čija je izgradnja počela prije Domo-vinskog rata i nije se prekidala niti za vrijeme najžešćih ratnih djelovanja, ojačana je veza središnjeg i zapadnog dijela sustava, i znatno je povećana sigurnost napajanja električnom energijom središnje Hrvatske [1].

Početkom srpnja 1992. osposobljavanjem i prespajanjima dalekovoda 220 kV ponovo su nakon tri mjeseca povezani sustavi Dalmacije i BiH, te se energetska situacija u Dalmaciji malo



Prikaz korištenja drvenih „T“ stupova za provizorni spoj na postojeći dalekovod

poboljšala. Međutim, djelomično sanirana privremena veza 220 kV s BiH često je ispadala iz pogona i uzrokovala poremećaje i raspade u oba dijela sustava. Zbog slabije hidrologije i manjka električne energije od travnja do listopada 1992. u Dalmaciji su se provodile redukcije potrošnje, koje su bile najveće u kolovozu.

Nakon sanacije trafostanice 110/35 kV Otočac krajem srpnja 1992. u Lici je za pogon osposobljena prijenosna mreža 110 kV, čime je ostvarena sigurnija opskrba električnom energijom na tom području.

Na 34. svjetskom zasjedanju CIGRE u Parizu HK CIGRE je 31. kolovoza 1992. primljen u punopravno članstvo s radošću i ponosom svih svojih članova.

Jačanjem hrvatskih obrambenih snaga tijekom ljeta 1992. počelo je oslobađanje okupiranih područja u zaleđu Dubrovnika i Šibenika, a u listopadu 1992. JNA se povukla iz Konavala. Sanacijom TS Komolac, i dalekovoda 110 kV Ston – Komolac, 10. listopada 1992. šire dubrovačkog područja dobilo je sigurnije napajanje električnom energijom [1].

Budući da je 1992., zbog manjka energije i neraspoloživosti elektroenergetskih objekata, bila najzahtjevnija u pogledu vođenja sustava, HK CIGRE je prateći aktualnu situaciju, u organizaciji

studijskih komiteta STK 34, 35 i 39 dana 5. studenoga održao okrugli stol s temom „Vođenje EES HEP-a – danas i sutra“. Nakon uvodnih izlaganja o aktualnom i budućem vođenju EES-a i razvoju telekomunikacijske mreže i sustava daljinskog vođenja HEP-a uslijedili su osvrti autora i stručne rasprave. Zaključci okruglog stola bili su kvalitetna podloga za donošenje odluka, posebice o razvoju telekomunikacijske mreže HEP-a i primjeni kabela s optičkim nitima u zaštitnom užetu dalekovoda za ostvarenje telekomunikacijskih veza [2]. Kasnije se pokazalo da je odluka o ugradnji optičkih kabela na sve nove i obnovljene dalekovode bila strateški dobra i pravovremena te da je omogućila uspostavljanje telekomunikacijskog sustava Hrvatske elektroprivrede, nužnog za funkcioniranje poslovne i procesne informatike.

Borbenom akcijom hrvatskih snaga „Maslenica“ 22.–27. siječnja 1993. oslobođeno je zadarsko zaleđe, Masleničko ždrilo i zrakoplovna luka Zemunik, a naknadno je oslobođena i brana HE Peruća. Tom akcijom konačno su spojeni sjever i jug Hrvatske, što je omogućilo daljnje ratne operacije i oslobađanje zemlje. Prilikom bijega pred Hrvatskom vojskom, neprijatelj je eksplozivom teško oštetio branu HE Peruća, iako je područje bilo pod zaštitom UNPROFOR-a. Krajem srpnja 1993. na području Masleničkog ždrila završen je i pontonski most, čime su i fizički bili ponovo spojeni sjever i jug zemlje [1].

Najveći problem u pogonu EES—a i dalje je bio velik broj neraspoloživih elektroenergetskih objekata zbog ratnih oštećenja i nedostupnosti u okupiranim područjima te odvojenost sustava Dalmacije i u znatnoj mjeri Slavonije, od ostatka EES—a.

Početkom 1993. donesen je „Program obnove objekata i postrojenja Hrvatske elektroprivrede“, u kojem su iz tadašnje perspektive sagledane potrebe sanacija i revitalizacija ratom oštećenih elektroenergetskih objekata na području cijele Hrvatske.

Kao što je prethodno navedeno, najteže elektroenergetske prilike bile su u Dalmaciji koja je bila u otočnom pogonu s dijelom sustava BiH. Zbog nesigurnosti privremenih veza i dalje su se često događali poremećaji pogona i raspadi sustava, a zbog manjka električne energije uslijed slabije hidrologije i suše u drugoj polovici 1992. i početkom 1993. provodile su se redukcije potrošnje.

S namjerom potpore rješavanju energetske krize HK CIGRE (STK 22, 37 i 38) je u suradnji s Hrvatskim energetske društvom (HED) 30. ožujka 1993. organizirao skup pod nazivom „Problemi opskrbe Dalmacije električnom energijom“. Tematski su obrađene aktualne elektroenergetske prilike i procjene za srednjoročno razdoblje (do 2010.) te interventne mjere za poboljšanje opskrbe Dalmacije električnom energijom. Najbrža opcija za hitno pokrivanje dijela potrošnje električne energije u Dalmaciji bile su interventne elektrane. Za podmirivanje potrošnje šireg zadarskog područja i rasterećenje sustava Dalmacije za taj dio konzuma, najbolje rješenje je bilo povezivanje s ostatkom sustava ubrzanom izgradnjom tzv. „Otočne veze“ 110 kV Krk – Rab – Pag – Nin – Zadar [4]. Skup je, uz tehničku potporu, bio također i velika moralna potpora svim elektroprivrednicima Dalmacije, koji su se svakodnevno neumorno borili za opstanak EES—a i opskrbu električnom energijom, ali i cjelokupnom stanovništvu Dalmacije da nisu zaboravljeni.

Odlukom Vlade Republike Hrvatske tijekom proljeća i ljeta 1993. Hrvatska elektroprivreda je hitno nabavila i instalirala interventne dizelske elektrane u Zadru, Šibeniku, Sinju, Omišu, Pločama i Hvaru (130 MW). Sve navedene dizelske elektrane bile su priključene na EES preko distribucijske mreže 10 kV i donekle su ublažile redukcije potrošnje električne energije u Dalmaciji [1].

U razdoblju 10. – 13. listopada 1993. održano je Prvo savjetovanje HK CIGRE u Zagrebu na kojem je sudjelovalo 356 registriranih sudionika sa 142 referata. U Izvješću o radu Prvog savjetovanja Hrvatskog komiteta CIGRE [4], posebno je naglašen doprinos HK CIGRE očuvanju EES—a Hrvatske u ratnim uvjetima uspješnom organizacijom i zaključcima dvodnevne stručne konzultacije o obnovi i izgradnji EES—a Hrvatske krajem svibnja 1992. godine. Također je naglašena sposobnost i prilagodljivost

domaće industrije i znanosti ratnoj situaciji te žilavost Hrvatske elektroprivrede, čiji su stručnjaci uz sve poteškoće i napore u osiguranju opskrbe električnom energijom aktivno doprinosili i u stručnom radu.

U sekciji vodovi i postrojenja još uvijek je bila aktualna problematika sanacije i obnove dalekovoda oštećenih ratnim razaranja i iskustava u izgradnji privremenih transformacija povodom ratnih razaranja, te problematika podmorskih kabela u pripremi „Otočne veze“ 110 kV.

U Grupi 23 – rasklopna postrojenja, preferencijalna tema 3 – Problematika obnove i revitalizacije postrojenja prezentirana su do tada stečena znanja i iskustava u interventnim zahvatima u mreži. Posebno je istaknuto da za brze sanacije treba unaprijed pripremiti rezerve opreme (stupovi, vodiči, izolatori, ovesno–spojni materijal, SN kabe i sl.) i rasporediti na više lokacija. Također je važno da privremene sanacije moraju biti dovoljno fleksibilne za realizaciju drugih etapa, ovisno o potrebama i prilikama [4].

U sekciji mreže još uvijek je bila aktualna problematika nepovoljnih energetske prilika i energetske krize u Dalmaciji i promišljanja o daljem razvoju elektroenergetskih mreža.

Nekoliko je referata bilo posvećeno razvoju EES—a. Posebno je naglašeno da se nakon raspada bivše SFRJ hrvatski ESS treba razvijati u okruženju novog gospodarskog i političkog sustava s održivom kombinacijom vlastite proizvodnje i uvoza električne energije. Također su prezentirana iskustva o pogonu i doprinosu interventnih dizelskih elektrana opskrbi Dalmacije električnom energijom u kriznoj situaciji. Zaključeno je da su one dobro poslužile svrsi u vrijeme najvećih redukcija potrošnje u Dalmaciji te da u normalnim okolnostima mogu poslužiti kao glavni, ili rezervni izvor električne energije na otocima i u izoliranim područjima.

Prestankom ratnih operacija počeo je oporavak gospodarstva u zemlji, koji su otežavali još uvijek okupirani teritoriji i prometna nepovezanost. Dalmacija je i dalje bila odvojena od ostatka sustava, a elektroenergetske prilike su i dalje bile nepovoljne, s čestim poremećajima i raspadima sustava. Počele su sanacije ratnih šteta na infrastrukturi i ublažavanje posljedica rata na dostupnim područjima.

Intenzivne aktivnosti na izgradnji „Otočne veze“ 110 kV započele su u ljeto 1993. puštanjem u pogon veze 110 kV između kopna (TS Melina) i otoka Raba. U ljeto 1994. počeo je funkcionirati i turizam, osobito na područjima Istre i Kvarnera, do kojih se iz Europe moglo nesmetano doputovati. Donekle stabilizirano gospodarstvo ojačalo je obranu zemlje.



Prvo savjetovanje HK CIGRE, Zagreb, 10. – 13. svibnja 1993. (dr. sc. Zdenko Godec i dr. sc. Zvonimir Valković)



Prvi simpozij o sustavu vođenja EES-a, Cavtat, 18. – 19. listopada 1994.

Najvažniji projekt Hrvatske elektroprivrede u 1994. bila je izgradnja „Otočne veze“ 110 kV, čija je glavna svrha bila nadomjestiti ratom uništene i okupirane dalekovode u Dalmaciji i Lici koji su povezivali sjever, zapad i jug Hrvatske.

Tehnički vrlo zahtjevan i složen projekt „Otočne veze“ 110 kV realiziran je u rekordnom roku od 11 mjeseci (od kolovoza 1993. do srpnja 1994.), a svečano ju je pustio u pogon predsjednik Republike Hrvatske Franjo Tuđman, 26. srpnja 1994. godine [1].

Uz veliko zalaganje i napor Hrvatske elektroprivrede i njezinih stručnjaka te domaćih i inozemnih partnera u realizaciji „Otočne veze“ 110 kV, također treba istaknuti i veliki doprinos HK CIGRE projektu na prethodno navedenim skupovima, posebice u fazi zasnivanja projekta i odabira tehničkih rješenja. Uspješno uspostavljanje veze 110 kV šireg zadarskog područja s ostatkom sustava bila je velika potpora Dalmaciji u očuvanju opskrbe električnom energijom i života u ratnim uvjetima i vjetar u leđa u borbi za oslobođenje zemlje od agresije.

Na jesen 1994. godine (2. – 4. listopada) u Splitu je održan 6. Simpozij o energetskim kabelima [2]. S obzirom na aktualnu situaciju više referata bilo je posvećeno problematici „Otočne veze“ 110 kV s dragocjenim iskustvima u izgradnji, ali i prvim iskustvima u pogonu i održavanju korisnim Hrvatskoj elektroprivredi i stručnjacima iz ovog područja. Na skupu je posebno bilo naglašeno veliko energetske i strateške značenje „Otočne veze“ 110 kV, pri čemu je RH pokazala snagu i sposobnost za realizaciju tehnički i financijski vrlo zahtjevnog projekta u rekordnom roku i ublažila energetske krizu u Dalmaciji.

Uskoro, 16. – 19. listopada 1994., održan je u Cavtatu 1. Simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava Hrvatske elektroprivrede, koji je bio velika potpora normalizaciji prilika na dubrovačkom području [1]. Na simpoziju su razmatrane teme iz područja programskih potpora vođenju EES-a, izgradnje i razvoja sustava procesnih informacija i integriranih telekomunikacija HEP-a te obnove i modernizacije opreme sustava vođenja.

Također je predstavljeno aktualno stanje i pravci razvoja veleprijenosne mreže 220 i 400 kV Hrvatske elektroprivrede i perspektiva interkonekcije 400 kV Hrvatska – Mađarska.

Dana 2. prosinca 1994. potpisan je Gospodarski sporazum između Republike Hrvatske i tzv. Republike Srpske Krajine kojim je bila predviđena i obnova infrastrukture, između ostalog prometnica i dalekovoda u Dalmaciji, Lici, na Banovini i u zapadnoj Slavoniji. Prvi korak u provedbi Gospodarskog sporazuma bio je otvaranje autoceste kroz tzv. Srpsku oblast Zapadna Slavonija 21. prosinca 1994., čime je Slavonija ponovo bila najkraćim putem povezana s ostatkom zemlje.

Krajem siječnja 1995. predložen je Plan Z-4, kojim je predviđena reintegracija okupiranih područja u sastav Republike Hrvatske s visokom stupnjem autonomije. Budući da srpska strana nije prihvaćala mirovne ponude i planove, uključujući i Plan Z-4, koji joj je davao najširu autonomiju, sporazumno rješenje bilo je sve manje vjerojatno. Otvaranje autoceste i prometna deblokada Slavonije nije odgovarala neprijateljskoj strani te su zaredali incidenti s namjerom da se autocesta ponovo blokira.

Zbog nepoštivanja sporazuma Republika Hrvatska je od 1. do 4. svibnja 1995. provela vojno-redarstvenu akciju „Bljesak“ kojom

je oslobođeno više od 500 km² teritorija u Posavini i zapadnoj Slavoniji. Neprijateljska strana je iz osвете 2. i 3. svibnja 1995. raketirala Zagreb, pri čemu je smrtno stradalo sedam, a ranjeno više od dvjesto osoba te je učinjena velika materijalna šteta.

U okolnostima novih napetosti, ali i potvrde jačanja hrvatske borbene snage 14. – 18. svibnja 1995. održano je Drugo savjetovanje HK CIGRE u Primoštenu [5]. Na savjetovanju je prezentirano 109 referata te je potvrđeno da se, usprkos ratnim okolnostima i teškoćama, u Hrvatskoj elektroprivredi i s njom povezanoj elektroindustriji, znanstvenim institucijama i fakultetima, odvija intenzivan znanstveno–stručni rad.

Na savjetovanju su prevladavale tehničke mironodopske teme, ali je bilo i nekoliko referata s korisnim iskustvima o pogonu i održavanju provizornih rješenja u ratnim i mironodopskim uvjetima i obnovi dalekovoda.

Budući da je „Otočna veza“ 110 kV bila u pogonu deset mjeseci prezentirano je nekoliko referata s iskustvima u njezinoj izgradnji, pogonu i održavanju. U okviru Grupe 37 Planiranje i razvoj elektrenegetskog sustava, naglašeno je da zbog velikih izravnih i neizravnih ratnih šteta na elektroenergetskim objektima HEP–a



Drugo savjetovanje HK CIGRE, Primošten, 14. – 18. svibnja 1995. (intoniranje himne na svečanom otvaranju)

obnovu i razvoj EES—a nije moguće izvesti u kratkom vremenu i bez domaće i inozemne financijske potpore.

Pregovori o integraciji s pobunjeničkim vlastima početkom kolovoza 1995. ponovno nisu uspjeli, niti je bilo vjerojatno mirno rješenje, pa je Republika Hrvatska bila prisiljena poduzeti drugu veliku vojno—redarstvenu operaciju „Oluja“.

Operacija „Oluja“ izvedena je od 4. do 7. kolovoza 1995., a u njoj su Hrvatska vojska i policija oslobodile i u hrvatski ustavnopravni poredak vratile cijeli okupirani teritorij osim istočne Slavonije. Hrvatske oružane snage su 4. kolovoza 1995. iz više smjerova probile srpsku obranu. Već 5. kolovoza oslobođen je Knin, a do 7. kolovoza, kada je operacija završena, i cijelo dotad okupirano područje sjeverne Dalmacije, istočne Like, Korduna i Banovine. Nakon „Oluje“ u sektorima Jug, Sjever i Zapad više nije bilo okupiranih područja.

Završetkom „Oluje“ svi okupirani elektroenergetski objekti vraćeni su u nadležnost Hrvatske elektroprivrede. Nakon pregleda neki objekti su uključeni u pogon odmah, neki nakon hitnih sanacija, a za najviše oštećene objekte obavljani su hitni pregledi i napravljen plan sanacije.

Kao što je navedeno u [8], „Oluja“ je promijenila sliku južnog dijela sustava, budući da je omogućeno povezivanje, do tada razdvojene Dalmacije, s ostatkom sustava te da u EES vraća 4 hidroelektrane ukupne instalirane snage 305 MW (RHE Obrovac, HE Miljacka, HE Golubić i HE Krčić).

U Hrvatskoj je pod okupacijom ostao još UN—ov Sektor Istok, odnosno područje Baranje i istočne Slavonije. U okviru višestranih pregovora održanih u Daytonu u SAD—u 12. studenoga 1995., postignut je Erdutski sporazum o postupnoj mirnoj reintegraciji hrvatskog Podunavlja u ustavnopravni poredak Republike Hrvatske, uz pomoć *Prijelazne uprave UN—a za istočnu Slavoniju (UN Transitional Administration in Eastern Slavonia, UNTAES)*, kao što je opisano u [1].

Prioritetno je, zbog značaja za EES, obavljena sanacija dalekovoda 400 kV Konjsko — RHE Obrovac — Melina, koji je pušten u pogon 21. prosinca 1995. godine. Na taj način je sustav Dalmacije i dijela susjedne BiH nakon pet godina bio ponovo čvrsto spojen s EES—om Hrvatske i europskom mrežom UCPTE na razini 400 kV [1].

Tijekom 1996. nastavljena je sanacija elektroenergetskih objekata koji su pretrpjeli velika ratna oštećenja i do akcije „Oluja“ nisu bili dostupni Hrvatskoj elektroprivredi.

Na 1. Savjetovanju o elektrodistribucijskoj djelatnosti, koje je održano 12. — 14. svibnja 1996. u Lovranu, uz aktualne tehničke teme iz područja pogona, razvoja i izgradnje elektrodistribucijskih mreža, prezentirani su i referati o pristupu i iskustvima u obnovi mreža na razrušenim područjima u Slavoniji [2].

Na 2. Simpoziju o energetske kabelima, koji je održan u Pulj 6. — 8. listopada, uz ostalo, razmatrana je problematika utjecaja posolice na vanjsku izolaciju kabelskih stanica 110 kV u „Otočnoj vezi“ 110 kV, kao što je navedeno u [2].

Na 2. Simpoziju o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava održanom u Cavtatu 20. — 23. listopada 1996. prevladavale su teme modela vođenja sustava, razvoja telekomunikacijskog sustava te uvođenja novih tehnologija u sustav procesne informatike u elektroenergetske objekte HEP—a. Na simpoziju je, s veseljem, primljena informacija o završetku sanacije i puštanju u pogon dalekovoda 220 kV Mraclin — Brinje, dodatno opremljenog optičkim kabelom i obnovljenog rasklopišta 220 kV Brinje, čime je ojačana prijenosna, ali i telekomunikacijska veza između sjevernog i južnog dijela hrvatskog EES—a i time povećana njegova sigurnost i pouzdanost [2].

Tijekom 1997. nastavljena je obnova i sanacija elektroenergetskih objekata Hrvatske elektroprivrede te uklanjanje provizorija i privremenih spojeva.

U sklopu mirne reintegracije okupiranog područja hrvatskog Podunavlja izvršena je i reintegracija objekata prijenosne i distribucijske mreže Hrvatske elektroprivrede, koji su nakon najnužnijih sanacija pušteni u pogon do kraja rujna 1997. godine.

U okolnostima boljih elektroenergetskih prilika i postupnog oporavka gospodarstva u Cavtatu je 26. — 30. listopada 1997. održano Treće savjetovanje HK CIGRE. Na savjetovanju je sudjelovalo više od 700 sudionika i veliki broj sponzora, a prezentirano je 140 referata. Iako više nije bilo ratnih djelovanja, za obnovu i sanaciju preostalo je još oštećenih elektroprivrednih objekata i opreme, a održavanje pogona provizorija i privremenih mreža na drvenim stupovima u Slavoniji zahtijevalo je posebnu brigu i napore. Tako su na savjetovanju bile zastupljene teme o obnovi ratom oštećenih transformatora, pogonskim iskustvima u korištenju privremenih mreža izgrađenih tijekom rata u Slavoniji te iskustvima u pogonu i vođenju EES—a u ratnim uvjetima. Posebno je naglašeno da je tijekom Domovinskog rata u uvjetima otočnog pogona dijelova EES—a, okupiranih i oštećenih elektrana i velikih oštećenja i neraspoloživosti elektroenergetskih mreža, zahvaljujući brzim popravcima, provizorijima i privremenim mrežama te stručnom vođenju EES—a održana opskrba električnom energijom kao temeljni uvjet za funkcioniranje društva i obranu zemlje od agresije.

U okviru teme Planiranje i razvoj elektroenergetskog sustava najavljeni su restrukturiranje energetskeg sektora i liberalizacija tržišta električne energije kao novi veliki izazovi, koji će donijeti velike promjene i nove odnose u elektroprivredi [6].

Tijekom Trećeg savjetovanja HK CIGRE održan je Okrugli stol o razvoju hrvatske veleprienosne mreže. Na osnovi utvrđenog porasta potrošnje, vršne snage i elektrana koje treba izgraditi do 2030. dana je vizija veleprienosne mreže 400 kV s naglašenom interkonekcijom, koja treba omogućiti izbalansirani EES, s obzirom na vlastitu proizvodnju i razmjenu električne energije.

Tijekom 1998. uspješno je okončana reintegracija hrvatskog Podunavlja i nazočnost mirovnih misija u Hrvatskoj (15. siječnja mandata UNTAES—a i 15. listopada Potporne skupine civilne policije UN—a) te je Republika Hrvatska ostvarila punu suverenost nad čitavim, međunarodno priznatim, državnim teritorijem.

Budući da je glavnina sanacija elektroenergetskih objekata Hrvatske elektroprivrede bila završena, na skupovima HK CIGRE tijekom 1998. više nije bilo tema i referata vezanih za sanacije šteta na objektima uslijed ratnih razaranja.

Zaključak

HK CIGRE je doprinio Domovinskom ratu i obrani zemlje od neprijateljske agresije pojedinačnim angažiranjem svojih članova i aktivnostima udruge. Brojni članovi tadašnjeg HK CIGRE sudjelovali su izravno u ratnim operacijama kao dragovoljci, ili mobilizirane osobe i na taj način branili zemlju od agresije na prvoj crti fronte, sve do konačne pobjede. Dio članova HK CIGRE sudjelovao je u obrani zemlje kroz radnu obvezu, a dio članstva doprinio je obrani radeći u svojim matičnim organizacijama i poduzećima, čime je dan doprinos funkcioniranju infrastrukture i društva u ratnim uvjetima.

HK CIGRE se, kao jedna od prvih osnovanih udruga u novoj državi, odmah nakon osnivanja, aktivno uključio u rješavanje aktualnih energetskeg pitanja i problema. Tako su u jeku ratnih operacija i velikih razaranja elektroenergetskog sustava već u svibnju 1992. održane Stručne konzultacije — „Obnova i izgradnja elektroenergetskog sistema RH“. Prezentirana tehnička rješenja, iskustva i zaključci stručnjaka o realizaciji provizorija i privremenih sanacija ratom oštećenih elektroenergetskih objekata bili su izravni doprinosi brzoj i učinkovitijoj pripremi i izvedbi takvih zahvata u ratnim uvjetima, što se kasnije i potvrdilo u praksi.

U ožujku 1993. HK CIGRE je, zajedno s HED—om, organizirao stručnu raspravu „Problemi opskrbe Dalmacije električnom energijom“, koja je doprinijela donošenju interventnih mjera za poboljšavanje opskrbe Dalmacije električnom energijom, budući da je bila potpuno odvojena od ostatka sustava.

Na savjetovanjima, simpozijima i stručnim tematskim skupovima u razdoblju 1993. — 1998. razmatrana su aktualna pitanja sanacije i obnove sustava, a nakon uspješnih vojno—redarstvenih akcija „Bljesak“ i „Oluja“ 1995. i uspostavljanja cjelovitog EES—a RH i pitanja njegovog daljnjeg razvoja i budućnosti.

Svojim aktivnim i kontinuiranim djelovanjem HK CIGRE je tijekom Domovinskog rata doprinio očuvanju pogona EES—a i opskrbe električnom energijom u najvećem dijelu zemlje, što je bio jedan od temeljnih preduvjeta opstojnosti i obrane zemlje od agresije te funkcioniranja i razvoja energetike.

Literatura:

- [1] T. Babić, S. Čoko, S. Guć, N. Jaman, M. Jezidžić, M. Kalea, N. Kolega, M. Lovrić, M. Mesić, A. Nazor, S. Prpić, D. Škarica: Elektroprijenos Hrvatske u Domovinskom ratu (1990–1998.), Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., Zagreb, Hrvatska, 2019.
- [2] Pedeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj 1951–2001., Deset godina Hrvatskog komiteta CIGRE 1991–2001., Hrvatski komitet CIGRE, Zagreb, svibanj 2001.
- [3] Stručna konzultacija – Obnova i izgradnja elektroenergetskog sistema Hrvatske, Zagreb, 26–27. svibnja 1992.
- [4] Izvješće o radu Prvog savjetovanja Hrvatskog komiteta CIGRE, HK CIGRE, Zagreb, 10–13. listopada 1993.
- [5] Izvješće o radu Drugog savjetovanja Hrvatskog komiteta CIGRE, HK CIGRE, Šibenik – Primošten, 14–18. svibnja 1995.
- [6] Izvješće o radu Trećeg savjetovanja Hrvatskog komiteta CIGRE, HK CIGRE, Cavtat, 26–30. listopada 1997.
- [7] M. Kalea: Transformatorska stanica 400/110 kV Ernestinovo jučer, danas, sutra, Hrvatska elektroprivreda, Direkcija za prijenos, Zagreb, 2001.
- [8] Hrvatska elektroprivreda u ratu za slobodu, Hrvatska elektroprivreda, Udruga branitelja Hrvatske elektroprivrede 1990–1995., Zagreb 2015.





Osnivanje HO CIRED i odvajanje od HRO CIGRE

Vrijeme zajedništva – status distribucijske djelatnosti u organizacijama CIGRE, JUKO CIGRE i HRO CIGRE (1951. – 2006.)

Da bi se u cijelosti shvatio uzrok odvajanja dijela HRO CIGRE i osnivanja HO CIRED, potrebno je razmotriti povijesne okolnosti, posebno organizacijske, kroz koje su te udruge prolazile tijekom dugogodišnjeg razdoblja svoga postojanja. Pri tome treba imati na umu da su i JUKO CIGRE i HRO CIGRE cijelo vrijeme u potpunosti pratili promjene pariške CIGRE na što ih je, uostalom, obvezivalo članstvo u toj organizaciji. Nadalje, treba kazati da su, slijedeći promjene u EES–u, te promjene bile brojne dok CIGRE i njeni nacionalni ogranci nisu poprimili sadašnju formu koju možemo sažetu u četiri povezane skupine s ukupno 16 studijskih odbora, koji pokrivaju kompletnu problematiku elektroenergetskog sustava.

Ako se iz tih promjena želi zaključivati o statusu distribucije, dovoljno je pratiti samo povijest studijskih odbora (SO, STK, SC) koji se odnose isključivo na distribucijski sustav, jer se iz nje može jasno vidjeti tretman distribucijske djelatnosti tijekom navedenog razdoblja. Naime, hipoteza je sljedeća: ako je taj položaj bio neadekvatan, onda izlazak distribucijske djelatnosti iz CIGRE zajednice, što se nije dogodilo samo u Hrvatskoj, ima opravdanja, u protivnom ne.

Pogleda li se organizaciju JUKO CIGRE, vidljivo je da se distribucijska mreža počinje promatrati zajedno s prijenosnom na III. savjetovanju JUKO CIGRE, 1956. pod nazivom

Grupa 40. Električne mreže, i to ostaje na sljedećim savjetovanjima:

- IV. savjetovanje Opatija, 1958.,
- V. savjetovanje Ohrid, 1960.,
- VI. savjetovanje Budva, 1962.,
- VII. savjetovanje Bled, 1964.,

da bi se na VIII. savjetovanju u Mostaru 1966. mreže razdvojile na:

- Grupa 41. Prijenosne mreže, i
- Grupa 42. Distribucijske mreže.

Ta podjela zadržana je na dva iduća savjetovanja, IX. 1968. i X. 1970. Na XI. savjetovanju 1972. podjela je zadržana, ali su promijenjeni nazivi u:

Podgrupa 311. Planiranje i pogon električnih mreža – Prijenosne mreže, i

Podgrupa 312. Planiranje i pogon električnih mreža – Distribucijske mreže.

Ta podjela zadržana je na XII., XIII. i XIV. savjetovanju (1975., 1977. i 1979.). Na XV. savjetovanju u Beogradu 1981. ponovno se mijenja naziv u:

Grupa 39. Distribucijske mreže.

Taj naziv je ostao na XVI., XVII., XVIII. i XIX. savjetovanju (1983., 1985., 1987. i 1989.), a na XX., posljednjem, savjetovanju 1991. dolazi do nove promjene u:

Grupa 31. Distribucijske mreže.

Sve ove promjene diktirane su promjenama u matičnoj organizaciji pariške CIGRE i nisu mijenjale suštinski status distribucijske djelatnosti u CIGRE zajednici.

Osnivanjem HRO CIGRE, gornji naziv je zadržan na 1., 2., 3., 4. i 5. savjetovanju (1993., 1995., 1997., 1999. i 2001.), a na 6. savjetovanju, ponovno u skladu s promjenama u CIGRE, naziv se mijenja u:

SO C6 Distribucijske mreže,

i ostaje do danas.

Namjera ove kratke kronologije jest pokazati da je problematika distribucijskih mreža unutar CIGRE zajednice tretirana ravnopravno sa svim ostalim problemima u EES–u. Štoviše, uvažavajući brojne specifične probleme distribucijskih mreža i sa željom da se oni detaljnije razmatraju u užem krugu stručnjaka, HRO CIGRE je organizirala:

šest Simpozija o elektrodistributivnoj djelatnosti (1996., 1998., 2000., 2002., 2004. i 2006.), i

dva Simpozija o energetske kablama (1994. i 1996.).

Vrijeme razdvajanja – osnivanje HO CIRED (2006. – 2022.)

Važno je napomenuti da u arhivi HRO CIGRE nema službenog dokumenta kojim bi HO CIRED obavijestio HRO CIGRE o svojim namjerama osnivanja udruge, pozvao na osnivačku skupštinu, pozvao na suradnju itd., iako se, suštinski, radi o izdvajanju ili razdvajanju dviju udruga. Ovo posljednje potvrđuje i činjenica da HO CIRED šest Simpozija o elektrodistributivnoj djelatnosti predstavlja kao svojih prvih šest savjetovanja HO CIRED-a, a da tada kao udruga još nije ni postojao, što se jasno vidi na internetskim stranicama obje udruga.

IO HRO CIGRE je, uviđajući višestruku štetnost razdvajanja srodnih udruga, na osam sjednica, počevši od 30. sjednice IO 2006. do 57. sjednice IO 2010. godine, raspravljao o novonastaloj situaciji, nastojeći uspostaviti situaciju *ex ante* ili barem ostvariti suradnju zajedničkim organiziranjem savjetovanja i sl. U tom smislu je IO, unatoč protivljenju velikog broja članova, čak uputio svojevrsnu ispriku koju je HO CIRED tražio. U svim nabrojanim inicijativama HRO CIGRE nije, dakako, nijednom dovodila u pitanje pravo osnivanja nove udruge već je ukazivala na nesvršishodnost, pa i štetnost novog stanja, držeći, između ostalog, da je ono nastalo više kao osobni sukob pojedinaca nego na temelju racionalne odluke.

Naime, u tom razdoblju predsjednik i tajnik HRO CIGRE u nekoliko su navrata pozivani na razgovore od strane glavnih partnera–sponzora koji su ukazivali na štetnost i posebno na velike troškove nastale zbog sudjelovanja na dva, umjesto na jednom savjetovanju. Na zahtjev tadašnje Uprave HEP-a napravljena je analiza troškova koja je obuhvatila putne izdatke, dnevnice, hotelski smještaj, izostanak s posla velikog broja radnika, koja je jasno pokazala veliko povećanje troškova svih sudionika. U analizi je naveden primjer organizacije CIGRE–CIRED u susjednoj Sloveniji koja ima zajedničku udrugu i savjetovanje, što se pokazalo optimalno za male zemlje.

Pored ovih mjerljivih troškova, teško je uopće govoriti o posljedicama na EES zbog, katkad, nedovoljne suradnje na brojnim problemima jedne, ipak, zajedničke mreže, na koju je suradnju u izvjesnoj mjeri utjecalo i razdvajanje udruga, i to u situaciji kada se paradigma sustava mijenja, kada čak i ENTSO–E ukazuje na potrebu povećane koordinacije OPS–a i ODS–a.

Vrijeme buduće (2022. –)

Monografije uvijek opisuju kronologiju događaja iz prošlosti, no kako se iz prošlosti mogu izvući pouke za budućnost, navest ćemo nekoliko zaključaka za mogući, budući, odnos udruga HRO CIGRE i HO CIRED:

- Razdvajanje srodnih udruga bilo je nepotrebno i ishitreno;
- Smanjena je kritična masa stručnjaka u obje udruge;
- Gotovo su udvostručeni ukupni troškovi poslovanja udruga;
- Nedostatak suradnje među udrugama je, izvan sumnje, imao određene posljedice kod operativne suradnje na rješavanju zajedničkih problema u tehnički jedinstvenom EES–u HEP–a, u kojem je zaposlena većina članova obje udruga.

Zaključno, HRO CIGRE i HO CIRED moraju učiniti sve da zajedničkim naporom promijene sadašnje stanje.



Crte iz života HRO CIGRE

Poznate osobe o značaju i utjecaju hrvatske CIGRE

Međunarodna udruga CIGRE u dugoj stogodišnjoj povijesti izazivala je odjeke prvenstveno u stručnoj javnosti, ali i u širim gospodarskim, kulturnim pa i političkim krugovima. Osim u Francuskoj u kojoj je CIGRE osnovana, takvi utjecaji zabilježeni su i u drugim zemljama u čitavom svijetu. Isto vrijedi i za Hrvatsku, gdje CIGRE djeluje punih 70 godina i to najprije unutar JUKO CIGRE, a potom unutar HRO CIGRE. O značaju i utjecaju hrvatske CIGRE posebno se govorilo zadnjih 30 godina, nakon osnivanja našeg nacionalnog komiteta ili ogranka. Izbor nekih izjava o radu našeg ogranka CIGRE prikazan je u ovom tekstu i to na temelju sjećanja i bilješki autora (Ante Sekso) o susretima s više poznatih osoba tijekom dugogodišnjeg rada u međunarodnoj i domaćoj organizaciji CIGRE. Ovakvi ili slični primjeri mogu biti dani i od ostalih poznavatelja povijesti CIGRE u nekoj drugoj prigodi.

Ivan Putanec

„Veliki interes u Beču za uvodno predavanje na HK CIGRE“



Ivan Putanec (1937. – 2016.), inženjer i maratonac, bit će zapamćen kao prvi predsjednik Hrvatskog nacionalnog komiteta CIGRE, utemeljenog 1992. godine. Nakon odrađenog predsjedničkog mandata magistar elektrotehnike Ivan Putanec seli se u Austriju, gdje je nekoliko godina bio predstavnik tvrtke Končar u Beču. Prilikom jednog posjeta Beču pričao nam je

o tome da je gotovo svaki posjetitelj Končarevog predstavništva uz prospekte i reklamne materijale rado uzimao publikaciju pod naslovom „Cradle of Croatian Electricity“ u kojoj je na engleskom jeziku bilo prevedeno naše uvodno predavanje s III. zasjedanja HRO CIGRE u Primoštenu iz 1995. godine.

Putanec je tom prilikom naglasio:

„Nema skoro ni jednog posjetitelja iz Beča i šire iz Austrije pa i iz drugih zemalja, koji se nije pohvalno izrazio o spomenutom

uvodnom predavanju, ističući kako im je ono otkrilo nepoznate činjenice o tome da je Hrvatska 1895. godine bila jedan od pionira rane elektrifikacije s nizom zaslužnih ljudi. To nas je ispunjvalo ponosom, pogotovo u počecima stvaranja i afirmacije naše mlade države pa i naše samostalne CIGRE i njenih savjetovanja.“

Kolega Putanec spomenuo je tom prigodom kako mu putovanja automobilom na relaciji Zagreb – Beč postaju sve teža i zamornija, iako je nekada bio sportaš i neumorni trkač –maratonac.

Helga Vlahović

„Predlažem vam slogan: Hrvatska CIGRO budi naše sidro“



Helga Vlahović (1945. – 2012.), nekad najpoznatija hrvatska TV voditeljica, novinarka i nesuđena liječnica, ostavila je traga u mnogim javnim skupovima pa i u hrvatskoj CIGRE. Prilikom jednog od prvih savjetovanja HK CIGRE Helga Vlahović je bila pozvana da vodi priredbu u velikom amfiteatru FER-a prigodom dodjela nagrada zaslužnim hrvatskim sagrašima i autorima članaka u nekad poznatom

časopisu „Energija“. Svi smo bili počašćeni da je tako poznata voditeljica sudjelovala na našem inženjerskom skupu. Najveću pozornost auditorija CIGRE izazvala je popularna Helga kada je u uvodnom obraćanju hrvatskim elektroenergetičarima predložila da bi njihov slogan mogao glasiti:

„Hrvatska CIGRO budi naše sidro“.

Bila je to duhovita igra riječi za koju je Helga dobila srdačan pljesak. Doista, stotine članaka i tisuće stranica u zbornicima svakog savjetovanja HRO CIGRE velika su zbirka iskustava i znanja i čvrsti temelj kojeg se inženjeri trebaju držati u našoj inženjerskoj struci. Stoga i ovim putem i na ovaj način sa zahvalnošću se sjećamo neponovljive Helge Vlahović.

Michel Shamia

„Došao sam u Hrvatsku potaknut prošlogodišnjom CIGRE konferencijom u Zagrebu“



Michel Chamia (1941. – 2017.), sin egipatskog emigranta i posljednjeg osobnog liječnika svrgnutog kralja Faruka, francuski inženjer i švedski ekspert za visokonaponski istosmjerni prijenos bio je predsjednik pariške CIGRE. Jedan je od najvažnijih predsjednika CIGRE u XX stoljeću, njen reformator i prethodnik tzv. „nove CIGRE“. Za nas je osobito značajan, jer je bio prvi predsjednik CIGRE koji je 1998. godine službeno

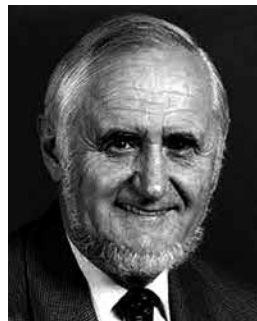
posjetio Zagreb, potaknut Međunarodnom konferencijom SC 33 „Insulation Coordination in CIG countries“, održane na inicijativu autora ovog teksta. Nazočio je posebnom sastanku Izvršnog odbora HRO CIGRE održanog u palači Vranjczyany dugogodišnjem sjedištu tajništva CIGRE u Zagrebu. Tom prigodom predsjednik pariške CIGRE je istaknuo:

„Prošle godine (1997.) nisam bio u mogućnosti nazočiti međunarodnoj konferenciji CIGRE u Zagrebu, ali sam u svojoj video poruci obećao da ću doći iduće godine. To sada činim i radujem se posjetu jednom od najstarijih tajništva CIGRE koje djeluje skoro pola stoljeća u vašem lijepom gradu. Posebno čestitam na organizaciji prošlogodišnje SC 33 konferencije za koju sam od brojnih sudionika čuo samo riječi pohvale.“

Tijekom specijalnog sastanka predsjednik Shamia potakao je razgovor o usporedbi međunarodne CIGRE s nekim drugim međunarodnim konferencijama te je podržao naše stavove o tome da je pariška CIGRE, s mrežom nacionalnih organizacija, poput HK CIGRE, najdjelotvornija u području velikih električnih sustava. Složio se s našim mišljenjem da je i takvoj uglednoj organizaciji potrebna modernizacija, a on ju je doista i provodio. Predsjednik Michel Shamia do kraja života ostao je prijatelj HRO CIGRE.

Mat Darweniza

„CIGRE skup SC 33 u Zagrebu je najuspjeliji skup kojem sam nazočio“



Mat Darweniza, australski profesor, hrvatskog podrijetla, jedan od najpoznatijih eksperata iz tehnike visokog napona, posjetio je, na našu inicijativu, Hrvatsku 1987. godine kao i 1997. godine, kada je sudjelovao na međunarodnoj konferenciji SC 33 u Zagrebu. Na njoj je prof. Darweniza bio veoma aktivan, jer je osim objavljenih referata u zborniku Konferencije

vodio seminar (tutorial) za sudionike, a u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti održao je zapaženo predavanje na temu grmljavinske zaštite.

Uočena je bila njegova izjava pred većim brojem sudionika konferencije iz Hrvatske i svijeta kada je otprilike kazao:

„Do sada sam aktivno sudjelovao na više od 60 stručnih i znanstvenih konferencija u Australiji i u čitavom svijetu. Smatram da je ova konferencija u Zagrebu, koju je organizirao kolega Ante i tajništvo hrvatskoga komiteta CIGRE, najuspjeliji i najstimulativniji skup na kojem sam nazočio. Posebno su bile poticajne diskusije koje su voditelji konferencije (Luigi Thione i Ante Sekso) vodili tako da su postigli to da se o raznim temama izjasne brojni eksperti iz čitavog svijeta i to bez uobičajenih ograničenja u vremenu izlaganja. Stoga čestitam organizatorima ovog prvog velikog CIGRE skupa u mojoj staroj domovini Hrvatskoj.“

Ovu izjavu podržali su mnogi, a kod posjeta sveučilištu u Brisbaneu uvjerali smo se da je naš zbornik referata konferencije u Zagrebu pobudio znatno zanimanje na fakultetu gdje je prof. Darweniza kreirao brojne originalne ispitne metode.

Lorenzo Thione

„Cavtat i Dubrovnik bili bi pogodna mjesta za stalne skupove pariške CIGRE“

Lorenzo Thione, talijanski inženjer, dugo je bio istraživač u poznatom Institutu CESI u Milanu, potom vlasnik tvrtke koja se bavi povezivanjem različitih laboratorija u Italiji i Europi, a u pariškoj CIGRE djelovao je kao tajnik i predsjednik SC 33 „Overvoltage and Insulation coordination“. U Hrvatskoj je dao značajne doprinose



u vođenju međunarodne konferencije u Zagrebu te je sudjelovao na sastancima radnih skupina i tzv. okruglih stolova u Cavtatu s tematikom prenapona i visokonaponskih izolatora. Zbog svojih zasluga prvi je i dosada jedini strani ekspert koji je dobio priznanje hrvatskog ogranka CIGRE, a uručio mu ga je tadašnji predsjednik Milan Bobetko. Thione je u svojoj zahvali, među ostalim, rekao:

„Zahvalan sam na ovoj nagradi i uvijek se rado odazivam na skupove koje organizira vaš CIGRE nacionalni komitet. Za sudionike su posebno atraktivni skupovi u malom i lijepom gradiću Cavtatu uz posjet starom i čuvenom gradu Dubrovniku ili Ragusi, kako ga mi u Italiji zovemo. Posebno je privlačan moderni hotel Croatia u Cavtatu, koji bi, po meni, mogao postati i stalno mjesto za skupove pariške CIGRE u ljetnim mjesecima.“

Ova ideja i nama se svidjela pa smo o njoj često razglabali s dužnosnicima CIGRE poput tajnika Jeana Kowala ili predsjednika Andre Merlina. Ideja koju su prihvatili mnogi još nije realizirana, ali će završetak atraktivnog Pelješkog mosta i bolja povezanost Dubrovnika pomoći u njevoj realizaciji.

Vesna Velebir

„Tajništvo CIGRE ostalo je u Zagrebu najviše mojom zaslugom“



Vesna Velebir, legendarna tajnica i voditeljica tajništva CIGRE u Zagrebu, rođena je u Šibeniku, u obitelji Scotti. Po završetku srednje škole zapošljava se, u tada osnovanom ogranku, JUKO CIGRE i njegovom tajništvu u Zagrebu. Tu je provela čitav radni vijek i zbog svojih zasluga postala zaštitni znak CIGRE u Hrvatskoj. Nazivana je i hrvatskom Mademoiselle Defrance, po legendarnoj francuskoj tajnici koja je u Parizu četiri deset-

ljeća bila desna ruka osnivača i glavnog tajnika CIGRE, gospodina Tribot Laspiera. Slično je i gospođa Vesna bila desna ruka prvog

tajnika CIGRE u Zagrebu gosp. Hermana Matesa. Bila je jako cijenjena u čitavoj bivšoj državi zbog svoje agilnosti i zalaganja pa ne čudi izjava koju je ona više puta ponovila:

„Tajništvo naše CIGRE ostalo je djelovati u Zagrebu najvećim dijelom mojom zaslugom. Kako su isticali brojni utjecajni članovi CIGRE iz bivše države, poput prof. M. Golubovića iz Beograda, zatim prof. J. Mandića iz Sarajeva i drugih, nije bilo potrebe premještati tajništvo u glavni grad nekadašnje države, jer su bili jako zadovoljni mojim radom, a stanovala sam u Zagrebu.“

Tako je organizacija CIGRE u bivšoj državi postala jedna od rijetkih udruga koje su ostale u Zagrebu sve do osamostaljenja Hrvatske, a tek nakon toga osnivana su tajništva drugih nacionalnih komiteta u gradovima poput Sarajeva, Ljubljane, Skoplja.

Ovu zanimljivu činjenicu vrijedno je istaknuti i izvući iz zaborava, jer je poznato da su brojne slične udruge, primjerice sportske, filmske, gospodarske i druge, inicijalno bile osnivane u Zagrebu, ali su njihova sjedišta sva redom bila premještena u glavni grad bivše države, osim tajništva i uprave CIGRE.

Farouk Rizk

„Hrvatska CIGRE mi je predavanje umjesto honorarom platila dobrom večerom“

Farouk Rizk, egipatski inženjer, kanadski istraživač i znanstvenik bio je jedan od najuglednijih gostiju na CIGRE međunarodnoj konferenciji 1997. godine i CIGRE simpoziju u Zagrebu 2007. godine i nekim drugim skupovima kod nas. Nakon međunarodne konferencije u Zagrebu pričao je na sastanku radne skupine u Parizu o svojim dojmovima oko posjeta Hrvatskoj. Tajništvo CIGRE počastilo je njega i suprugu lijepom večerom u kulturnom zagrebačkom ribljem restoranu Korčula. Iduće godine on je to prokomentirao na svoj način:

„Nacionalni komitet CIGRE u Hrvatskoj netom izišlo iz obrambenog rata, na originalan način uzvratio mi je za moje održano predavanje. Obično bih za takva predavanja dobivao neki honorar, ali ovdje sam bio pozvan na bogatu riblju večeru koja mi je bila draža od honorara.“

Iako to nije bilo baš tako, jer Hrvatski ogranak CIGRE često počasti ugledne goste, ipak je ova njegova izjava primljena sa simpatijom. Međutim, posebno smo bili počašćeni kad bi nam na kraju zasjedanja radne skupine elokventni Farouk znao reći otprilike ovako: „Danas smo čuli nešto novo od predstavnika CIGRE jedne nove države kakva je Hrvatska i svi smo nešto bogatiji s takvim izlaganjem.“ Time je Farouk Rizk potvrdio jedno od osnovnih

pravila pariške CIGRE, a to je da i stručnjaci iz manjih zemalja i znanstvenih instituta mogu ravnopravno sudjelovati u raspravama s ekspertima iz najvećih svjetskih instituta ili sveučilišta. Takvu priliku pruža pariška CIGRE.

akademik Božo Udovičić

„Nemam prilike govoriti na CIGRE koliko bih želio.“



Božo Udovičić, inženjer i znanstvenik, profesor i akademik, bio je ministar znanosti u prvoj i drugoj vladi Republike Hrvatske. Uvijek je bio pozivan da na otvaranju skupova CIGRE pozdravi skup kao akademik i ministar. Obično bi pri tom spomenuo neku od svojih novih knjiga. Jednom zgodom obratio se kolegi iz susjedne sobe u Institutu za elektroprivredu sljedećim riječima :

„Kolega, rado govorim na otvaranjima CIGRE, ali na žalost ne daju mi govoriti više od 3–4 minute. Toliko toga bih htio reći mladim generacijama, ali vrijeme je jako ograničeno.“

Pokušali smo ga utješiti riječima da sudionici savjetovanja mogu njegove stavove naći u njegovim brojnim knjigama (jedna od knjiga se zvala „Htio sam biti ...“). Akademik Udovičić nažalost više nije s nama, a njegovi govori na savjetovanjima HRO CIGRE, svima će nedostajati.

Radomir–Bata Naumov

„Podržat ćemo CIGRE simpozij u Hrvatskoj“



Radomira Naumova, istraživača iz Instituta Nikola Tesla i tadašnjeg ministra energetike u vladi Republike Srbije susreli smo u Parizu na zasjedanju CIGRE. Prisjetili smo se suradnje u nekadašnjoj državi i popričali o prilikama u samostalnim državama i samostalnim CIGRE nacionalnim komitetima

ili odborima. Naumov je u to vrijeme bio predsjednik srpskog ogranka CIGRE, kojeg su oni i dalje nazivali JUKO CIGRE. Dao nam je tada otvorenu potporu za simpozij CIGRE u Zagrebu u idućoj 2007. godini. Rado se snimio pored velikog panoa kojim se u pariškoj Palais de Congres reklamirao taj budući veliki skup u Hrvatskoj. Iz razgovora s Radomirom Naumovim navode se neki kratki naglasci:

„Drago nam je da je u Parizu ove godine objavljen referat o sklopnim prenaponima u hrvatskoj 400 kV mreži i da je istaknuto da je u istraživanju istih prenapona sudjelovao i naš Institut N. Tesla iz Beograda. To cijenimo kao i napore da se iduće godine u Zagrebu održi CIGRE simpozij kao prvi takav veliki skup u istočnom dijelu Europe. Zauzet ću se da na taj skup dođu i neki autori iz Srbije, jer je on važan za čitavu regiju.“

Iduće godine Radomir ili popularno zvani Bata zaista je i došao u Zagreb, na skup u hotelu Esplanade, zajedno sa dr. Petrom Vukeljom. Na skupu su prezentirali neke zanimljive referate iz područja EMC i koordinacije izolacije.

Salih Sadović

„U bivšoj državi imali smo najveći broj stručnjaka iz koordinacije izolacije po glavi stanovnika“



Salih Sadović (1947. – 2016.), popularni Sado, bio je profesor elektrotehnike u Sarajevu i privatni konzultant u Parizu, gdje je živio nakon odlaska iz okupiranog Sarajeva. Redovito je sudjelovao na savjetovanjima HRO CIGRE u Cavtatu, a vidali smo ga i u Parizu gdje nam je bio pri ruci u organizaciji CIGRE međunarodnih skupova u Zagrebu. Često je isticao značaj i kvalitetu discipline koordinacija

izolacije u bivšoj državi, a u tom pogledu poznata je njegova izjava koja glasi:

“ Bivša država imala je možda najveći broj stručnjaka iz koordinacije izolacije po glavi stanovnika. Oni su djelovali u više instituta (IEP, INT, EIMV, IRCE) te na fakultetima u Zagrebu, Sarajevu, Beogradu itd. Stoga je potpuno opravdano da Hrvatska ima redovitog člana u SC C4, a ranije u SC 33.“

Ova izjava iako izrečena u šali, što je bio Sadin stil, prilično odgovara istini. Razlog zbog čega je primjerice Hrvatska bila veoma

aktivna u spomenutom području je veliko onečišćenje izolacije u našem dugačkom priobalju, potom visoki prenaponi atmosferskog i sklopnog podrijetla itd. HRO CIGRE je oduvijek pridavala veliku pozornost tom području na domaćim i inozemnim savjetovanjima.

Gordana Hrabak Tumpa

„Metereologija u elektroprivredi je bilo područje mojeg interesa“



Gordana Hrabak Tumpa, poznata hrvatska meteorologinja bila je veoma aktivna u studijskim odborima 22 i B2, koji se bave nadzemnim električnim vodovima. U oba odbora dugo vremena je bila tajnica te sudjelovala na mnogim domaćim savjetovanjima, ali i na savjetovanjima CIGRE u Parizu. Bila je sudionik u makroprojektu „Elektroprivreda i meteorologija“ na kojem

su sudjelovali pok. D. Poje, i drugi iz DHMZ-a, a iz instituta IE S. Bojić, A. Sekso i mnogi drugi. Kolegica Gordana redovito je posjećivala zasjedanja CIGRE u Parizu i tom prigodom bi znala reći:

„Osim plenarnih zasjedanja SC 22 i SC B2, uvijek su me posebno zanimala zasjedanja pod nazivom Veliki poremećaji (great disturbances), jer su tu često obrađivane veze između meteoroloških uvjeta i velikih ispada nadzemnih vodova u svijetu.“

Složili bismo se s njom da je spomenuto zasjedanje uvijek posebno zanimljivo i bilo je u Parizu uvijek jako dobro posjećeno. Spomenuli smo joj, međutim, da je šteta što u Parizu nikad nisu bili prikazani veliki poremećaji na našim vodovima i postrojenjima uslijed vjetrova, leda ili posolice. S tim se gospođa Gordana složila. Srećom te teme su vrlo često prikazivane na domaćim savjetovanjima HRO CIGRE i to na studijskim odborima 22 i B2 u Cavtatu.

Jean Kowal

„Zagreb je došao na svjetsku mapu CIGRE događanja“

Jean Kowal, francuski elektroprivrednik, postao je početkom 90-ih godina glavni tajnik CIGRE u Parizu. On nam je odobrio da naziv skupa u Zagrebu 1997. godine bude „CIGRE International



Conference“. Isto tako prihvatio je da 2007. godine bude dodijeljen Zagrebu CIGRE symposium, što je najviša kategorija koja, se izvan Pariza, dodjeljuje CIGRE skupovima. Sudjelovao je na oba skupa i u kasnijim susretima znao je izraziti svoj stav otprilike na sljedeći način:

„Zagreb i čitava Hrvatska uvrstili su se na svjetsku kartu međunarodnih skupova CIGRE.“

Takvu ili sličnu izjavu potvrđivale su službene internetske stranice CIGRE. Tajnik Kowal također je prihvaćao razgovor o tome da Cavtat u budućnosti može biti stalno mjesto CIGRE skupova različitih studijskih odbora i to po mogućnosti krajem ljeta ili početkom jeseni. Nažalost, ova ideja koju smo i sami zagovarali do sada nije realizirana, ali interes za nju i dalje postoji.

Carlo-Alberto Nucci

„Zasjedanja CIGRE u Hrvatskoj omogućila su mi da upoznam njene ljepote“



Carlo – Alberto Nucci, talijanski profesor elektrotehnike iz Bologne, bio je drugi predsjednik novog studijskog komiteta C4. Posjetio je Hrvatsku nekoliko puta kao dužnosnik CIGRE te upoznao Zagreb, Cavtat, Dubrovnik i neka druga mjesta. Tijekom CIGRE simpozija 2007. godine posjetio je neke znamenitosti našeg glavnog grada koje su ga se dojmile. Zbog toga

ne čudi da je znao iznijeti svoja stajališta na ovakav ili sličan način :

„Grad Zagreb mi se svidio svojom arhitekturom, parkovima i urbanističkim rješenjima. Posebno mi je bila simpatična gradska tržnica Dolac sa živopisnim crvenim suncobranima, šestinskim kišobranima koje sam snimio na mnogobrojnim fotografijama. Volim posjećivati gradske tržnice koje u Italiji zovemo „piazza verde“ i na kojima se često opskrbljujem. Također i mnoge druge ljepote vidio sam u Zagrebu i u drugim vašim gradovima pa su mi skupovi CIGRE u Hrvatskoj bili posebno dragi.“

Ovakve ili slične riječi prof. Nuccia potvrdile su naše stajalište da je bilo korisno organizirati najveći skup CIGRE u Hrvatskoj baš u glavnom gradu, u Zagrebu. Za manje skupove poput sastanaka radnih skupina ili tzv. okruglih stolova, dobar je bio izbor manjeg mjesta, poput Cavtata, s njegovim lijepom hotelom Croatia. Prof. Nucci osjetio se pozvanim pokazati nam kod našeg posjeta Bologni neke znamenitosti tog starog grada poput jednog od najstarijih sveučilišta na svijetu, zatim tzv. bolonjskih „nebodera“ iz srednjeg vijeka, spomenika Luigiju Galvaniju itd. Time se pokazalo da CIGRA spaja ljude u stručnom pogledu, ali i u otkrivanju kulturno povijesnih vrednota.

Herman Dommel

„Mjerenja prenapona važna su za verifikaciju EMTP proračuna“



Herman Dommel, kanadski profesor iz Vancouvera, bio je na simpoziju u Zagrebu 2007. godine. Jedan od najuglednijih sudionika koji je dobio čast održati uvodno predavanje o osnovama svojeg čuvenog računskog programa EMTP. Također, održao je seminar o istoj temi, a uvodni dio toga tutoriala održao je Ante Sekso. U uvodnom dijelu naglašen je značaj poznavanja oblika i statističke

razdiobe visina prenapona u visokonaponskim mrežama. U Hrvatskoj su takve pojave ispitivane mjernom metodom oscilografskim snimanjima kod stvarnih sklapanja u mrežama. Prve primjene EMTP programa kod nas također su dane u uvodnom dijelu. U nastavku tutoriala prof. Dommel je detaljno opisao, razvoj i metode primjene spomenutog računskog programa. U uvodu svojeg izlaganja prof. Dommel je naglasio sljedeće:

„Mjemi pristup u istraživanju brzih prijelaznih pojava, kakav se provodi u Hrvatskoj i susjednim zemljama, veoma je važan za verifikaciju točnosti računskih simulacija. Zbog toga su veoma korisni radovi kao ovaj u kojem je HRO CIGRE objavio svoje rezultate.“

Osim što smo imali čast održati seminar s prof. Dommelom, pokazali smo mu naš fakultet FER te institut IE. Treba naglasiti da je prof. Dommel možda najviše citirani autor u brojnim znanstvenim i stručnim radovima koji obrađuju pitanja prijelaznih pojava u električnim mrežama. Na simpoziju je profesor ostao čitavo vrijeme

pa je taj skup u organizaciji HRO CIGRE bio iznimna prigoda za razmjenu iskustava i druženje s takvim svjetskim ekspertom.

Yves Filion

„Ostat ću u Zagrebu čitav tjedan na simpoziju radi potpore“



Yves Filion, kanadski elektroprirednik iz Toronta bio je predsjednik pariške CIGRE u vrijeme održavanja najvećeg skupa CIGRE u Zagrebu 2007. god., simpozija pod naslovom Transients Phenomena in large Electric Power Systems. Tijekom susreta i razgovora u Zagrebu posebno nam se dojmila jedna njegova izjava koja glasi:

„Ostat ću čitav tjedan na CIGRE simpoziju u Zagrebu, kako bih Vama kao inicijatoru i hrvatskom ogranku CIGRE dao svoju potporu za ovaj važan skup. U Kanadi i dijelu SAD—a nedavno smo, kako sigurno znate, imali veliki raspad sustava pa sam zbog svoje visoke funkcije u kanadskoj elektroprivredi bio vrlo angažiran kako bi se sustav opet uspostavio. O raspadu sustava opširnije će vas na simpoziju informirati dr. P. Kundur, predsjednik CIGRE SC C4.“

Ovo je bilo jedno od najvećih priznanja koje je nama osobno i hrvatskom ogranku CIGRE uputio aktualni predsjednik matične organizacije iz Pariza.

Vaclav Sklenička

„Kao Čeh volim hrvatsku obalu, a preko skupova HRO CIGRE još bolje sam je upoznao“



Vaclav Sklenička, istraživač i direktor visokonaponskog laboratorija EGU pored Praga, jedan je od poznatijih članova međunarodne CIGRE u SC33 i SC C4. S nama je bio suorganizator druge međunarodne konferencije u Pragu 1999. godine, koja je bila nastavak iste konferencije iz Zagreba 1997. god. Na Praškoj konferenciji sudjelovala je grupa članova HRO CIGRE sa svojim referatima, a u

slobodno vrijeme su se obilazile znamenitosti Praga, na koje su Česi toliko ponosni.

Vaclav je sudjelovao na brojnim skupovima u Zagrebu i Cavtatu, te je s kolegom Ljubomirom Kočišem uvijek doprinio sa zanimljivim referatima i priopćenjima. U neformalnim druženjima isticao je svoje poznavanje hrvatske obale pa je znao dodati:

„Kao svi Česi, često ljetujem na hrvatskoj obali, ali su mi dolasci na sastanke, tzv. okrugle stolove i panel diskusije omogućili da bolje upoznam jug Hrvatske, od Dubrovnika do Konavala i Prevlake. Poslušat ću savjet da na povratku posjetim Biokovo i vidilicu.“

Vaclavov komentar nas je na trenutak podsjetio na onu poznatu izjavu: „Vaše more – naše more, naša Praha – samo naša Praha.“, ali on je bio daleko od toga da se našali na takav način.

Angelica deRocha

„Osim stručnih rasprava upoznala sam i ljepote Hrvatske“

Angelica deRocha, brazilska inženjerka iz grada Belo Horizonte, u brazilskoj državi Minas Gerais, veoma je aktivni član brazilskog komiteta CIGRE i studijskih komiteta u CIGRE Pariz. U više navrata posjetila je Hrvatsku, u vrijeme različitih CIGRE skupova. U slobodno vrijeme obišla je znamenitosti Zagreba, Cavtata i Dubrovnika, a u društvu članova HRO CIGRE posjetila je i zaljev Boke Kotorske. Bila je oduševljena krajolicima Boke i Dubrovnika te ne čudi njena izjava:

„Stručni skupovi organizirani od hrvatskog odbora CIGRE uvijek su bili posebno zanimljivi, ali su me uz to oduševile prirodne ljepote Hrvatske, posebno one uz more, jer živim u kontinentalnom dijelu Brazila.“

Na ovom primjeru se vidi kako organizacija CIGRE povezuje ljude iz svih krajeva svijeta, doprinoseći upoznavanju i razumijevanju različitih tehničkih sustava, ali i različitih kultura.

Herivelto Bronzeado

„Simpozij CIGRE u Recifeu rođen je u Zagrebu“



Herivelto Bronzeado, poznati je brazilski elektroprivrednik, stručnjak za područje EMC, a bio je i član CIGRE SC C4 u Parizu. Više puta posjetio je CIGRE skupove u Hrvatskoj. 2011. godine organizirao je u Recifeu, glavnom gradu brazilske države Pernambuco, CIGRE simpozij, najveći

skup svjetske CIGRE održan u Brazilu. Na završnoj sjednici pred prepunom dvoranom i pred predsjednikom Andre Merlinom dao je jednu izjavu koja je za nas veoma važna i koja doslovno glasi:

„CIGRE simpozij u Recifeu rođen je u Zagrebu, u Hrvatskoj. Hrvatski nacionalni ogranak CIGRE, s uzomom organizacijom simpozija u Zagrebu, a posebno redoviti član u SC C4 sa svojim savjetima i prijedlozima mnogo su učinili da Brazil dobije ovaj veliki skup. Na tome im se najljepše zahvaljujem.“

Nakon toga dobili smo pljesak u dalekom Brazilu pa je time HRO CIGRE postigao da se u stručnoj javnosti, ali i u medijima velikog Brazila govori o značaju naše nove države.

Andre Merlin

„Hrvatski nacionalni ogranak ističe se unutar velike obitelji CIGRE.“

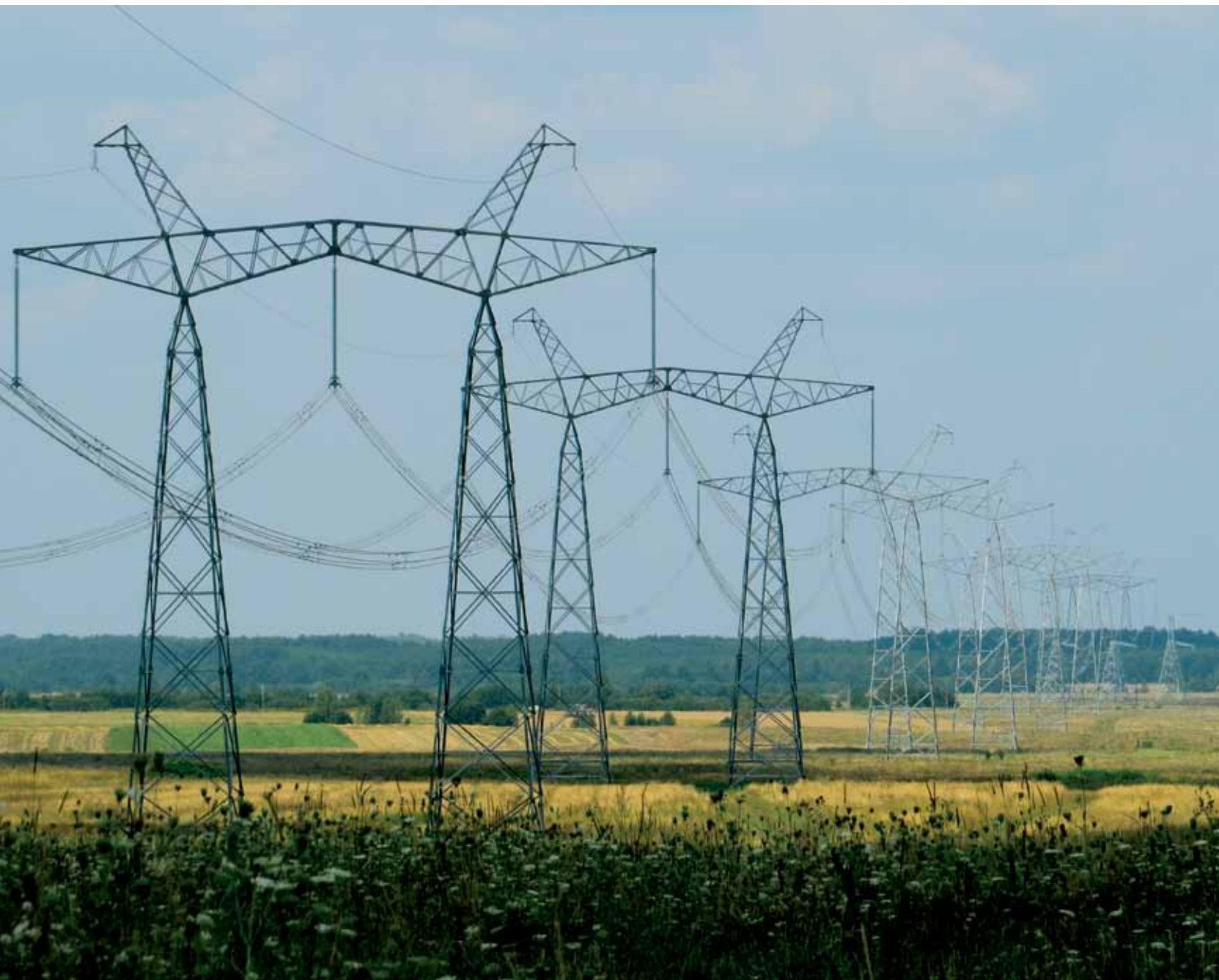


Andre Merlin, francuski inženjer i visoki dužnosnik CIGRE u Parizu, bio je i jedan od njenih najznačajnijih predsjednika. 2008. godine posjetio je Hrvatsku, za vrijeme međunarodnog kolokvija u Cavtatu. Tajništvo HRO CIGRE dalo nam je u zadatak da mu pokažemo Dubrovnik i njegove znamenitosti. Na Srđu se posebno zadržao u staroj francuskoj utvrdi i u njoj s velikim

zanimanjem pogledao film o granatiranju Dubrovnika tijekom ratne agresije na Hrvatsku. U starom dijelu grada posjetio je nekoliko znamenitosti, a posebno ga je zanimala rodna kuća velikog hrvatskog znanstvenika i člana francuske akademije znanosti Ruđera Boškovića. U razgovoru u Dubrovniku, kao i nekoliko godina kasnije u Recifeu u Brazilu, izrazio je svoje mišljenje o hrvatskom nacionalnom ogranku HRO CIGRE sljedećim riječima:

„Hrvatski nacionalni ogranak ističe se unutar velike obitelji CIGRE. Zahvalan sam Vam radi toga i želim i u buduću tako uspješnu suradnju na relaciji Pariz – Zagreb.“

Andre Merlin je obećao pomoći Hrvatskoj u formiranju muzeja iz povijesti elektrotehnike, a s kojim planovima smo ga također u Dubrovniku bili upoznali.



POVIJEST SEERC–a 2005. – 2020.

Rane godine

Prvi razgovori o boljoj regionalnoj suradnji nacionalnih ogranka (NO) CIGRE u jugoistočnoj Europi počeli su tijekom Administrativnog savjeta CIGRE 2005. godine u Bangaloreu, u Indiji. Naime, među predstavnicima Grčke, Italije, Slovenije te drugih država srednje i južne Europe već je postojala zamisao o osnivanju novog regionalnog odbora, čija bi svrha bila upoznavanje i aktivnija suradnja zemalja članica CIGRE u toj regiji. Posebna motivacija za osnivanje regionalnog odbora jugoistočne Europe bili su dobri rezultati koje je ostvarivao AORC CIGRE (Regionalni ogranak Azije i Oceanije).

Nakon ovog neformalnog razgovora prošlo je dosta vremena do održavanja prvog sastanka. Sve je počelo tako što je predsjednik slovenskog NO CIGRE, Krešimir Bakič, pozvao predstavnike NO Italije, Austrije, Mađarske, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Makedonije, Srbije, Grčke i Rumunjske na sastanak 26. svibnja 2009. godine u Kranjskoj Gori, kako bi nastavili razgovor o osnivanju regionalnog odbora CIGRE u tom dijelu Europe. Uzimajući u obzir daljnji razvoj elektroenergetskog sustava i šire aktivnosti CIGRE, g. Bakič je predložio raspravu o zajedničkim regionalnim izazovima u energetske sektoru te o tješnjoj suradnji nacionalnih ogranka. Na sastanku su sudjelovali predstavnici sedam država: Austrije, Italije, Hrvatske, Srbije, Bosne i Hercegovine, Mađarske i Slovenije. Predstavnici Grčke, Rumunjske, Crne Gore i Makedonije su se ispričali, ali su bili zainteresirani da se pridruže ovoj inicijativi. Na sastanku su se razmjenjivala iskustava te analizirali zajednički interesi vezani uz aktivniju suradnju, a svaki NO iznio je vlastiti stav. Tijekom sastanka predstavljen je i Statut, sličan statutima već postojećih regionalnih odbora CIGRE.

Ishod ovog sastanka je bio pozitivan, iako je bilo dvojbi oko modela organizacije i programskih okvira te određenih političkih pitanja koja su se, u duhu CIGRE, nastojala nadići. Tijekom Administrativnog savjeta CIGRE u Seulu, u Koreji, nekoliko predstavnika zamolilo je Krešimira Bakiča da, za vrijeme zasjedanja CIGRE u Parizu 2012. godine, organizira drugi neformalni sastanak vezan uz osnivanje Regionalnog odbora jugoistočne Europe.

Tako su predstavnici NO 2012. godine, nakon Administrativnog savjeta CIGRE u Parizu, nastavili raspravu o novom regionalnom odboru CIGRE, u koji bi, osim spomenutih, bila uključena i još jedna država. Naime, g. Jurij Bondarenko konstatirao je da je i NO Ukrajine zainteresiran pridružiti se odboru i sudjelovati u njegovim aktivnostima.

Predsjednik NO Crne Gore, profesor Milutin Ostojić, je pozvao predstavnike svih NO zainteresiranih država u Crnu Goru sljedeće godine, kako bi dovršili osnivanje novog regionalnog odbora CIGRE. Predsjednik CIGRE, profesor Klaus Fröhlich, podržao je aktivnosti nacionalnih ogranka usmjerenih na pronalazak prikladnog modela za osnaživanje suradnje u sklopu krovne organizacije CIGRE. Na sastanku u Parizu 2012. odlučeno je da će se svim zainteresiranim NO CIGRE iz srednje, južne i istočne Europe uputiti poziv za osnivačku konferenciju u svibnju 2013. godine u Crnoj Gori.

Osnivačka konferencija

Članovi NO su tijekom 2012. godine nastavili komunicirati elektroničkom poštom. Predsjednik CIGRE, Klaus Fröhlich, je organizatoru ove inicijative, Krešimiru Bakiču, u ožujku 2013. godine istaknuo točke neophodne za osnivanje i priznavanje novog regionalnog odbora CIGRE:

- Administrativni savjet treba službeno priznati novi regionalni odbor,
- novi Statut regionalnog odbora mora u potpunosti biti u skladu s pravilima CIGRE.

Stoga su dogovorene sljedeće aktivnosti:

- formulacija zajedničkog dogovora u obliku Memoranduma o razumijevanju (MOU),
- prijava Administrativnom savjetu CIGRE o osnivanju novog regionalnog odbora te definiranje programa rada.

Osnivačka konferencija održana je na poziv predsjednika NO Crne Gore, profesora Milutina Ostojića, u Pržnu. U svojstvu posebnih gostiju događaju su nazočili predsjednik CIGRE Klaus Fröhlich te glavni tajnik CIGRE François Meslier. Članovi nacionalnih ograna (navedeni abecednim redom) Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Hrvatske, Italije, Makedonije, Rumunjske, Slovenije, Srbije i Ukrajine, potpisali su Memorandum o razumijevanju – temeljni dokument kojim se potvrđuje želja za suradnjom u novom regionalnom odboru (regiji) CIGRE. Krešimir Bakić, predsjednik slovenskog NO CIGRE, jednoglasno je proglašen prvim predsjedateljem Regionalnog odbora CIGRE za jugoistočnu Europu (South East European Region of CIGRE – SEERC).

Memorandum o razumijevanju SEERC–a

Memorandum o razumijevanju je temeljni dokument kojim se osniva novi regionalni odbor CIGRE – SEERC. U njemu su definirani:

Ustroj

Na temelju zajedničkog interesa te prethodne neformalne suradnje, nacionalni ogranci CIGRE u Austriji, Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Hrvatskoj, Grčkoj, Italiji, Mađarskoj, Makedoniji, Rumunjskoj, Sloveniji, Srbiji i Ukrajini odlučili su osnovati novo Regionalno vijeće CIGRE koje će djelovati pod imenom Regionalni odbor CIGRE za jugoistočnu Europu (SEERC). Regionalni odbor je osnovan prema statutu CIGRE, a Administrativni savjet CIGRE ga je potvrdio na sastanku u Kazanu, u Rusiji, u rujnu 2013. godine.

Ciljevi

- Raditi na postizanju dodane vrijednosti za pojedine NO u regiji,
- potaknuti aktivnosti CIGRE na širem geografskom području te osnažiti interakciju među stručnjacima iz regije,
- promovirati aktivnosti (simpozije, kolokvije itd.) uz izlaganje manjim financijskim rizicima i s boljom posjećenošću, u usporedbi s onima koje samostalno organizira jedan NO,
- promovirati osnivanje novih i podupirati rad postojećih NO u regiji,
- poticati nove regionalne aktivnosti u skladu s novom energetske politikom i velikim regionalnim energetske projektima.

Metode

SEERC svoje ciljeve ostvaruje metodama i aktivnostima koje su u skladu s politikom CIGRE, koje uključuju, ali nisu ograničene na:

- godišnji regionalni sastanak na kojem sudjeluju predsjednici NO i članovi Administrativnog savjeta iz država regije.

Teme tih sastanaka su sljedeće:

- razmjena informacija o aktivnostima u svakoj državi,
- suradnja na razini studijskih odbora (SO),
- koordinacija prijedloga novih članova SO,
- rasprava o imenovanju službenika CIGRE,
- rasprava o posebnim regionalnim pitanjima,
- rasprava o akcijskom planu,
- u slučaju potrebe, ažuriranje Statuta i planova koji uređuju aktivnosti SEERC–a, uz jednoglasnu potporu članova SEERC o eventualnim izmjenama,
- mjesta sastanaka rotiraju se među državama članicama, a sastanke je moguće organizirati prije ili nakon godišnjih sastanaka Administrativnog savjeta CIGRE.

Članstvo u SEERC–u

Utemeljitelji SEERC–a su NO Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Hrvatske, Italije, Makedonije, Rumunjske, Slovenije, Srbije i Ukrajine. Oni će promovirati članstvo u CIGRE u državama u kojima ne postoje NO. Nova država iz regije može biti potvrđena kao punopravni član SEERC–a na godišnjem sastanku ove organizacije, ako predmetna država ima NO koji ispunjava uvjete CIGRE. U slučaju donošenja odluka glasanjem, svaki član nosi jedan glas.

Prijava

Prijavu za članstvo je potrebno poslati predsjedatelju SEERC–a uz pismeni dokaz da država prijaviteljica ima NO „koji ispunjava zahtjeve CIGRE“. Prema Statutu SEERC–a, spomenuto je obvezno za pristup regionalnom odboru.

Predsjedanje

Predsjedatelj SEERC–a bira se na mandat od dvije godine. Predsjedanje se rotira između država članica prema abecednom redu NO ili prema dogovoru na godišnjim sastancima. Za prvog predsjedatelja 2013. bio je izabran Krešimir Bakić.

Tajnik SEERC–a

Tajnik SEERC–a pomaže u rješavanju praktičnih pitanja poput:

- organizacije sastanaka SEERC–a, podjele dnevnog reda i materijala prije sastanaka, pripremanja zapisnika sastanaka,
- komunikacije sa središnjicom CIGRE vezane uz administrativna pitanja,

- ažuriranja internetske stranice SEERC–a.

Tajnika SEERC–a imenuje država koja preuzima predsjedanje odborom. Ovakva procedura se temelji na ideji da tajništvo osigurava kontinuitet djelovanja u razdoblju neposredno prije preuzimanja predsjedanja.

Sastanci

Osim godišnjeg sastanka, sastanak SEERC–a može biti sazvan na zahtjev bilo kojeg njegova člana. Zahtjev se šalje predsjedatelju, s obrazloženjem i predloženim dnevnim redom. Sastanak se mora najaviti najkasnije mjesec dana prije njegova održavanja, a materijali se moraju poslati sudionicima najkasnije tjedan dana prije sastanka. Odluke o pitanjima koja nisu na dnevnom redu mogu se donijeti samo ako su nazočni svi članovi te ako se svi usuglase da se može pristupiti odlučivanju. Ako je moguće, odluke se donose konsenzusom. Ako to nije moguće, odluke se mogu donijeti većinom glasova. Promjene Statuta moraju se izglasati jednoglasno, što je Statutom i propisano. Zapisnici sa sastanaka se trebaju dostaviti sudionicima najkasnije tri tjedna nakon sastanka. Zapisnici trebaju biti sažeti i uključivati odluke. Na sudionicima je da bilježe pojedinosti.

Razmjena podataka

SEERC redovito ažurira internetsku stranicu, kako bi se olakšala razmjena podataka među državama članicama te pružile informacije zainteresiranim vanjskim stranama. Internetska stranica bi trebala omogućiti članovima i kandidatima za članstvo ažuriranje podatke o:

- SEERC–u;
- statutima, članstvu, ključnim osobama,
- svakom individualnom članu ponaosob i kolektivnim članovima,
- predsjednicima studijskih odbora, članovima studijskih odora,
- članovima radnih skupina,
- aktivnostima od potencijalnog interesa za članove SEERC,
- radovima predloženima za pariško Savjetovanje CIGRE i drugim događajima.

Financije i organizacija

Prema usvojenom financijskom načelu svaki nacionalni ogranak snosi vlastite troškove. Stoga se SEERC–u kao takvome ne dodjeljuju nikakva sredstva. Regionalne aktivnosti treba provoditi bez birokracije. NO trebaju nastaviti sa svojim aktivnostima i zadržati svoj status. Korespondencija CIGRE usmjerena je izravno

prema NO. SEERC će izvještavati Središnji ured CIGRE o svojim aktivnostima te o promjenama u predsjedanju odmah po njihovu događanju.

Dokument su odobrili i popisali predsjednici ili tajnici NO sljedećih država:

R. Mahmutćehaić (Bosna i Hercegovina), B. Filipović–Grčić (Hrvatska), M. Rebolini (Italija), R. Taleski (Makedonija), M. Ostojić (Crna Gora), I. Hategan (Rumunjska), D. Dotlić (Srbija), K. Bakić (Slovenija) i Y. Bondarenko (Ukrajina).

Ovi su NO CIGRE naknadno potpisali Dodatak Memorandumu o razumijevanju: Austrija (2014.), Grčka (2014.), Turska (2014.), Češka / Slovačka Republika (2015.), Kosovo (2017.), Gruzija (2018.) i Izrael (2019.). NO CIGREa Mađarske je sudjelovao na uvodnom sastanku 2009. godine, ali je zbog organizacijskih problema još uvijek pridružen član, jer nije potpisao Memorandum o razumijevanju.

Prvi sastanak SEERC–a u Rimu, 2014. godine

Prvi službeni sastanak organizirali su profesor Massimo Pompili sa Sveučilišta u Rimu (La Sapienza) i profesor Massimo Rebolini, predsjednik talijanskog NO CIGRE. G. Rebolini je u vrlo zanimljivoj prezentaciji usporedio regionalni ogranak (regiju) SEERC i članstvo u europskom CIGRE, iz koje je vidljivo da je 2014. godine u SEERC bilo uključeno 21% europskih članica CIGRE, računajući Austriju i Grčku.

Put prema programu rada

Predstavnici SEERC–a dogovorili su se da će sljedeći neformalni susret održati tijekom 45. opće sjednice u Parizu, u kolovozu 2014., a drugi službeni sastanak u studenome 2014. u Beogradu, na poziv srpskog NO CIGRE i njegova predsjednika Gojka Dotlića.

Drugi sastanak SEERC–a u Beogradu, 6. studenoga 2014. godine

Na dnevnom redu je bila rasprava o budućem organizacijskom okviru SEERC–a, odobrenje triju novih nacionalnih ograna (NO Austrije, NO Grčke i NO Turske) te potvrda dvaju dokumenata:

Dokumenta o načelima regionalne suradnje te Upitnika, s ciljem prikupljanja prijedloga o budućem programu rada.

Dokument o načelima regionalne suradnje potvrđen je kao dokument u kojem su definirani ciljevi i opisani motivi za suradnji u regionalnom ogranku (regiji) SEERC. U njemu su također istaknute i teme zajedničkog interesa NO CIGRE u regiji:

- pitanja planiranja i razvoja, osobito velikih ulaganja poput podzemskih kabela izmjenične i istosmjerne struje duž Jadranskog i Sredozemnog mora (koji povezuju Italiju, Grčku, Crnu Goru, Maltu, Hrvatsku, Albaniju, *offshore* vjetroelektrane itd.),
- modernizacija mreže, provedba inteligentnih tehnologija u energetske sustavima, obnova postojećeg energetske sustava, upravljanje imovinom s obzirom na regionalne posebnosti,
- način funkcioniranja tržišta električnom energijom u jugoistočnoj Europi, specifična regionalna pitanja,
- međusobne potpore i suradnje u polju novih tehničkih standarda,
- nova europska energetska orijentacija prema održivom razvoju, regionalna pitanja, tehnologija sunca i vjetra, pametne mreže, procjene ekoloških rješenja (pravna pitanja, usklađivanje elektromagnetskih polja, estetska rješenja, održiva inovativna tehnološka rješenja),
- širenje znanja iz drugih naprednih područja,
- inovativni forumi u regiji u kojima se koristi intelektualni potencijal srednje i jugoistočne Europe.
- sve teme kasnije su proširene u skladu s potrebama nacionalnih ogranka.

Analizu podataka prikupljenih Upitnikom predstavio je profesor Massimo Pompili, član Ad Hoc (AH) skupine osnovane na prvom sastanku u Rimu. Glavni cilj Upitnika bio je prikupiti mišljenja predstavnika regionalnih NO. Odgovori su pristigli iz deset država: Italije, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Srbije, Grčke, Rumunjske, Makedonije i Ukrajine, koje su obuhvaćale 150 milijuna stanovnika. Ukupni instalirani kapacitet u 2014. u tim državama iznosio je 58% termoelektrane, 18% hidroelektrane, 8% sunčeve, 7% nuklearne, 5% vjetroelektrane te 1% iz ostalih obnovljivih izvora (OIE). Crpno–akumulacijske hidroelektrane su zastupljene s udjelom od 3% ukupnog instaliranog kapaciteta.

Vrijednosti tehničkih područja interesa za regionalnu suradnju iznosile su:

- 24% sustavi i studije međupovezivanja,
- 24% obnovljivi izvori i mreže,
- 22% podsustavi, distribucija,
- 11% institucionalni dogovori,
- 8% ekološka pitanja u energetske sektoru,
- 6% elementi elektroenergetskog sustava,
- 5% ICT u energetske sektoru.

Definirane su teme kojima bi se mogle baviti regionalne radne skupine (RRS):

- razvoj energetske sustava, inovacije i standardi,
- obnovljivi izvori energije (OIE) i akumulacija energije (PEA),
- ustroj i rad tržišta.

Predloženo je osnivanje prve četiri RRS:

- RRS 01 – Regionalni aspekti vezani uz definiranje nacionalnih normativnih aspekata (NNA) za nadzemne vodove EN 5034,
- RRS 02 – Regionalna perspektiva uvođenja prigušnica u prijenosni sustav,
- RRS 03 – Ekološka i tehnička procjena položaja podzemskih kabela u Sredozemlju,
- RRS 04 – Tehničke i ekonomske karakteristike crpno–akumulacijskih hidroelektrana u energetske sustavima.

Odobreni su i sazivači radnih skupina:

RRS 01 – Krešimir Bakić (Slovenija), RRS 02 – Maks Babuder (Slovenija), RRS 03 – Massimo Pompili (Italija), RRS 04 – Jurij Bondarenko (Ukrajina).

Odobreni su svi potrebni dokumenti i SEERC je započeo s radom, što je bilo u skladu sa strateškim planovima CIGRE.

Sljedeća važna odluka koja se donosila većinom glasova bila je organizacija upravnih tijela:

1. Upravni odbor (UO) SEERC–a u kojem svaki NO CIGRE predstavlja jedna osoba, obično trenutni predsjedatelj NO CIGRE. UO SEERC–a trebao bi se sastati barem jednom godišnje,
2. Ad Hoc savjetodavna skupina SEERC–a osnivat će se povremeno u svrhu izrade strateških planova.
3. Tehničko savjetodavno vijeće (TSV) SEERC–a bit će osnovano radi priprema tema za regionalne konferencije CIGRE te za pripremu tehničkih tema za nove RRS. Članovi ovog tijela

bit će stručnjaci iz područja opskrbe energijom, znanstvenici sa sveučilišta te proizvođači iz država članica SEERC–a. Mandat TSV SEERC–a bit će jednak mandatima vodstava nacionalnih odbora. Odabir stručnjaka po državama je slobodan.

4. U skladu s Memorandumom o razumijevanju, posljednjeg dana svake regionalne konferencije birat će se predsjedatelj UO. Na prvom sljedećem sastanku, predsjednik UO će predložiti novog predsjedatelja TSV SEERC–a.
5. Regionalne konferencije održavat će se do četiri godine nakon posljednje održane. Ovisno o predsjedavajućem NO, regionalnu konferenciju moguće je organizirati i češće.

Na temelju prijedloga prvog predsjedatelja SEERC–a, Krešimira Bakića, prvi predsjednik Tehničkog savjetodavnog vijeća (TSV) bio je Maks Babuder. Njegov mandat trajao je do kraja Prve regionalne konferencije, za koju je predloženo da se održi u Sloveniji 2016. godine.

Na kraju sastanka odlučeno je da se započne s pripremom novog dokumenta – Pravila o radu, koji je trebao biti u skladu s dobrom praksom CIGRE i rezultatima prve konferencije SEERC–a.

Nakon sastanka, održana je prva SEERC radionica na temu Održavanje i oporavak VN sustava prijenosa energije i pomoć u zračnom prostoru. Massimo Pompili i talijanski delegati predstavili su novi projekt s Europskom svemirskom agencijom koji se bavio ulogama zračne imovine u nadzemnim električnim vodovima (raspodjele topline, kretanje tornjeva nadzemnih električnih vodova, strukturne vibracije te kontrola vegetacije i urbanizacije), te predložili suradnju s ostalim državama članicama SEERC–a. Stoga su članovi SEERC–a zamoljeni odgovoriti na pitanja iz upitnika vezanog uz Praksu održavanja i oporavka VN električnih mreža, koji je pripremio Odsjek za elektrotehniku Sveučilišta u Rimu (La Sapienza). Krešimir Bakić održao je prezentaciju na temu Posljednja dostignuća ocjene tehnologija dinamičkih vodova i buduća vizija te teme. Sve prezentacije objavljene su na internetskoj stranici NO CIGRE Srbije.

Na taj način je sastanak SEERC–a u Beogradu trasirao put daljnjim aktivnostima, povećao broj nacionalnih ogranaka s 9 na 12, odobrio je Dokument o načelima regionalne suradnje i okvirni program rada te organizacijsku shemu SEERC–a.

Prilikom rasprave o načinu pristupanja novih NO u SEERC, razgovaralo se o nekoliko varijanti te je zaključeno da je najprikladniji način potpis Dodatka Memorandumu o razumijevanju, koji bi potpisali trenutni predsjedatelj SEERC–a i predsjedatelj novog NO CIGRE. Naravno, nakon što se s istim slože svi predstavnici

država članica. Ovakav se pristup na sastanku u Beogradu koristio u slučaju turskog Nacionalnog ogranka CIGRE, a nakon njega i u drugim slučajevima.

Kronologija sastanaka UO–a SEERC–a dogovorena na sastanku u Beogradu

Br.	Mjesto održavanja	Datum
1.	Rim, Italija	27. siječnja 2014.
2.	Beograd, Srbija	6. studenoga 2014.
3.	Kijev, Ukrajina	23. – 24. lipnja 2015.
4.	Portorož, Slovenija	7. lipnja 2016.
5.	Istanbul, Turska	18. – 19. listopada 2017.
6.	Kijev, Ukrajina	1. lipnja 2018.
7.	Pariz, Francuska	30. kolovoza 2018.
8.	Tbilisi, Gruzija	8. – 9. srpnja 2019.

Kronologija SEERC događanja od 2015. do 2020.

2015.

Prvi sastanak TSV u Beču, 25. ožujka 2015.

Nakon definiranja djelokruga aktivnosti TSV u studenome 2014. godine, u Beču je 2015. održan njegov prvi sastanak na poziv austrijskog NO CIGRE i njegova predsjednika Gerharda Chrisinera, a u najvećoj se mjeri bavio Prvom regionalnom konferencijom CIGRE u Europi, onom SEERC. Predsjednik TSV Maks Babuder pozvao je dva počasna gosta: predsjednika CIGRE profesora Klause Froehlich i predsjednika Europske akademije znanosti i umjetnosti i *Alma Mater Europea* profesora Felixa Ungera, kako bi se povela šira rasprava o općim pitanjima vezanim uz JI Europu i glavnim tehničkim izazovima u regiji.

Na sastanku je trebalo odabrati preferencijalne teme za Prvu konferenciju SEERC–a u Sloveniji 2016. godine, a provedena je i akademska rasprava o pitanju jugoistočne Europe, o tome kako zbližiti ljude u regiji, posebice u svjetlu očekivanih izazova i mogućih neizvjesnosti. Slična rasprava vodila se i na Europskoj akademiji. Neki od zaključaka bili su pokretanje Akademskog foruma tijekom Prve konferencije SEERC–a i rasprave o viziji obrazovnog okvira te izazova u državama članicama. Definirane su i četiri teme konferencije:

1. Energetska i ekološka politika u regiji;
2. Problemi s podmorskim kabelima u regiji;

3. Aspekti regionalnog energetskog tržišta;
4. Inovacija u električnoj infrastrukturi u regiji.

Dogovoreno je i to da konferencije SEERC trebaju biti otvorene stručnjacima iz cijelog svijeta.

Sastanci TSV SEERC–a od 2015. do 2020.

Br.	Mjesto održavanja	Datum
1.	Beč, Austrija	24. – 25. ožujka 2015.
2.	Atena, Grčka	14. – 15. siječnja 2016.
3.	Prag, Republika Češka	15. – 16. ožujka 2017.
4.	Rim, Italija	25. – 26. siječnja 2018.
5.	Split, Hrvatska	28. – 29. ožujka 2019.
6.	Atena, Grčka	23. – 25. siječnja 2020.

Treći sastanak UO SEERC–a u Kijevu 23. – 24. lipnja 2015.

Na dnevnom redu Trećeg sastanka UO bile su sljedeće teme:

- Rasprava o Prvom sastanku TSV u Beču i o njegovim rezultatima, uključujući i preferencijalne teme Prve konferencije SEERC–a u Sloveniji 2016., izvješća sa sastanaka RRS,
- Potvrda programa Konferencije u Sloveniji,
- Početak rasprave o Pravilima o radu, razmjena podataka o tehničkim novostima u državama iz regije,
- Izlaganje o smetnjama (npr. smetnje u Turskoj, ledene oluje u Srbiji itd.);
- Razmjena podataka vezanih uz ciljeve NO CIGRE i događanja u organizaciji NO.

U međuvremenu je NO CIGRE republika Češke i Slovačke pisanim putem prihvaćen kao 13. član SEERC te je sudjelovao na sastanku UO u Kijevu.

2016.

Drugi sastanak TSV u Ateni, 15. siječnja 2016.

Poziv na Drugi sastanak TSV uputio je grčki NO CIGRE i njegov predsjednik Dimitris Michos. Glavne teme dnevnog reda bile su:

- Rasprava i odluka o organizaciji Prve regionalne konferencije u Sloveniji,
- Dogovor o prijedlogu pozvanih ključnih govornika iz Europske komisije, CIGRE, Europske akademije, ENTSO–E, MEDRING,

- Izvješće o primljenim sažecima (130) koji su podijeljeni u četiri prethodno definirane teme,
- Izbor predsjedatelja, recenzenata, organizatora interaktivnih panela, urednika radova i završnih izvješća, prijedlozi zaključaka Konferencije, predaja predsjedanja;
- Otvorena rasprava o mogućoj tehničkoj suradnji vezanoj uz najvažnija aktualna regionalna pitanja.

Na dnevnom redu svih sastanka SEERC–a je i predstavljanje tehničkih noviteta u svakoj od država članica, što omogućuje promicanje znanja među članovima regionalnog ogranka CIGRE.

Četvrti sastanak UO SEERC–a u Portorožu, 6. lipnja 2016.

Glavne teme četvrtog sastanka UO, koji se održao dan prije Prve konferencije SEERC–a u Portorožu u Sloveniji, bile su:

- Detaljna prezentacija Konferencije;
- Zapisnik s prethodnog Sastanka UO u Kijevu i Sastanka TSV u Ateni;
- Izbor novog predsjedatelja UO SEERC–a između prve i druge Konferencije – Jurija Bondarenka. Ceremoniju predaje predsjedanja vodio je Krešimir Bakić, predsjedatelj Prve konferencije SEERC–a.

Na sastanku se raspravljalo i o:

- Izvješću s Prvog sastanka regija u Parizu i pripremi novih pravila za regije;
- Izvješću o aktivnostima RRS 2 i 3 na sastanku u Ragusi na Siciliji, u Italiji;
- Pripremi zasjedanja CIGRE 2016. godine u Parizu;
- Razmjenama novosti u elektroenergetskom sustavu svake od država članica.

Prva konferencija SEERC–a u Portorožu, 7. – 8. lipnja 2016.

Na Prvoj konferenciji Regionalnog odbora za jugoistočnu Europu CIGRE sudjelovala su 324 registrirana sudionika iz 26 država. Konferenciju je podržalo 19 sponzora iz 7 država, koji su, osim iz regije SEERC (SLO, AT, IT, HR), bili iz Njemačke, Ujedinjenog Kraljevstva te Finske. Regija SEERC je u vrijeme Konferencije okupljala 13 NO te obuhvaćala površinu od oko 2,5 milijuna km² s oko 250 milijuna stanovnika. U tom području instalirani kapacitet elektrana iznosio je oko 350 GW, a vršno opterećenje elektroenergetskog sustava ukupno oko 200 GW. Godišnja potrošnja električne energije 2016. godine iznosila je 1100 TWh.

Za Prvu konferenciju SEERC–a TSV je odredio sljedeće preferencijalne teme:

- Stavovi o budućim načinima edukacije vezane uz prijelaz na nove izvore električne energije, električna mobilnost i pametne mreže te senzorske tehnologije;
- Stavovi o razvoju operatora prijenosnog sustava (OPS) i tržišta energije u regiji do 2030. godine;
- Regionalna energetska i ekološka politika orijentirana na zelene tehnologije,
- Mreže podzemnih kabela i ekološki zahtjevi,
- Razvoj regionalnog tržišta električne energije;
- Inovacije u infrastrukturi na području srednje i jugoistočne Europe.

2017.

Treći sastanak TSV u Pragu, 15. – 16. ožujka 2017.

Treći sastanak TSV u Pragu sazvalo je novi član SEERC–a, NO CIGRE republika Češke i Slovačke i njihov predsjednik profesor Zdenek Muller.

To je bio prvi korak ka pripremi sljedeće Konferencije pod predsjedanjem ukrajinskog NO CIGRE. Novi predsjedatelj UO SEERC–a, Jurij Bondarenko zamolio je profesora Maksa Babudera iz Slovenije da predsjedava TSV u ime ukrajinskog NO te da im svojim iskustvom pomogne oko Druge konferencije SEERC–a 2018., što je g. Babuder prihvatio.

Na dnevnom redu bile su sljedeće teme:

- Nacrt programa Druge konferencije SEERC–a u lipnju 2018.,
- Analiza Upitnika br. 2 kao polazišta za odabir preferencijalnih tema,
- Izvješća o regionalnim radnim skupinama (RRS),
- Izvješće iz Ukrajine o kibernetičkom napadu na elektroenergetski sustav,
- Izvješća članova o problemima u elektroenergetskom sustavu tijekom zime (ledene oluje, nestanak struje),
- Plan rada za razdoblje 2017 – 2018.

Predstavljeni su vrlo zanimljivi slučajevi kibernetičke sigurnosti i utjecaja vremenskih neprilika na elektroenergetske sustave tijekom zime 2016./2017.

- Ukrajina: Problemi informatičke sigurnosti u kontrolnim sustavima energetske objekata (J. Bondarenko, A. Denišenko),
- Italija: Nepovoljni klimatski uvjeti u Italiji (M. Rebolini),
- Turska: Smetnje električnog sustava u Turskoj (A. Merev),
- Hrvatska: Podaci i smetnje u hrvatskom elektroenergetskom sustavu (M. Mesić),
- Austrija: Trenutni napredak u austrijskoj energetske mreži (K. Reich);
- Italija: Novi istraživački centar Terna u Firenzi (M. Rebolini).

Peti sastanak UO SEERC–a u Istanbulu, 18. – 19. listopada 2017.

Domaćin Petog sastanka UO–a SEERC–a bio je turski NO CIGRE, na čelu s njegovim predsjednikom Ercumendom Ozdemircijem.

Na dnevnom bile su sljedeće teme:

- Izvješće o napretku Pravila o radu,
- Rezultati Prve konferencije SEERC–a u Portorožu,
- Rezultati revidiranog SEERC Upitnika,
- Rezultati Trećeg sastanka TSV u Pragu,
- Program Druge konferencije SEERC–a u Kijevu 2018.,
- Izvješća NO država članica SEERC–a o tehničkim novostima u 2017.

Prioritetni zadaci za buduće RRS bili su:

- Regionalna suradnja pri podizanju standarda,
- Regionalne inicijative za inovacije u energetske sektoru,
- Regionalna pitanja vezana za velike projekte (pokrivaju više SO CIGRE).

Standard proizvodnje u regiji čine:

- transformatori,
- kabeli,
- mjerna oprema.

Administrativni savjet CIGRE je na sastanku u Aucklandu, Novi Zeland, potvrdio NO Kosova, što je omogućilo novo proširenje SEERC–a, te su predstavnici kosovskog NO sudjelovali na Sastanku UO u Istanbulu kao 14. član SEERC–a.

Jedna od odluka Petog sastanka UO bila je nastavak rasprave o Pravilima rada na sljedećem Sastanku UO u Kijevu u lipnju 2018., prije konferencije SEERC–a, a potvrđen je i program Druge konferencije SEERC–a u Kijevu.

Četvrti sastanak TSV u Rimu, 25. – 26. siječnja 2017.

Domaćin Sastanka bio je talijanski NO CIGRE i njegov predsjednik Massimo Rebolini. Drugog dana sastanka profesor Massimo Pompili je organizirao radionicu pod nazivom Otpornost mreže: događaji i rješenja.

Na dnevnom redu Sastanka TSV su bile sljedeće teme:

- Pregled primljenih sažetaka za konferenciju u Kijevu, kriteriji za odabir radova, prvi krug izbora predsjednika i raspodjela radova (rad u tri skupine),
- Detalji o rasporedu i programu konferencije. (Sjednice TSV u siječnju tijekom parnih godina važne su kako bi se kvalitetno pripremile konferencije SEERC–a koje se održavaju u lipnju),
- Nastavak rasprave o novim Pravilima rada i modernizaciji regionalnih konferencija, koja je rezultirala prijedlogom nacrtu SEERC–ovih Pravila rada usklađenih s pravilima CIGRE. Dokumenti su pripremljeni za odobrenje na Sastanku UO u Kijevu, u lipnju 2017.

U povijesti SEERC–a održane su četiri radionice, prikazane u donjoj tablici.

Radionice SEERC–a od 2014. do 2020.

Broj	Naslov radionice	Mjesto održavanja	Datum
1.	Održavanje i oporavak VN sustava prijenosa energije i pomoć u zračnom prostoru	Beograd (Srbija)	8. studenog 2014.
2.	Nove ideje kako učinkovito koristiti nove tehnologije u budućim energetskim sustavima	Marina di Ragusa (Italija)	8. listopada 2015.
3.	Otpornost mreže: događaji i rješenja	Rim (Italija)	26. siječnja 2018.
4.	OPS i ODS, interakcija u radu i planiranju	Atena (Grčka)	23. siječnja 2020.

Šesti sastanak UO SEERC–a u Kijevu, 11. lipnja 2017.

Šesti sastanak UO u Kijevu je organiziran dan prije Druge konferencije SEERC–a. Predstavnik NO Gruzije, Giorgi Arziani potpisao je Dodatak Memoranduma o razumijevanju (MOU), što su pozdravili svi nazočni sudionici. NO Gruzije je postao 15. član SEERC–a.

Na dnevnom redu bile su sljedeće teme:

- Detaljna prezentacija programa Druge konferencije u Kijevu,
- Odluke o Pravilima rada,
- Načini poboljšanja recenzija radova,
- Predaja predsjedanja SEERC–om austrijskom NO CIGRE;
- Izvješća država članica;
- Prijedlozi za sljedeće sastanke UO i TSV SEERC–a 2019.,
- Podaci matice CIGRE i planovi za zasjedanje u Parizu 2018.

Druga konferencija SEERC–a u Kijevu, 12. – 13. lipnja 2018.

Na Konferenciji u Kijevu sudjelovalo je više od 250 registriranih sudionika iz 17 država. Konferenciju su sponzorirali Ukrenergo, ukrajinska nacionalna elektroprivreda, te 8 drugih sponzora. Medijski partner je bio RBC–Ukrajina, a podržalo ju je još 10 drugih medija i društvenih organizacija. U razdoblju nakon Prve konferencije SEERC–a, dva su se nova člana pridružila SEERC–u – kosovski i gruzijski NO CIGRE, te je regija SEERC–a sada pokrivala 15 NO iz srednje i jugoistočne Europe.

Tehničko savjetodavno vijeće je predložilo sljedeće tri preferencijalne teme:

1: Regionalni aspekti razvoja tržišta električne energije i tranzicija.

Vizija budućnosti tržišta električne energije srednje i jugoistočne Europe, pitanja mjerenja u regiji, nova trgovačka pitanja, nova međupovezivanja (nadzemni vodovi i kabeli, podmorski kabeli, visokonaponska istosmjerna struja), uključivanje potražne strane u tržište.

(Uklapa se u radne programe SO CIGRE: B1, B2, C1, C2, C5 i D2).

2: Pitanja otpornosti elektroenergetskog sustava u regiji SEERC–a.

Primjeri ispada elektroenergetskog sustava (ledene oluje, poplave i oluje, kibernetički napadi, ključni pogonski kvarovi, fizički napadi, šumski požari, potresi), upravljanje pitanjima otpornosti pri čemu se u obzir uzimaju nova mrežna pravila, pripremni programi, primjeri dobre prakse.

(Uklapa se u radne programe SO CIGRE: B2, B5, C2 i D2).

3: Inovacije u elektroenergetskoj infrastrukturi regije.

Tehničke i netehničke inovacije u sektoru električne energije u regiji, mikro–mreže i projekti pametnih mreža, podešavanja potražne strane, prodor električnih vozila, inovacije u procedurama pogona sustava, novi poslovni okviri, pametne elektroprivrede.

(Uklapa se u radne programe SO CIGRE: A2, A3, C1, C6, D1 i D2).

Sedmi sastanak UO SEERC–a u Parizu, 30. kolovoza 2018.

Ovaj je sastanak bio prvi u mandatu novog predsjednika SEERC–a Klemensa Reicha iz austrijskog NO CIGRE. Održao se u Parizu tijekom 47. Opće kupštine CIGRE, a u fokusu su mu bile rasprava i konačna odluka o Pravilima rada. Ostale teme dnevnog reda bile su: nominacija predsjednika TSV iz Austrije, dorada Dokumenta o načelima, ažuriranje internetske stranice SEERC–a, ažuriranje 4. inačice Upitnika, razmjena tehničkih novosti, registracija na CIGRE KMS (softver za upravljanje znanjem na računalnoj mreži).

Potvrđen je novi predsjedatelj TSV dr. Wolfgang Hribernik, voditelj Centra za energiju pri Austrijskom institutu za tehnologiju i tajnik austrijskog NO CIGRE. Potvrđena su i nova Pravila rada za regiju SEERC–a te su objavljena na internetskoj stranici SEERC–a. Massimo Pompili pripremio je ažuriranu 4. inačicu Upitnika s konkretnijim pitanjima veznim uz akademske teme. Softver za upravljanje znanjem postao je dostupan svim članovima SEERC–a i svim RRS.

Godinu 2018. označila su bitna unaprjeđenja organizacije i aktivnosti SEERC–a.

2019.

Peti sastanak TSV u Splitu, 28. ožujka 2019.

Peti sastanak TSV–a u sazvao je novi predsjednik HRO CIGRE, ujedno i novi predsjednik uprave Hrvatskog operatora prijenosnog sustava (HOPS), Mario Gudelj, a vodio ga je Wolfgang Hribernik.

Dnevnim redom su dominirale teme vezane uz predstojeću Konferenciju SEERC–a u Beču, planiranu za lipanj 2020. Sastanku su nazočili predstavnici sljedećih zemalja: Austrije, Italije, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Grčke, Ukrajine, Rumunjske i Gruzije. Na sastanku nisu bili predstavnici Češke Republike, Mađarske, Srbije i Sjeverne Makedonije.

U prvome dijelu sastanka predstavnici austrijskog NO predstavili su teme Treće regionalne konferencije SEERC–a u Beču, koje je, uz određene korekcije, TSV i potvrdio. Potom su sudionici izvještavali o tehničkim novostima u svojim državama. Predstavnici Italije govorili su o stanju energetike u regiji te o regionalnoj suradnji. U prezentaciji Globalna energetska mreža kao potpora na našem putu prema dekarbonizaciji energetskog sektora – pripremljenoj za ovo događanje – Krešimir Bakić iznio je svoje viđenje kako osnažiti globalno povezivanje te poboljšati regionalnu suradnju, što je podržala i CIGRE RS C1.35.

Nakon sastanka hrvatski NO CIGRE organizirao je i tehnički obilazak jedne od najvećih HE u Hrvatskoj.

Osmi sastanak UO SEERC–a u Tbilisiju, 8. – 9. srpnja 2019.

Jedini sastanak UO 2019. godine održan je u Tbilisiju na poziv gruzijskog NO CIGRE i njegova predsjednika Giorgija Amuzashvilija.

Prije sastanka domaćini su organizirali posjet Nacionalnom dispečerskom centru i sjedištu nacionalnog OPS Gruzije (Gruzijski državni elektrosustav, GSE), ISVN pretvaračkoj stanici Akhaltsikhe blizu granice s Turskom, poznatom izvoru mineralne vode Borjomi te muzejskom kompleksu Rabati.

Jedan od prioriteta sastanka bio je izrada konačne verzije Pravila rada (PR). Predstavnici austrijskog NO CIGRE izložili su aktivnosti vezane uz predstojeću Treću konferenciju SEERC–a u Beču. Predsjednik SEERC–a Klemens Reich ažurirao je Pravila rada, te ih poslao na elektroničko izglasavanje. U skladu s usvojenom izmjenom dijela stavka 7, konsenzusom je potvrđeno vrijeme izbora novog predsjedništva SEERC–a.

Predsjednik Reich pripremio je i smjernice za RRS koje su gotovo jednake CIGRE Pravilima za radne skupine, samo prilagođene procedurama SEERC–a. U tim su smjernicama propisani postupak osnivanja RRS i odgovornosti sudionika.

Sljedeća tema bila je organizacija Prvog kolokvija SEERC–a u Sarajevu, od 24. do 26. listopada 2019. na temu Energetske klimatske strategije do 2030., što su pozdravili svi nazočni. Odobrena je organizacijska okosnica kolokvija, a dogovoreno je i to da Edhem Bićakčić, kao predsjednik NO Bosne i Hercegovine te voditelj kolokvija, Wolfgang Hribernik, kao predsjednik TSV, i Krešimir Bakić, u suradnji s ostalim članovima, porade na njegovu prezentacijskom dijelu.

Prvi kolokvij SEERC–a u Sarajevu, 25. listopada 2019.

Naziv Prvog kolokvija članica SEERC–a bio je Energetske i klimatske nacionalne strategije do 2030. i izazovi za elektroenergetski sektor. Nakon uvodnog predavanja predstavnika KEMA–e o trendovima u razvoju elektro–mehaničke industrije do 2050. godine, članice SEERC–a Austrija, Bosna i Hercegovina, Gruzija, Hrvatska, Italija, Slovenija, Srbija, Turska i Ukrajina predstavile su svoje energetske i klimatske strateške planove, a razmatrali su se i utjecaji na razvoj elektroenergetskih sustava. Sve prezentacije dostupne su na internetskoj stranici SEERC–a.

Neke države su imale u planu do 2030. godine izgraditi dosta velike kapacitete obnovljivih izvora. Primjerice Srbija je tada razmatrala oko 3000 MW u vjetroelektranama (uglavnom u Banatu), unatoč ukidanju subvencija, Hrvatska je u tom trenutku imala više od 2000 MW aplikacija za nove vjetroelektrane (uglavnom u Dalmaciji). Italija je imala plan za 30% obnovljivih izvora do 2030. godine, a Austrija 46%. Slovenija je planirala postići samo 27% do 2030. godine. Na temelju prezentacija je vidljiva značajna dinamika u transformaciji elektroenergetskih sustava u svim državama članicama SEERC-a. Turska i Ukrajina su planirale u sljedećih 10 godina iznimno povećati količinu obnovljivih izvora. Predstavnik Ukrajine je također prezentirao njihove napore i studije o postupnoj integraciji u ENTSO, Europsku mrežu operatora prijenosnih sustava.

2020.

Šesti sastanak TSV-a u Ateni, 23. – 24. siječnja 2020.

Šesti sastanak TSV-a održan je na poziv grčkog NO CIGRE i njegova predsjednika Makrosa Champakisa. To je ujedno bila i posljednja aktivnost SEERC-a u smislu fizičkog okupljanja sudionika u nekoj od država članica prije pandemije virusa COVID-19.

Događanje u Ateni istodobno je bilo i sastanak TSV-a i radionica. Dan prije Sastanka TSV-a održan je uvodni sastanak novog RRS-a – Povijest električne energije. Zanimanje za ovaj RRS bilo je iznimno, a u njegovu radu sudjelovali su članovi 10 država SEERC-a: Austrije, Italije, Grčke, Hrvatske, Srbije, Bosne i Hercegovine, Kosova, Slovenije, Turske i Ukrajine. Zaključci su bili sljedeći: prihvaćene su projektne aktivnosti RRS-a, odlučeno je da se Prvi panel o povijesti električne energije održi u Beču tijekom Treće europske regionalne konferencije CIGRE, a sljedeći sastanak RRS-a definirat će se dan prije panela u Beču. Projektne aktivnosti novoosnovanog RRS-a uključivale su proučavanje četiriju važnih razdoblja: Rana elektrifikacija do osnivanja CIGRE; Začetak sustava (1921 – 1951.); Razvoj međusobno povezanih sustava (1951 – 2000.); te Elektrifikacija nakon uvođenja energetskog tržišta. Svako razdoblje trebalo je obraditi sljedeće teme: elementi i sastavnice sustava, elektrane, mreže te pitanja obrazovanja. Za prvog sazivača ovog RRS-a imenovan je Slovenac Maks Babuder. Dogovoreno je da će ovaj RRS biti stalan te da će organizirati panele na svim budućim konferencijama SEERC-a.

Na dnevnom redu sastanaka u Ateni bile su sljedeće teme:

- Treća konferencija u Beču, postupak recenzije radova, program uvodne sjednice,
- Monografija SEERC-a,
- Predaja predsjedanja SEERC-om nakon konferencije u Beču,
- Budućnost SEERC-a, nove ideje vezane uz tehničke izazove, nova generacija mreže.

Neslužbeni sastanci SEERC-a

U razdoblju između 2009. i 2018. godine održano je šest neslužbenih sastanaka s različitim dnevnim redovima. Njihova je svrha bila povezivanje i unapređenje programa aktivnosti.

Neslužbeni sastanci SEERC-a

Br.	Mjesto održavanja	Datum
1.	Kranjska Gora, Slovenija	26. svibnja 2009.
2.	Pariz, Francuska	29. kolovoza 2012.
3.	Pariz, Francuska	28. kolovoza 2014.
4.	Skopje, Makedonija	10. listopada 2014.
5.	Pariz, Veleposlanstvo Ukrajine	23. kolovoza 2016.
6.	Beč, Austrija (TSV)	8. studenog 2016.

3. neslužbeni sastanak SEERC-a u Parizu, 18. kolovoza 2014.

Svrha sastanka u Parizu 2014. je bila poboljšati program rada.

4. neslužbeni sastanak SEERC-a u Skopju, 10. listopada 2014.

Sastanak u Skopju 2014. s predsjednikom i novim glavnim tajnikom CIGRE.

5. neslužbeni sastanak SEERC-a u Parizu, 23. kolovoza 2016.

Sastanak u Parizu je organizirao Jurij Bondarenko u Veleposlanstvu Ukrajine.

6. neslužbeni sastanak SEERC-a u Beču, 8. studenog 2016.

Klemens Reich je pozvao članove SEERC-a radi dogovora o budućim aktivnostima SEERC-a.

Sastanci regionalnih radnih skupina i radionice

Nakon Prvog sastanka TSV-a u Beču, u ožujku 2015., osnovane su četiri regionalne radne skupine (RRS), čije je projektne aktivnosti odobrio predsjednik Tehničkog savjeta CIGRE Mark Waldron.

Uvodni sastanak regionalnih radnih skupina 2 i 3 u Marini di Ragusi

Uvodni sastanak RRS 2 i 3 održan je listopada 2015. u Marini di Ragusi, na poziv talijanskog NO CIGRE. Mjesto sastanka odabrano je zbog blizine podmorskog kabela između Italije i Malte, najdužeg podmorskog kabela (duljine oko 100 km) 220 kV izmjenične struje. Tijekom dva dana sastanka sudionici RRS su razmijenili puno zanimljivih iskustava.

RRS 2 se fokusirao na tehnologiju prigušnica i regulaciju napona u modernoj mreži s velikim udjelom obnovljivih izvora. Na sastanku je odlučeno da se ažurira opis aktivnosti RRS-a te da se u njegov rad uključi više stručnjaka. G. Maks Babuder obvezao se pripremiti upitnik na ovu temu za cijelu regiju te prepraviti projekt.

RRS 3, pod vodstvom Massima Pompili, bavio se podzemnim kabelima i ekološkim problemima, no nakon sastanka odlučio se pripojiti globalnoj RS CIGRE te nastaviti rad u toj skupini. Stoga je RRS 2 raspušten.

Nakon sastanka RRS-ova Massimo Pompili je u suradnji sa Sveučilištem u Rimu (La Sapienza) organizirao radionicu na temu: Nove ideje za učinkovito korištenje novih tehnologija u budućim energetske sustavima.

Aktivnosti RRS SEERC-a od 2015. do 2018.

Br.	Sastanci SEERC-ovih RRS	Mjesto održavanja	Datum
1.	RRS 2 (Prigušnice za visokonaponske prijenosne mreže) RRS 3 (Ekološka i tehnička procjena problema položaja podmorskih kabela u Sredozemlju)	Marina di Ragusa, Sicilija, Italija	7 – 9. listopada 2015.
2.	RRS 1 (Regionalni aspekti stvaranja nacionalnih normativnih aspekata za novi standard nadzemnih vodova EN 50341) RRS 4 (Problemi crpno-akumulacijskih hidroelektrana)	Zagreb, Hrvatska	22 – 23. rujna 2016.
3.	RRS 1 (Regionalni aspekti stvaranja nacionalnih normativnih aspekata za novi standard nadzemnih vodova EN 50341)	Beč, Austrija	30. svibnja 2018.

Uvodni sastanak regionalnih radnih skupina 1 i 4 u Zagrebu

HRO CIGRE je pozvao stručnjake SEERC-a na sastanke dviju radnih skupina – RRS 1 koja se bavi formuliranjem nacionalnih normativnih aspekata za novi europski standard izgradnje i dizajna nadzemnih vodova EN 50341, te RRS 4 koja se bavi problemima crpno-akumulacijskih hidroelektrana. Prvi dan sastanak je održao RRS 1, čiji je sazivač bio Krešimir Bakić, a bavio se nadzemnim vodovima u regiji. Sastanak RRS 4, koji je drugog dana sazvao Jurij Bondarenko, otvorio je vrlo važnu temu za regiju pa i za Europu. Naime, CIGRE je prvi put okupio stručnu skupinu vezanu uz probleme crpno-akumulacijskih hidroelektrana. U regiji SEERC-a postoji velik broj crpno-akumulacijskih hidroelektrana, barem jedna u gotovo svakoj državi članici SEERC-a. Stoga je ovaj sastanak iznio na vidjelo brojne probleme vezane uz njihov razvoj, ekonomiju i tehnologije. Danas crpno-akumulacijske hidroelektrane predstavljaju 99% svih skladišta električne energije. Skupina je odlučila ažurirati aktivnosti projekta te nastaviti rad.

Sastanak RRS 1, sastavljen od stručnjaka za nadzemne vodove, usredotočio se na razmjenu praktičnih iskustava u različitim državama. Većina njih su članovi CENELEC-a, Europskog odbora za elektrotehničku normizaciju, te su obvezni pripremiti nacionalne normativne aspekte. Razmjena iskustava nastavljena je u Beču tijekom drugog sastanka RRS 1 u svibnju 2018., kojemu je domaćin bio austrijski NO CIGRE.

Treća konferencija SEERC-a u Beču 2020.

Austrijski NO CIGRE je pripremio treću konferenciju u skladu s napucima TSV SEERC-a. Najavljeno je da će se Konferencija održati u Beču, u lipnju 2020., ali je zbog pandemije virusa COVID-19 odgođena za studeni 2020.

Na konferenciji su trebale biti obrađivane sljedeće teme:

1. Tranzicija na buduće energetske sustave u regiji SEERC-a.
2. Prekogranična suradnja u regiji SEERC-a.
3. Inovacije i nove tehnologije u regiji SEERC-a.

Konferencijom je trebao predsjedati Klemens Reich iz Austrian Power Grid (APG), a tehničkim savjetom Wolfgang Hribernik s Austrijskog Instituta za tehnologiju. Na programu Konferencije planirana su i dva panela: Povijest električne energije i Mreža nove generacije, u kojima sudjeluju mladi inženjeri iz različitih država u regiji.

Treća konferencija SEERC-a je, zbog pandemije COVID-19, opet odgođena, ovoga puta za studeni 2021., ali ni tada se, zbog pandemije nije mogla održati uživo, nego je 30. studenog 2021. održana preko konferencijske platforme (virtualno).

Literatura:

- [1] The History of CIGRE, A key players in the development of electric power systems since 1921. CIGRE Pariz, 2011.
- [2] The History of CIGRE National Committees, A major contribution to the International history of CIGRE: Creation and Development of National Committees since the 1920s, CIGRE Pariz, 2013.
- [3] Ishkin V. K., International Council on Large Electric Systems: CIGRE History activity 1921 – 2006, Orgenergoservis, 2006.
- [4] AORC – CIGRE History, Electricity Empowering the Region, Asia–Oceania Regional Council of CIGRE, Berita Publishing, Kuala Lumpur, 2016.
- [5] JUKO CIGRE 40 godina rada, 1951. – 1991. JUKO CIGRE, Zagreb, 1991.
- [6] Pedeset godina aktivnosti CIGRE–a u Hrvatskoj, 1951. – 2001. Hrvatski nacionalni ogranak CIGRE, Zagreb, 2001.
- [7] K. Bakič, D. Papler, The life of the electric power profession in Slovenia, 65/25 years of activity of CIGRE in Slovenia; 25 years of National Committee of CIGRE, Izdao NO CIGRE Slovenije, Ljubljana, 2018.
- [8] Congres International des Electriciens 1881, Izvješće o Kongresu, u izdanju urednika G. Massona, Medicinska akademija, Pariz, 1882.
- [9] K. B. Beauchamp: Exhibiting Electricity, IEE History of technology series 21, IEE, 1997.
- [10] K. Bakič, M. Babuder: Milan Vidmar – A world–renowned electrical engineer, Slovensko udruženje inženjera elektrotehnike, Izdao NO CIGRE Slovenije, Ljubljana, 2011.
- [11] Albert Čebulj, Nikola Tesla and creation of polyphase systems, Simpozij posvećen 120 godina Nikole Tesle, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Smiljan, 1976.
- [12] F. Hillebrand, Zur Geschichte des Drehstromes (On the history of the three–phase current), ETZ 80, str.409–461, Berlin, 1959.
- [13] Rene Pelissier, Development in CIGRE Organization 1921 – 1971, ELECTRA posebno jubilarno izdanje, str. 159, Pariz 1972.
- [14] A. Cooper, F. Cahen, The New ELECTRA, posebno jubilarno izdanje, str 13, Pariz 1972.



KONCAR

Engines and Motors Inc.
ZAGREB - CROATIA

Osvrt pojedinih predsjednika HRO CIGRE

Dr. sc. Ivica Toljan
(predsjednik HRO CIGRE u dva
mandata, 2000. – 2004; 2004. – 2008.)



Nakon završetka studiranja, inženjerske karijere se najvećim dijelom razvijaju u skladu s uvjetima radnog mjesta. Moja znanstvena i stručna karijera je bila utemeljena i obilježena radnim mjestom: Dežurni dispečer u nacionalnom dispečerskom centru (NDC). Danas, nakon 37 godina radnog staža i pogledom unatrag, mogu reći da je to velika sreća i mogućnost razvoja karijere, naravno ako imate poriv učenja i pisanja, ali iznimno rizičan i

odgovoran posao. Navedeno radno mjesto te jednostavno prisiljava da još jednom dobro ponoviš sve što si učio tijekom studiranja jer odgovaraš; stručno, materijalno i kazneno, za ljudske živote i elektroenergetski sustav svoje zemlje, pa i šire. Jedino dispečer daje dozvolu za penjanje ekipa na visokonaponske dalekovode. Od trenutka kad sjedneš za upravljačko mjesto pa sve do kraja smjene sve se snima i bilježi što radiš. Stoga, nije moguće sakriti ili krivotvoriti bilo kakve pogrešne naredbe, poteze, odluke. To je radno mjesto permanentnog stresa, noću i danju. Jako je teško donositi racionalne odluke u četiri sata u jutro. Dispečer u hrvatskom EES—u u svakom trenutku, u piramidi ispod sebe, ima oko tisuću ljudi, odnosno da bi sustav radio bez pogreške i svi imali urednu opskrbu električnom energijom, u aktivnom pogonu je oko tisuću ljudi. Dispečer je glavna i odgovorna osoba za vođenje hrvatskog EES—a.

Bio sam svjedok, na početku karijere (tada pripravnik), velikog raspada 1. 8. 1986. Što su sve moje kolege prolazile i kako je to izgledalo trebalo bi mi puno prostora za opisati, a i nije tema ovog mog zapisa. Cijeli proces poslije raspada je trajao oko četiri godine. Sve ove činjenice, dispečer, kao i većina smjenskog osoblja najbolje nosi, ako živi, radi i ponaša se u skladu medicinskih preporuka, a to su; nema alkohola, pušenja, ispijanja kava, discipliniran u prehrani (većina izvrsni kuhari, jer nema restorana, sam se moraš pobrinuti o prehrani) i redovita tjelovježba i učenje. Naročito je važna tjelovježba jer se na takav način organizam najbrže vraća u normalu. Zbog toga su dispečeri veliki poštovatelji i pobornici sporta i sportskih aktivnosti. Tradicionalno smo dobri skiperi jedriličari, košarkaši, nogometaši, biciklisti, planinari, u boričkim sportovima. Tko može izdržati sve navedene zahtjeve, prihvatiti takav stil života, taj uspješno funkcionira na dispečerskom radnom mjestu, a tko ne može, uglavnom loše završava svoju karijeru. Značajan broj dispečera umire prerano (nekoliko godina nakon odlaska u mirovinu) ili ima razne bolesti. Kako se radi u smjenama, ritmom 12/24 dnevno, 12/48 po noći, taj posao nikako, nije zbog zdravlja, prihvatljivo raditi više od deset godina, najvećim dijelom zbog poremećaja cirkadiurnog ritma i trajnog narušavanja zdravlja.



Dispečeri Marinko Rogić i Ivica Toljan s predsjednikom MOO Juanom Antoniom Samaranchom ispred spomenika Draženu Petroviću u „Le Parc Olympique“ Lausanne, u Švicarskoj, 1996.

Odradio sam sedam godina i nakon toga („izlaska iz smjene“) nastavio sam unutar NDC—a drugim putem. Danas je dispečersko radno mjesto doživjelo fragmentaciju najvećim djelom zbog uvođenja tržišta. Što se radilo na jednom radnom mjestu, danas se radi u nekoliko poduzeća. Aktivna operativna suradnja s dispečerima svih europskih zemalja rezultirala je čestim sastancima i druženjima, što je bilo jedinstveno i nezaboravno. Kako nije sve samo u profesiji, dispečeri su poznati kao sportaši i druželjubivi ljudi, valjda zbog prirode posla, imali smo permanentno, uz posao, razna kulturna i sportska druženja.

Naš veliki poslovni partner je bila firma EGL iz Laufenburga, Švicarska. Oni su nam prilikom jednog sastanka organizirali i posjet Međunarodnom olimpijskom odboru (MOO) u Lausanni, kako bismo vidjeli spomenik našem velikom košarkašu Draženu Petroviću u „Le Parc Lausanne“ MOO.

Neočekivano, u isto vrijeme je došao i sam predsjednik MOO, gospodin Juan Antonio Samaranch, koji je bio veliki obožavatelj i poštovatelj Dražena, kao i mi. Kad nas je vidio izrazio je oduševljenje, to je bio nezaboravan i dirljiv trenutak. Naime, i on se došao pokloniti našem nezaboravnom košarkaškom Mozartu.

Kroz domovinski rat značaj rada dispečera je bio iznimno važan, zbog toga vrlo stresan. Trebalo bi posebna knjiga za opisati što smo sve doživljavali u Slavoniji, Dalmaciji, Lici. Samo Dalmacija je preko 40 puta bila u otočnom radu. Na samom početku čak smo imali izravnu vezu s Glavnim stožerom Hrvatske vojske na čelu s generalom Martinom Špegeljkom, uz naoružanog čuvara na porti HEP—a. Takva situacija je trajala preko pet godina. Često u dispečersku dvoranu navraćaju razne delegacije, od stranih, domaćih, vojnih, jer se radi o važnom strateškom mjestu u RH.

Dispečeri su bili redoviti sudionici na konferencijama CIGRE. Kroz svoj svakodnevni rad nemaju prilike zajedno se sresti. Ustvari, jedini način da se sretnu je da je sastanak u dispečerskoj dvorani. Zbog opisanog načina rada to je gotovo nemoguće, jer se mora dolaziti izvan radnog vremena, što je opet prilično neprihvatljivo. Zato su konferencije CIGRE od velikog značaja za rad dispečera.

Od samog nastanka EES—a postojao je dispečer, stručnjak koji je vodio EES, pa makar on bio i najmanji. Kako se radi o iznimno zahtjevnom poslu unutar kojeg se realizira i operativna međudržavna suradnja, od samog početka rada velikih EES—a dolazi do održavanja konferencija i osnivanja udruga kojima je temeljna zadaća razmjena iskustva i znanja na znanstveno—stručnoj osnovi,



Polaznici Vojne akademije na čelu s ravnateljem Jozom Miličevićem, ratnim zapovjednikom Tigrova u NDC-u, članom Uprave i direktorima u HEP-u; Ivica Toljan, Dubravko Lukačević, Miroslav Mesić, Goran Slipac, Davor Kučić, Ante Pavić, glasnogovornik Rade Milišić

jer je to jednostavno preduvjet zajedničkog stabilnog i uspješnog rada povezanih EES-a.

Hrvatski inženjeri su od samog početka bili vrlo aktivni u radu JUKO CIGRE, da bi osnivanjem Republike Hrvatske došlo do osnivanja Hrvatskog ogranka CIGRE (HRO CIGRE).

Od samog početka rada u NDC-u, 1986. godine, s velikim zanimanjem sam sudjelovao u radu CIGRE. Referati CIGRE su nam bili najbolji izvor znanja i mogućnost upoznavanja s novim tehnologijama koje se stalno uvode u elektroprivredu. Idealno mjesto za učenje i daljnji razvoj. Zahvaljujući ambicioznim i vrlo vrijednim šefovima i direktorima bilo nam je omogućeno aktivno sudjelovanje na konferencijama i pisanje referata. Pisanje referata ne donosi nikakvu materijalnu korist, ali na taj način se obrazuje, izgrađuje stručni i znanstveni integritet autora i to se svakako vrednuje u daljnjoj karijeri. Uz aktivan rad i napisane referate postao sam predsjednik STK 39 – Pogon i vođenje EES-a, danas C2.

U međuvremenu sam odlukom Vlade RH 2000. godine imenovan članom uprave HEP grupe i direktorom Direkcije za prijenos.

Postoji jedno nepisano pravilo koje polazi od francuskog operatora prijenosnog sustava, danas RTE; predsjednik Uprave nacionalnog

operatora prijenosnog sustava je odmah i predsjednik nacionalne CIGRE. To je zato jer se podrazumijeva da predsjednik Uprave nacionalnog operatora prijenosnog sustava postaje inženjer elektrotehnike s izvrsnim znanjem engleskog jezika i s prepoznatljivim znanstveno-stručnim radom iz područja energetike (*primjer Andre Merlin, fra.*). Ima pojava (uglavnom u tranzicijskim zemljama) da su za direktora OPS-a imenovani ljudi s obrazovanjem u području društvenih znanosti, što je teško shvatljivo i prihvatljivo za inženjersku struku u pojedinoj zemlji, jer se, uslijed permanentnog operativnog rada, to odmah i vidi na sastancima. Sastanci su obveza bar svaka dva mjeseca (udruga ENTSO-E). Čim se takva osoba javi svi primijete „koliko je sati“. Bio sam svjedok kad su pojedinci dolazili s prevoditeljima. To je danas jednostavno nepoželjan način rada. Zamislite situaciju u kojoj se razgovara o problemima naponskih prilika ili jalove energije ili tokova snaga u sustavima. Koliko netko kome to područje nije blisko može meritorno sudjelovati u donošenju zaključaka ili odluka. Za vrijeme sastanka donose se važne odluke za pojedinu zemlju i ne može se posao delegirati drugoj osobi.

Takvim postupcima, ignoriranje struke, cjeloživotnog učenja i intelektualnih napora, stvaranja vrhunskih profesionalnih karijera,

se ne pridonosi napretku društva. Tih pojava ima i u razvijenim zemljama, ali su karakteristične uglavnom za tranzicijske zemlje, među koje spada i Hrvatska. Ogromne su i dugoročne štete koje se nanose takvim odlukama. Vrlo često su i politički čelnici zavedeni, jer nemaju spoznaju o potrebama i važnosti takvih radnih mjesta pa ne vode računa o navedenim činjenicama.

Velika je sreća za pojedinu zemlju kad na važna mjesta dođu ljudi koji su profesionalci, obrazovani i pripremljeni za svoju zadaću.

Rad CIGRE, svake njene aktivnosti, temelji se i završava, na zaključcima koji se prosljeđuju donositeljima odluka, ovisno o temi; direktorima važnih tvrtki, znanstvenim institucijama, nadležnim ministarstvima, Vladama. Inače, CIGRE, uglavnom radi kroz studijske odbore u kojima je oko 20 prepoznatljivih stručnjaka po pojedinim pitanjima, organizirana savjetovanja, simpozije i okrugle stolove.

Nakon imenovanja za člana Uprave HEP grupe, na zamolbu članova Izvršnog odbora, prihvatio sam kandidaturu na funkciju predsjednika HRO CIGRE, tada Hrvatski komitet – HK CIGRE. Izabran sam tajnim glasanjem, jednoglasno.

Prvi mandat 2000. – 2004.

Preuzimanjem funkcije predsjednika HRO CIGRE odmah se nametnuo čitav niz problema. Moram naglasiti da je posao mojih prethodnika, mr.sc. Ivana Putanca i Milana Bobetka, dipl.ing. el. bio odrađen profesionalno i vrlo odgovorno. Uloga svakog predsjednika je promišljanje i realiziranje strategije i misije postojanja udruge ili bilo koje druge organizacije. Prvi predsjednik, mr.sc. Ivan Putanec je realizirao povijesnu ulogu osnivanja hrvatskog ogranka CIGRE, Milan Bobetko, dipl.ing.el. je pozicionirao HRO CIGRE na međunarodnu pozornicu, a meni je nekako preostala dužnost usklađivanja rada HRO CIGRE sa svim promjenama paradigme rada koju je donijela reforma europskog energetskeg sektora, s naglaskom uvođenja otvorenog tržišta, čime se promijenila kompletna organizacija rada CIGRE kao organizacije. Postala je snažna, globalna najveća udruga elektro inženjera. Uz vrlo dinamičan rad unutar RH, koji je imao i vrlo ugodnih trenutaka, značajne obaveze su bile i izvan granica.

Kad sam preuzeo udrugu na računu je bio skroman iznos, udruga je bila bez službenih prostorija. To je bilo i za očekivati jer je cijeli hrvatski energetskeg sektor izlazio iz patnji i strahota domovinskog rata.

Tada je glavni tajnik bio dr.sc. Zorko Cvetković, administrativna tajnica je bila gospođa Vesna Velebir a nedugo nakon njega za glavnog tajnika je imenovan Josip Moser, dipl.ing.el. Sa svojim

životnim iskustvom i visokom profesionalnošću pomogli su nam da se HRO CIGRE razvije do vrlo visokih znanstvenih i stručnih granica na svjetskoj razini. HRO CIGRE je postala udruga koja služi svima i u kojoj su svi mogli naći prostora za svoje djelovanje.

Moram napomenuti da je angažman predsjednika CIGRE na čisto volonterskoj osnovi. To je funkcija rada, časti, odgovornosti i zadovoljstva sa snažnim osjećajem da radiš vrijedan posao za struku i boljitak države. Za neke zvuči romantičarski, ali to je istina. Pretpostavlja se da svaki predsjednik kojeg izbora tijela izaberu time dobiva najveće priznanje od svojih kolega za svoj životni rad, a time se i podrazumijeva da svojom karijerom može prihvatiti poziciju volonterskog rada. Ugled koji se time dobiva se ne naplaćuje. U isto vrijeme pokreće se reforma hrvatskog energetskeg sektora, koja je imala i veliki utjecaj na promjenu organizacije HK CIGRE. Pod snažnim utjecajem novih europskih zakona (*Aque Comunitaire, fr. – AC*) dolazi do promjene rada i organizacije svjetske CIGRE sa sjedištem u Parizu. Službeni jezik postaje engleski a drugi francuski, što nam je svima olakšalo komunikaciju i time omogućilo stvaranje globalne najjače udruge elektro inženjera.

Financiranje prolazi rekonstrukciju i uvodimo kolektivnu i individualnu članarinu. Na radno mjesto administrativne tajnice zapošljavamo 15. 2. 2002. gospođu Irenu Tomiša, dipl. oec., koja je svojim iskustvom, odgovornošću, disciplinom, organizacijom i preciznošću ostavila duboki trag u radu HRO CIGRE, koja uglavnom i dan danas, organizacijski, dobrim dijelom radi prema njenim zamislima i idejama. Radila je u HRO CIGRE do 31. 12. 2018., kada je otišla u mirovinu. Preko 16 godina mi je pomogla u radu, tako da smo u navedenom mandatu uspjeli dobiti i urediti prostor na zadnjem katu zgrade Hrvatskog inženjerskog saveza, u Berislavićevoj 6, sa svom pratećom informacijsko–telekomunikacijskom tehnologijom.

Stanje na računu je kao neprofitnoj udruzi jamčilo miran i uredan rad na dulje vrijeme. Sjednice izvršnog odbora su bile organizirane besprijekorno kao i česti sastanci studijskih odbora.

Na taj način smo omogućili odvijanje najznačajnijih procesa koji su doprinijeli velikom napretku i ugledu udruge:

- povećanje broja kolektivnih i individualnih članova naše i međunarodne CIGRE;
- prema odlukama i uputama međunarodne CIGRE provedena je reorganizacije te promjena naziva postojećih studijskih odbora i osnovani su novi odbori C3 i C5;
- provedena je promjena naziva udruge iz HK u HO te nakon toga u HRO CIGRE. U skladu s tim izvršena je izmjena i



Dan FER-a 2001. godine, Drago Šubat direktor HŽ, prof. Tomo Bosanac, prof. Vladimir Muljević, mr.sc. Ivica Toljan, prof. Branko Jeren, u trećem redu; Branko Poljak – direktor HEP– Toplinarstva, Mihajlo Abramović – direktor HEP OPS – PrP Osijek

- dopuna Statuta HRO CIGRE, što je registrirano kod nadležnih tijela uprave,
 - u zgradi HIS-a postojeće uredske prostorije su kompletno preuređene i opremljene,
 - dodatno je zakupljen tavanski prostor koji je funkcionalno uređen i opremljen za potrebe tajništva i boravak članova;
 - napravljen je projektni zadatak za novu bazu podataka o članstvu i zaživjela je tzv. „wind baza“ (unos i praćenje podataka o uplati članarina, članstvu u pojedinim SO–ima, IO–u, NO–u, i dr.);
 - kontinuirani rad na povećanju broja sudionika (time i kotizacija) na skupovima HRO CIGRE;
 - osiguranje kvalitete tehničke potpore za goste predavače i autore referata kao i kvalitetan odabir konferencijskih materijala za sve registrirane sudionike i goste simpozija i savjetovanja HRO CIGRE;
 - povećanje broja tvrtki sponzora na skupovima HRO CIGRE uz angažman profesionalnih tvrtki za uređenje i opremanje štandova, kako bi se sponzori i njihovi klijenti što ugodnije osjećali tijekom održavanja skupova;
 - dolazak eminentnih svjetskih i domaćih stručnjaka na skupove HRO CIGRE.
- Kratko objašnjenje zašto smo inzistirali na transformaciji nazivlja iz HO u HRO:
- Na jednom vrlo važnom energetsom sastanku u Bruxellesu predstavljao sam Republiku Hrvatsku. Na red je došla tema naziva jednog našeg novog poduzeća i njegova međunarodna skraćenica. Naš prijedlog je bio H+. na to je predsjedavajući uzeo mikrofoni i prozvao me pred svima s pitanjem: „Gospodine Toljan, nakon toliko godina borbe za Vašu samostalnost uporno stavljate akronim za RH – H. To je međunarodna oznaka za Republiku Mađarsku (pogledajte oznaku na registracijskoj tablici Mađara), a ne za Republiku Hrvatsku, molim vas poštujujte međunarodne regule. Ono što sam mogao učiniti je da ne nastavimo s



7. Savjetovanje HRO CIGRE, Organizacijski odbor; Marko Lovrić, Milivoj Bender, Vinko Bašić, prof. Ante Marušić, Ivica Toljan, Irena Tomiša, Josip Moser, Cavtat, 2005.

greškama. Stoga sam objasnio događaj našem IO i postali smo HRO CIGRE, to isto sam napravio kad smo osnivali HROTE, čiji sam bio predsjednik NO.

Kad je Hrvatski operator prijenosnog sustava – HOPS, dobivao ime, to se nije uočilo, kako nije bilo konzultacija, nije se moglo sugerirati. Nije loše, uvijek se posavjetovati s ljudima koji imaju određena iskustva. Dakle, trebalo bi biti, eng. HRTSO ili CROTSO, ili hrvatski HROPS.

Ima puno primjera sasvim krivih prijevoda, ovo je najgori primjer; eng. *Transmission Capacity*, naši stručnjaci preveli s kapacitet voda, misleći na hrvatskom na prijenosnu snagu ili još preciznije prijenosnu moć. Profesori s FER-a (ZVNE), naš energetske doajen, Marijan Kalea, dipl.ing. je čak u Vjesniku HEP-a napisao članak, moja malenkost, svi smo ukazivali na pogrešku. Ne može se pojam prijenosne snage zvati kapacitet voda. Nije pomoglo, danas svi govore o kapacitetu voda, što nema nikakve poveznice s kapacitetom kao fizikalnim pojmom i apsolutno je neispravno.

Borba za čistoću hrvatskog jezika je jako teška i nezahvalna, jer se vrlo brzo kreće s politiziranjem. HRO CIGRE ima možda najznačajniju ulogu i odgovornost za prevođenje i kreiranje hrvatskih riječi u elektroenergetskom području. Narod koji ne poštuje svoj jezik radi na svojoj propasti. Građani RH imaju puno primjera u povijesnoj borbi za hrvatski jezik. Dalmacija i Istra s talijanskim, kontinentalna Hrvatska s njemačkim i mađarskim, a mi danas s

dominacijom engleskog. Naročito je to prisutno u tehnici, stoga poštujemo svoju prošlost a radimo za budućnost. To je veliki izazov hrvatske inteligencije. Ustvari, na tom testu ćemo vidjeti koliko smo intelektualno sposoban narod.

Prvi mandat je obilježen velikim projektima: deminiranja dalekovodnih trasa, vraćanje mreže u prvobitno stanje, izgradnje TS 400/220/110 kV Žerjavinec i ponovna izgradnja TS Ernestinovo 400/110 kV, rekonekcija. Projekt Rekonekcije, povezivanja dva dijela europskog EES-a 10. 10. 2004. proglašen je najvećim europskim energetske događajem u EU. HRO CIGRE je sve popratila referatima, simpozijima, okruglim stolovima, a imali smo i pozivni članak u časopisu ELECTRA, časopisu svjetske CIGRE.

Drugi mandat 2004. – 2008.

Nakon prvog mandata, u drugom su stvorene pretpostavke za puno ležerniji i kvalitetniji rad, sukladno planovima koje smo zacrtali. S lakoćom smo organizirali savjetovanja (tzv. velika CIGRE) i simpozije (tzv. mala CIGRE), okrugle stolove, što se uredno može vidjeti na web stranici HRO CIGRE. Drugi mandat je bio obilježen teškim pitanjima restrukturiranja i privatizacije energetske sektora u čemu je HRO CIGRE sudjelovao.

Posebno je bilo teško pitanje dizajna modela Operatora. Dvojba: ISO ili TSO model i kako dalje u hrvatskom elektroenergetskom sektoru sve nas je prilično istrošila. Danas možemo, s ponosom

reći: niti jedna velika pogreška nije učinjena. To je rezultat permanentnog učenja i rada gdje je uz ostale i HRO CIGRE odigrao važnu ulogu.

Istodobno smo se primili i velike odgovornosti organizacije domaćinstva međunarodnog simpozija „Prijelazne pojave u velikim elektroenergetskim sustavima“. Organizirali su ga studijski odbori svjetske CIGRE, i to: A1, A2, A3, C1 i C4. Zbog svoje povijesti i izvrsnih mogućnosti odabrali smo hotel Regent Esplanade (slika 5.6.). Simpozij se održao od 18. do 21. travnja 2007. Tada su došli predsjednik svjetske CIGRE, Yves Fillion, inače predsjednik uprave Hydro Quebec, Montreal, Kanada i glavni tajnik Jean Kowal.

U njegovom radu sudjelovalo je 128 sudionika, od čega njih 76 iz zemalja diljem Europe i svijeta. Cilj Simpozija bio je okupiti forum stručnjaka, prvenstveno usmjerenih prema elektroprivredi, koji će prodiskutirati i razmijeniti svoja iskustva i mišljenja o prirodi prijelaznih pojava (tranzijentnih fenomena) u postojećim EES—ima i ukazati na to što ti sustavi trebaju, kako ih planirati, graditi kako bi se postigla sigurna i kvalitetna usluga korisnicima sustava.



Otvaranje međunarodnog simpozija „Prijelazne pojave u EES—u“

Uz brojne stručnjake iz elektroprivrednih organizacija, proizvođače opreme, projektante, operatore sustava, opskrbljivače kupaca, predstavnike regulatornih tijela, u radu simpozija sudjelovali su i sveučilišni profesori, istraživači instituta i ispitnih laboratorija.



Predsjednik svjetske CIGRE Yves Fillion, Tajnik HRO CIGRE Josip Moser, predsjednik HRO CIGRE Ivica Toljan, tajnik svjetske CIGRE Jean Kowal, Hotel REGENT Esplanade, Zagreb, 20. 04. 2007.



Glavni tajnik svjetske CIGRE Jean Kowal, prof. Prabha Kundur pozivni predavač, Ivica Toljan predsjednik HRO CIGRE, prof. Carlo Alberto Nucci voditelj simpozija, Josip Moser glavni tajni HRO CIGRE, Hotel Regent Esplanade, Zagreb, 18. 04. 2007.



Predavanje (dr.sc. Ivica Toljan) : Rekonekcija – povezivanje dva dijela Europe

Voditelj je bio predsjednik SO C1 prof. Carlo Albert Nucci, s elektrotehničkog fakulteta u Bolonji, predsjednik katedre za velike elektroenergetske sustave, Italija. Pozvani predavač je bio profesor Prabha Kundur, s elektrotehničkog fakulteta u Torontu, Kanada. Prof. Kundur je u tom trenutku, bio vodeći znanstvenik i stručnjak za pogon i vođenje EES-a. Njegova knjiga „Power System Stability and Control (Mc Graw – Hill, 1994) je standardna moderna referenca za vođenje EES-a u svijetu. Dodatno, on je bio konzultant u mnogim zemljama po pitanju planiranja izgradnje i rada EES-a, predavač na fakultetima i autor velikog broja znanstvenih i stručnih radova. Godinama je bio vrlo aktivan u svjetskoj CIGRE. Bio je predsjednik SO C4 2002. – 2006. i član Upravnog vijeća svjetske CIGRE 2006. – 2010. Dobitnik velikog broja nagrada i priznanja.

Njegov dolazak i predavanje je na sve sudionike ostavilo dubok dojam. Nakon Simpozija, to je bio izvrstan trenutak da proanaliziramo gdje smo mi, hrvatski stručnjaci, po prikazanim pitanjima. Vrlo brzo su nam došli odgovori, dobili smo pozive iz inozemstva od fakulteta i poduzeća za održavanje predavanja o našem velikom projektu: Rekonekcija. Tako sam dvije godine poslije, 24. 02. 2009., održao predavanje na fakultetu Cambridge u Velikoj Britaniji, 11. 11. 2009. u Istanbulu, Turska u organizaciji USAID, završno na fakultetu elektrotehnike u Katsura Campus, u Kyotu, Japan. Predavanje o navedenoj temi je kod Japanaca izazvalo veliko zanimanje i divljenje. Bilo je preko 300 slušača na predavanju. Hrvatska energetika je „uhvatila korak“ sa svjetskom, a s ponosom mogu reći da je tako i danas.

Osobno sam održao uvodno predavanje: „Rekonekcija – povezivanja dva dijela Europe“, u kojem je posebnu pažnju privukao dio analize problema zamjene redoslijeda faza međudržavnih spojnih vodova.

HRO CIGRE je udruga proistekla iz same potrebe i prirode posla, vođenja velikih EES-a prije 100 godina. U svom djelovanju pokazala se iznimno korisnom za struku, što je prepoznato u cijelom svijetu. Uvijek je bila otvorena za promjene, nove tehnologije, mlade i ambiciozne stručnjake, ljude koji će i realizirati sve novosti koje promjene donose. Zato smo u našem Statutu i ograničili da se ne može biti predsjednik HRO CIGRE više od dva mandata. Siguran sam u svijetlu budućnost CIGRE i ponosan na svoj doprinos.

Dr. sc. Krešimir Meštrović (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2008. – 2012.)



Aktivnosti prije osnutka HRO CIGRE

Osnivačka skupština HRO CIGRE održana je u Zagrebu, u veljači 1992., a iste godine na savjetovanju CIGRE u Parizu, HRO CIGRE je primljen u veliku obitelj međunarodne CIGRE. Međutim, da bi se dobio pravi uvid u djelovanje CIGRE u Hrvatskoj, treba se vratiti u 1951. godinu, kad je osnovan Jugoslavenski komitet CIGRE, sa sjedištem u Zagrebu. Taj komitet u kojem su sudjelovali stručnjaci iz svih republika bivše Jugoslavije je vrlo uspješno djelovao 40 godina, do 1991., kad je došlo do raspada Jugoslavije.

Te 1951. godine stanje u elektroprivredi Jugoslavije pa tako i Hrvatske je bilo dosta teško. U uvjetima razaranja drugog svjetskog rata od lokalnih mreža polako su se stvarali mali elektroenergetski sustavi, no nije postojao jedinstveni sustav. Tako je na primjer formiran regionalni sustav na području zapadne Hrvatske i Slovenije, a slični regionalni sustavi su osnovani i na drugim područjima Jugoslavije. Sva tadašnja elektroprivreda

bila je nacionalizirana kao u ostalom i u većem dijelu Europe. Instalirana snaga elektrana u Hrvatskoj iznosila je 188 MW, a potrošnja 666 GWh. Elektrifikacija naselja dosegla je samo 13 %. Potrošnja je rasla eksponencijalno, s godišnjim stopama i preko 12 %, odnosno u prosjeku nešto preko 7% za razdoblje 1951.–1991. Tako je 1991. godine instalirana snaga elektrana u Hrvatskoj iznosila 4247 MW, potrošnja 14749 GWh, a elektrifikacija naselja 98 %.

Od svog osnutka JUKO CIGRE je imao vrlo pozitivan utjecaj na razvitak jugoslavenske elektroprivrede i elektroindustrije. Možda je zanimljivo spomenuti neke teme koje su dominirale na prvom savjetovanju JUKO CIGRE održanom 1953. godine:

- Iskustva u gradnji tipiziranih transformatorskih stanica,
- Problemi kod gradnje hidroelektrana,
- Relejna zaštita,
- Oblikovanje 110 kV sustava na sjeverozapadu zemlje,
- Numeričko obilježavanje faznih vodiča,
- Problematika propisa za postrojenja i dalekovode,
- Racionalna veličina izgradnje hidroelektrana,
- Pogon sa sniženim tehničkim minimumom termoelektrana.

Kako se sustav razvijao tako su se i teme referata mjenjale, a sve se više u tim temama pojavljuju vlastita iskustva u planiranju, izgradnji i pogonu elektroprivrednih objekata i prateće opreme. U nastavku su navedene neke tipične teme koje su se pojavljivale tijekom 40 godina djelovanja JUKO CIGRE, iz kojih su vidljivi osnovni tehnički i ekonomski problemi koji su pratili razvoj elektroprivrede.

- Sniženje troškova kod gradnje elektrana,
- Izbor izolatora za prijenosne dalekovode,
- Način uzemljenja 110 kV mreže,
- Koordinacija izolacije,
- Presjeci vodiča dalekovoda,
- Automatsko ponovno uklapanje u mreži 110 kV,
- Iskustva u radu hidroelektrana,
- Centralizirani sustav komande u rasklopnim postrojenjima,
- Lokacije grešaka na dalekovodima,
- Dispečerski centri,
- Spajanje sinkronih zona u jedinstveni sustav,
- Problematika prijelaza na naponsku razinu 220 kV,
- Rad pod naponom,
- Uloga sinkronih kompenzatora,

- Tendencije razvoja snaga kratkog spoja,
- Statička stabilnost sustava,
- Vrednovanje električne energije,
- Bilanca reaktivnih snaga u sustavu,
- Utjecaj dalekovoda na telekomunikacijske vodove,
- Automatska kontrola napona u sustavu,
- Regulacija snage razmijene i frekvencije,
- Turbogeneratori hlađeni vodikom,
- Primjena mrežnih analizatora,
- Elektrifikacija željeznica,
- Ekonomski položaj elektroprivrede,
- Ekonomska cijena električne energije,
- Nuklearna elektrana kao varijanta u opskrbi potrošnje,
- Korištenje računala u rješavanju elektroenergetske problematike,
- Automatizacija i daljinsko upravljanje u prijenosnoj mreži,
- Sigurnost opskrbe potrošača,
- Problematika prijelaza na naponsku razinu 400 kV,
- Djelovanje električkog polja na živa bića.

Posljednje savjetovanje JUKO CIGRE održano je 1991. godine u Bosni i Hercegovini. Premda je istican uspješan rad CIGRE i njenih studijskih komiteta jasno se osjećala klima ekonomske krize i nadolazećih događaja vezanih za raspad Jugoslavije. Do toga raspada došlo je koncem iste godine, a u Zagrebu je u listopadu te godine formiran inicijativni odbor za formiranje hrvatskog nacionalnog komiteta CIGRE. Kako je rečeno u uvodu, do tog osnivanja dolazi slijedeće 1992. godine u Zagrebu.

Vrijeme nakon osnutka HRO CIGRE

Početak djelovanja hrvatskog nacionalnog komiteta 1992. godine odvija se u vrlo teškim ratnim uvjetima. Potrošnja električne energije od 14749 GWh u 1990. godini snizila se na 10882 GWh u 1992. godini.

Mnoga elektroprivredna postrojenja bila su uništena ili teško oštećena. Sjeverna Hrvatska bila je odsječena od južne Hrvatske (Dalmacije) što se odnosi i na prijenosnu mrežu. Ovakva situacija ostavlja dubok trag na djelovanje HRO CIGRE.

S jedne strane HRO CIGRE nastoji redovito djelovati, u skladu sa svojim statutom i u tom smislu već u 1992. godini organizira jednu stručnu konzultaciju i jedan okrugli stol. Slijedeće 1993. godine organizira svoje prvo nacionalno savjetovanje, a 1994.

godine dva simpozija. Također sudjeluje u radu međunarodne CIGRE i njenih studijskih komiteta kao i na savjetovanju u Parizu 1992. godine.

S druge strane, osim uobičajene tematike vezane za djelovanje pojedinih studijskih komiteta, pojavljuje se specifična tematika vezana za ratne prilike, kao na primjer obnova oštećenih postrojenja, izgradnja improviziranih prijenosnih postrojenja u ratnim uvjetima, problemi napajanja Dalmacije i slično. Kao primjer navodi se referat *Cross island connection*, prezentiran na savjetovanju CIGRE u Parizu 1996. godine. U tom referatu prikazana je izvedba 110 kV veze izvedene djelomično nadzemnim vodovima, a djelomično podzemskim kabelima. S tom vezom omogućeno je preko jadranskih otoka povezivanje sjeverne i južne Hrvatske u vremenu kad su sve veze na kopnu bile u prekidu i dobrim dijelom uništene. U nastavku su navedene neke teme koje su dominirale na stručnim skupovima HRO CIGRE prvih godina njena djelovanja. Neke od tih tema su specifične za situaciju hrvatskog elektroenergetskog sustava u tim godinama, a neke su posljedica općeg razvika situacije u europskim elektroprivredama:

- Podmorski kabeli i elektrifikacija otoka,
- Optički telekomunikacijski kabeli,
- Provizorni 110 kV dalekovodi u ratnim uvjetima,
- Izgradnja privremene transformatorske stanice (220 kV) povodom ratnih razaranja,
- Izbor izolacije u zonama jake posolice,
- Interventne diesel elektrane kao mogućnost saniranja oslabljene mreže,
- Informacijski sustav za održavanje opreme,
- Meteorološki fenomeni i njihov utjecaj na hrvatsku prijenosnu mrežu,
- Pojava tržišta električnom energijom,
- Restrukturiranje i privatizacija elektroprivrede,
- Obnova 400 kV mreže kao uvijet spajanja jugoistočne europske mreže (sinkronih zona),
- Model vođenja sustava u tržišnim uvjetima,
- Jesu li nam potrebne termoelektrane na uvozni ugljen,
- Kalifornijska kriza i reforma hrvatskog elektroenergetskog sektora,
- Primjena globalne relejne zaštite.

Organizacija

Današnja organizacija hrvatskog ogranka CIGRE i njegovo djelovanje vrlo su slični matičnoj CIGRE. Djeluje 16 studijskih odbora, od kojih neki imaju jednu ili više radnih grupa. Svake neparne godine organizira se nacionalno savjetovanje, a svake parne godine simpoziji. Na savjetovanjima sudjeluje velik broj stručnjaka i prezentira se preko 200 referata. Tematika je slična kao i na savjetovanjima CIGRE u Parizu, ali proširena s domaćim specifičnim temama. Za neke aktualne teme organiziraju se okrugli stolovi ili prošireni sastanci dvaju ili više studijskih odbora. Na svim tim skupovima, osim domaćih stručnjaka, sudjeluju i mnogi članovi CIGRE iz europskih zemalja.

Financiranje svoje djelatnosti HRO CIGRE osigurava manjim dijelom iz članarina individualnih i kolektivnih članova, a većim dijelom uplatama tvrtki sponzora zainteresiranih za izložbe i predavanja tijekom savjetovanja i simpozija te kotizacijama sudionika na savjetovanjima i simpozijima.

Istaknute osobe, članovi HRO CIGRE

Možda je najkorektnije navesti one članove HRO CIGRE koji su prihvaćeni kao istaknuti članovi (*distinguish members*) CIGRE. To su:

Ante MILIŠA,
Zorko CVETKOVIĆ,
Zdenko TONKOVIĆ,
Zlatko MALJKOVIĆ,
Ante SEKSO,
Krešimir MEŠTROVIĆ,
Josip MOSER,
Gordan MIROŠEVIĆ,
Ivo UGLEŠIĆ,
Josip ŠTUDIR,
Antun MIKULECKI.

Značaj aktivnosti u međunarodnoj CIGRE

Doprinos u radu CIGRE je višestruk. HRO CIGRE ima jednog svog predstavnika u Administrativnom savjetu CIGRE. Članovi HRO CIGRE sudjeluju na savjetovanjima CIGRE u Parizu kao i na pojedinih simpozijima ili drugim skupovima. U Parizu smo zastupljeni s jednim do dva referata. Veći broj članova HRO CIGRE aktivni su članovi studijskih komiteta CIGRE i njihovih radnih grupa.

Konačno, HRO CIGRE bio je domaćin raznih tijela međunarodne CIGRE i raznih stručnih skupova održanih u Hrvatskoj:

- Sastanak studijskog komiteta SC 33 (C4), 1998.
- Međunarodna konferencija SC 33: *Insulation coordination for electricity development in central European countries*, 1998.
- Sastanak studijskog komiteta SC 35 (D2), 2001.
- Kolokvij SC 35: *Providing quality Telecommunication Services to the Power Supply Industry*, 2001.
- Sastanak WG B2 Izolatori, 2003.
- Okrugli sto B2 WG 03: *Kompozitni izolatori iskustva i perspektive*, 2003.
- Međunarodni CIGRE simpozij: *Prijelazne pojave u velikim električnim sustavima*, 2007.
- Međunarodni kolokvij: *Primjena odvodnika prenapona u distribucijskoj i prijenosnoj mreži*, 2008.
- Međunarodni kolokvij: *Transformer Research and Asset Management*, 2009.

Značaj aktivnosti HRO CIGRE za energetski sektor u Hrvatskoj

HRO CIGRE je u 2010. godini uspješno realizirao dogovor s Hrvatskom komorom inženjera elektrotehnike (HKIE), koja je suorganizator svih skupova koje organizira HRO CIGRE. Na taj način sudionici naših skupova dobijaju odgovarajuće bodove. Ova praksa je prvi put realizirana na 9. simpoziju o sustavu vođenju u EES-u održanom 2010. godine u Zadru.

Održano šest seminara za ovlaštene inženjere elektrotehnike u suradnji s Hrvatskom komorom inženjera elektrotehnike

Seminari su bili izvrsno organizirani, a HRO CIGRE je tako po prvi put omogućila stjecanje bodova svojim članovima na vlastitim skupovima. S obzirom na početak organiziranja ovakve vrste skupova odaziv polaznika je bio zadovoljavajući.

HRO CIGRE nije zadovoljna s brojem odobrenih bodova za pojedine stručne skupove i s time je upoznata HKIE. To se posebno odnosi na broj bodova za regulativu.

Održano pet okruglih stolova u suradnji s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti

Svi okrugli stolovi u suradnji s HAZU organizirani na zavidnoj razini uz vrlo kvalitetne predavače i dobar odaziv sudionika i diskutanata. Svi materijali postavljeni su na web stranicu HRO CIGRE, a HAZU je snimila svaki skup na DVD.

Održane tri javne rasprave u suradnji s Ministarstvom gospodarstva rada i poduzetništva

Na inicijativu MINGORP-a, koji je kolektivni član HRO CIGRE, organizirana je stručna rasprava pod nazivom *Treći energetski paket* – što je javni interes Republike Hrvatske.

Povod za to je studija „Usklađivanje hrvatskoga energetskog sektora i energetskog zakonodavstva s trećim paketom energetskih propisa Europske unije“, koju je, po narudžbi MINGORP-a, izradio EKONERG. Održane su 3 stručne rasprave, a na svakom skupu bilo je nazočno 150 – 200 stručnjaka iz znanstvenih institucija, elektroindustrije i HEP-a. Što se tiče HRO CIGRE, značajno je što je ona prepoznata kao udruga koja može organizirati takve skupove i kojoj se MINGORP, kao kolektivni član obratio. U diskusiji je sudjelovao i veći broj članova naše udruge, a svi materijali stavljani su na internetsku stranicu HRO CIGRE.

Budući izazovi i ciljevi

U ovom momentu vidim nekoliko izazova koji su pred nama:

- Kako održati današnji način djelovanja HRO CIGRE u uvjetima svjetske ekonomske krize?
- Kako animirati mlade kadrove za djelovanje u HRO CIGRE kad ih prijelaz na tržišnu elektroprivredu brzo i sve više udaljuje od tehničke problematike, iako se nadamo i vjerujemo da je to prijelazni fenomen?
- Kako u državi u kojoj je elektroprivreda u državnom vlasništvu potaknuti vladu i njena tijela na užu suradnju sa HRO CIGRE, kad je riječ o elektroenergetici?
- Kako na skupovima HRO CIGRE ostvariti slobodnu diskusiju pojedinaca, ako se njihovi stavovi razlikuju od stavova njihovih poslodavaca?



Dr. sc. Miroslav Mesić (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2014. – 2018. godine



Uvod

S obzirom na značaj i ulogu udruge CIGRE u nacionalnom energetskom sektoru te u matičnoj svjetskoj organizaciji CIGRE dužnost vođenja HRO CIGRE prihvatio sam krajem 2014. kao veliku čast, ali i obvezu. S obzirom na dugogodišnje članstvo u udruzi, od njezinog osnivanja i iskustvo u Izvršnom odboru u dva mandata, kao predsjednik SO B3 – Rasklopna postrojenja, te sudjelovanje na većini skupova CIGRE bio sam dobro upoznat s organizacijom udruge i njezinim radom. Na ozbiljnost i odgovornost u rukovođenju udrugom obvezivali su me časni prethodnici na toj funkciji, veliki broj kolektivnih i individualnih članova i očekivanja šire stručne javnosti u energetici.

Nakon sagledavanja situacije i konzultacija s kolegama sastavio sam Program rada za razdoblje 2014.–2018., s glavnim ciljevima i zadacima, koji mi je bio vodilja u rukovođenju radom HRO CIGRE.

Posebnu pozornost posvetio sam redovitosti i ozbiljnosti rada svih tijela udruge i jačanju aktivnosti i uloge HRO CIGRE u matičnoj udruzi CIGRE i široj regiji.

Organiziranim, redovitim i odgovornim radom udruga je u mandatu 2014.–2018., uz statusne promjene usklađivanja s novom

zakonskom regulativom, uspješno ostvarila planirane aktivnosti, kako na nacionalnoj, tako i na međunarodnoj razini.

Statusne promjene

Donošenjem novog Zakona o udrugama krajem listopada 2014. HRO CIGRE je bio u obvezi uskladiti svoju organizaciju i temeljne akte udruge s novom regulativom u roku od godinu dana. Novi statut HRO CIGRE donesen je 24. listopada 2015., na XV. Izvanrednoj sjednici Skupštine, održanoj na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, čime je ispunjena zakonska obveza. Prigodom prijave udruge gradskoj upravi u Zagrebu provedeno je dodatno zahtijevano usklađenje statuta i pravilnika udruge.

Dotadašnja naslijeđena stara organizacija udruge, u kojoj su skupštinu činili svi članovi, bila je prilično glomazna i nepraktična za sazivanje, rad i odluke te se u pravilu održavala uoči savjetovanja, dakle svake druge godine. Operativno tijelo u radu udruge bio je Izvršni odbor sastavljen od predsjednika studijskih odbora i tri znanstvena radnika, u pravilu s fakulteta. U usklađivanju temeljnih akata udruge (statut, poslovnik, pravilnici), uz vanjsku pravnu pomoć, aktivno su sudjelovali i svi članovi Izvršnog odbora. Dobro se sjećam brojnih sastanaka te dugih i živopisnih rasprava, koje smo vodili na sjednicama Izvršnog odbora, sve dok u svakom dokumentu i odredbi ne bi našli rješenje koje zadovoljava zakon, ali i potrebe udruge. Svi smo se složili da je vrlo praktičan bio novi ustroj skupštine udruge, koju su činili predsjednici svih studijskih odbora. Na taj način je omogućeno puno jednostavnije i učinkovitije sazivanje i odlučivanje skupštine, kao najvišeg tijela, o svim bitnim pitanjima rada udruge, nego je to bilo do tada. Operativno tijelo HRO CIGRE bio je i dalje Izvršni odbor, sastavljen od predsjednika i dopredsjednika udruge te predsjednika svih studijskih odbora i tri istaknuta znanstvena radnika.

Novi statut i svi pripadajući pravilnici doneseni su početkom svibnja 2017., čime je rad udruge bio u cijelosti usklađen s novom zakonskom regulativom i znatno pojednostavljen, a također su bili ispunjeni i uvjeti za registraciju udruge na gradskoj razini. Za uloženi trud i doprinos u usklađivanju temeljnih akata udruge s novom zakonskom regulativom, uz sve svoje redovite radne obveze, svi članovi tadašnjeg Izvršnog odbora zaslužili su čestitke i poštovanje.

Djelovanje HRO CIGRE u Hrvatskoj

U skladu s Programom rada, djelovanje HRO CIGRE u razdoblju 2014. – 2018. bilo je usmjereno aktivnoj potpori udruge energetskom sektoru u Hrvatskoj, osiguranju financijske stabilnosti



Sudionici *International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015* u Cavtatu/Dubrovniku 15. – 18. lipnja 2015.

udruge te redovitosti rada Izvršnog odbora i studijskih odbora kao glavnih pokretača svih aktivnosti. U kontaktu s potencijalnim sponzorima i izlagačima bitnim za uspješnost savjetovanja uočio sam veliki interes da se predstojeće savjetovanje zbog praktičnih razloga (blizina, manji troškovi puta i boravka) održi u Šibeniku, s čime se složio i Izvršni odbor. S velikim zadovoljstvom smo primili pozitivan odgovor predsjednice Republike Hrvatske, gospođe Kolinde Grabar Kitarović, koja je prihvatila pokroviteljstvo nad XII. Savjetovanjem HRO CIGRE u Šibeniku. Našoj zamolbi za predstavljanje novog energetskeg paketa za EU na otvaranju XII. savjetovanja odazvala se i tadašnja predsjednica Upravnog odbora ENTSO–E gospođa Bente Hagen, čime je dodatno potvrđena visoka razina i renome skupa. Umjesto dotadašnje rutinske podjele nagrada najzaslužnijim članovima uveli smo svečani protokol s kratkim predstavljanjem nagrađenih. Rezultat zajedničkih napora Izvršnog i Organizacijskog odbora bio je uspješno savjetovanje s oko 800 sudionika i 229 referata, a teme i zaključci skupa odgovorili su aktualnom trenutku u energetskeg sektoru i naznačili izazove predstojeće energetske tranzicije, kao što je opisano u [1].

Budući da su skupovi CIGRE prilika da energetičari slobodno iznesu svoje mišljenje o aktualnim pitanjima i problemima i daju svoj doprinos njihovom rješavanju, veliku smo pozornost posvetili izboru tema okruglih stolova, pa su tako između 11. i 12. Savjetovanja u razdoblju 2013. – 2015. u fokusu bile teme vezane za integraciju obnovljivih izvora energije u EES, tržište električne energije te izazove energetskeg razvoja u uvjetima smanjenja emisija CO₂ i niskouglične strategije. Diskusije i rasprave su bile uvijek zanimljive, a često i suprotstavljena mišljenja pomogla su u traženju najboljih rješenja u našim prilikama. Također se pozornost posvetila i organizaciji seminara o pojedinim aktualnim temama, jer se pokazalo da za njih postoji veliki interes stručne javnosti.

Sukladno prethodno navedenom Programu rada, Izvršni odbor HRO CIGRE je krajem 2014. i formalno podržao inicijativu za ponovnim objavljivanjem časopisa *Energija* u svojstvu suizdavača nakon prekida u izlaženju 2009. godine. Suradnja s HEP–om, čije je tadašnje rukovodstvo imalo razumijevanja za ponovno pokretanje časopisa, formalizirana je Ugovorom o poslovnoj suradnji potpisanim 2016., čime su stvoreni uvjeti za pokretanje časopisa pod novim imenom *Journal of Energy* [2]. Tako je, zahvaljujući ponajviše upornosti i entuzijazmu pojedinaca te

potpori rukovodstava suizdavača HEP-a i HRO CIGRE, *Energija* spašena od zaborava i danas redovito izlazi.

Odabir aktualnih tema i renomiranih predavača privukao je više od 350 sudionika na 12. Simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava, koji je održan u Splitu 14. – 16. studenoga 2016. godine. Na simpoziju su razmatrani tehnički aspekti vođenja EES-a i teme vezane uz regulatorno – tržišni okvir, a tema okruglog stola je bila procjena učinaka i perspektive integracije OIE u EES Hrvatske [3]. Posebno zapaženo i korisno je bilo predavanje gosta predavača gospodina Joachima Vanzette, bivšeg predsjednika CIGRE SC C2 pod nazivom *Trenutni izazovi stabilnosti EES-a u Europi – njemački slučaj*, s naglaskom njemačkih iskustava u intenzivnoj integraciji OIE u EES. Znajući za njegov gusti raspored, zamolio sam ga na skupštini ENTSO-E u Briselu, već početkom 2016., da održi uvodno predavanje na našem 12. Simpoziju o sustavu vođenja EES-a. Zanimao se gdje i kada će se simpozij održati i jako se razveselio da će to biti u Splitu. Obećao se brzo javiti nakon što provjeri svoj raspored u studenome i uskoro ispunio obećanje kratkom porukom – dolazim. Sve nas je fascinirala njegova jednostavnost i otvorenost u komunikaciji, a najviše samo predavanje, koje je u potpunosti tišini i koncentraciji netremice pratio cijeli auditorij i na kraju nagradio velikim pljeskom.

Kontinuitet redovitog i kvalitetnog rada svih tijela HRO CIGRE potvrđen je i na XIII. savjetovanju HRO CIGRE održanom od 5. – 8. studenoga 2017., u netom otvorenom Konvencijskom centru SOLARIS u Šibeniku. Na savjetovanju se okupio rekordan broj od

preko 950 sudionika, a prezentiran je 231 referat. Po prvi puta je uvedena studentska sekcija u kojoj je objavljeno 6 referata i čiji su autori bili studenti. Poštujući sponzore i izlagače i njihov doprinos savjetovanju, uže rukovodstvo HRO CIGRE je pri kraju savjetovanja obišlo sve izlagače i saslušalo njihova mišljenja korisna za buduća poboljšanja, a takav se običaj nastavio i kasnije [4].

Međunarodne aktivnosti HRO CIGRE

Prigodom ocjene stanja na početku mandata ocijenjeno je da bi se trebalo više angažirati na povećanju vidljivosti i uloge HRO CIGRE na međunarodnoj razini. Tako je Izvršni odbor kontinuirano poticao članstvo na sudjelovanje u radu studijskih odbora i radnih grupa CIGRE te prijaviti referata i sudjelovanju na redovitim zasjedanjima CIGRE u Parizu i na drugim međunarodnim skupovima. HRO CIGRE posebno se angažirao na organizaciji skupova CIGRE u Hrvatskoj te su u razdoblju 2014. – 2018. održani:

3. International Colloquium Transformer Research and Asset Management Split/Croatia, October 15 – 17, 2014.
- International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015 in Cavtat/Dubrovnik/Croatia, June 15 – 18, 2015.
4. International Colloquium “Transformer Research and Asset Management” – Pula / Croatia May 10 – 12, 2017.
- 1st International Colloquium on Smart Grid Metrology – SMAGRIMET 18 Split/Croatia, April 24 – 27, 2018.



Sastanak Upravnog odbora SEERC-a održan je tijekom 47. zasjedanja CIGRE u Parizu, 30. kolovoza 2018. godine

Na tim skupovima su, uz stručne teme iz područja energetike, afirmirani Hrvatska kao atraktivna turistička destinacija i HRO CIGRE kao uspješan domaćin i organizator velikih međunarodnih skupova CIGRE, na kojima su ostvareni brojni poslovni i stručni kontakti.

Odmah na početku mandata kolege iz Slovenije su me posebno zamolile za potporu radu SEERC-a, koji je osnovan u svibnju 2013. te u rujnu 2013. prihvaćen kao četvrta regionalna organizacija CIGRE, kao što je opisano u [5] i [6]. Uvidjevši značaj i potencijal regionalnog SEERC-a odlučio sam se izravno posebno angažirati u radu Upravnog i Tehničkog odbora i poticati članove Izvršnog odbora HRO CIGRE te kolege iz HEP-a i HOPS-a za sudjelovanje na konferencijama SEERC-a kao autora članaka i recenzenata.

Posebno me se dojmio Prvi sastanak Tehničkog odbora SEERC-a koji je održan 25. ožujka 2015. u Beču, na kojem se i Nacionalni komitet CIGRE Austrije pridružio SEERC-u. Posebni gosti sastanka bili su predsjednik CIGRE gospodin Klaus Fröhlich i predsjednik Europske akademije za znanost i umjetnost, gospodin Felix Unger. Fokus sastanka bio je usmjeren na razmatranje regionalnih aspekata tehničke suradnje s obzirom na nove izazove energetske tranzicije i odabir tema za predstojeću prvu regionalnu konferenciju SEERC-a u Portorožu u Sloveniji [5]. Uvaženi predsjednik CIGRE, gospodin Klaus Fröhlich je na sastanku pažljivo sve zapisivao, a svojom diskusijom i pitanjima je pokazao kako razumije našu problematiku i da će nam u daljnjem radu biti velika potpora. Njegova jednostavnost za vrijeme sastanka i u prijateljskom druženju poslije sastanka svima nam je ostala u trajnoj uspomeni i pokazala da je CIGRE velika i složna obitelj.

HRO CIGRE je bio također suorganizator vrlo uspješnog skupa *International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015* koji je održan u Cavtatu/Dubrovniku 15. – 18. lipnja 2015.

Rezultati većeg angažmana HRO CIGRE u SEERC-u su se vidjeli već na 1. Konferenciji SEERC-a u Portorožu, održanoj 7.–8. lipnja 2016., gdje je HRO CIGRE bio u samom vrhu po broju radova, sudionika i nagrađenih radova [5].

HRO CIGRE je bio uspješan organizator sastanaka radnih grupa RWG 1 i RWG 4, koji su održani 22. – 23. rujna 2016. u Zagrebu.

Praksa aktivnog sudjelovanja HRO CIGRE na skupovima SEERC-a nastavljena je i na 2. Konferenciji SEERC-a u Kijevu održanoj 12. – 13. lipnja 2018., gdje je HRO CIGRE ponovo prednjačio po broju referata i sudionika, a ja sam, usprkos velikim poslovnim obvezama u HOPS-u, prihvatio vrlo zahtjevnju ulogu voditelja

jedne sekcije, u pripremi (selekcija, organizacija recenzija) te vođenju sekcije na samoj konferenciji u Kijevu [5].

Usprkos povećanim naporima i odricanjima glede sudjelovanja na konferenciji SEERC-a u Kijevu, nikad to nisam požalio, jer sam uz stručne kontakte s više od 50 renomiranih kolega recenzenata upoznao i brojne kolege iz cijele regije i kasnije s njima nastavio stručne i poslovne kontakte.

To veoma plodno razdoblje rada SEERC-a nastavljeno je sastankom Upravnog odbora tijekom 47. zasjedanja CIGRE u Parizu održanom 30. kolovoza 2018., gdje smo rezimirali prethodne rezultate i dogovorili predstojeće korake. Tom prigodom NC CIGRE Austrije je preuzeo predsjedanje SEERC-om od Ukrajine i prihvatio biti domaćin 3. Konferencije SEERC-a 2020. u Beču.

Uz uvijek aktualan sadržaj sastanaka Upravnog i Tehničkog odbora, posebno je zanimljiv bio pregled stanja u elektroenergetskim sustavima članova SEERC-a, a na sastancima, druženjima, tehničkim posjetima, radnim grupama i konferencijama razvila su se brojna poznanstva i prijateljstva koja traju i dalje.

Zaključak

U razdoblju 2014. – 2018. godine uspješno je obavljena prilagodba HRO CIGRE aktualnoj zakonskoj regulativi, čime su osigurani uvjeti za nastavak normalnog rada udruge. Angažiranjem Izvršnog odbora i Tajništva uspješno su organizirani skupovi na kojima su razmatrana bitna pitanja razvoja i tranzicije energetskog sektora u Hrvatskoj. Dobrim odabirom mjesta održavanja, tema i predavača i ozbiljnom organizacijom skupova postignut je izniman odaziv autora, sponzora i izlagača, kojim je, uz kvalitetu, osigurana i financijska stabilnost udruge.

Sukladno Programu rada u razdoblju 2014. – 2018. pojačana je vidljivost i uloga HRO CIGRE na međunarodnoj razini organizacijom više međunarodnih skupova CIGRE u Hrvatskoj, aktivnim sudjelovanjem u radu studijskih odbora i radnih grupa te na zasjedanjima i kolokvijima CIGRE. Dodatnim angažiranjem rukovodstva i članova Izvršnog odbora HRO CIGRE je odigrao važnu ulogu u osnivanju i radu SEERC-a kao četvrte regije matične CIGRE te aktivno sudjelovao u radu tijela, radnih grupa, radionica i konferencija i prednjačio po broju referata na konferencijama SEERC-a.

Literatura:

- [1] Izvješće o radu XII. savjetovanja Hrvatskog ogranka CIGRE, Šibenik, 8. – 11. studenoga 2015.
- [2] www.hro-CIGRE.org
- [3] Izvješće o radu XII. simpozija o sustavu vođenja EES-a, Split, 14. – 16. studenoga 2016.
- [4] Izvješće o radu XIII. savjetovanja Hrvatskog ogranka CIGRE, Šibenik, 5. – 8. studenoga 2017.
- [5] K.Bakič et al.: *SEERC CIGRE history*, Ljubljana, Slovenian Association of Electric Power Engineers CIGRE&CIRED, 2020.
- [6] www.CIGRE-seerc.org





Dr. sc. Goran Slipac (predsjednik HRO CIGRE u mandatu 2019. -)



Moj prvi susret sa CIGRE bio je na zadnjem savjetovanju JUKO CIGRE održanom u travnju 1991. godine u Neumu, u BiH. Putovali smo golfom HEP-a. Božo Radmilović i Željko Koščak, s kojima sam zajedno radio u tadašnjem Sektoru za razvoj u ZEOH-u te Franjo Vidaković koji je radio u Elektroprenosu Zagreb. Cijelim putem nas je Božo Radmilović informirao o kojim se dalekovodima radi, kad je izgrađen, koji presjek vodiča i koje transformatorske stanice spaja taj dalekovod. Čak i u kanjonu Vrbasa, u kojem se tek na vrhu kanjona nazirao vod, znao je o kojem se dalekovodu radi. Mene je zanimalo hoćemo li naići na neki za koji ne bi bio siguran ili ne bi znao koji je, ali to se nije dogodilo. Naprosto nevjerovatno koliko je taj čovjek bio dio elektroprijenosnog sustava, ili obratno. Danas, vjerujem, nema takvog 'kalibra među prenosima'. O samom zasjedanju u Neumu već je puno napisano, ali mi je u sjećanju ostala jedna anegdota koja je, iako mi se tada to nije činilo baš tako, dosta dobro oslikavala ozračje koje je vladalo na samom savjetovanju, kao i na razini dnevne politike. Ivo Božin, koji je tada bio direktor Instituta za elektroprivredu, zamolimo me da ga odvezem do Ploča, odakle je hvatao vlak za Zagreb. Mi smo bili jedni od rijetkih koji su imali automobil na raspolaganju.

Naravno, prihvatio sam i dok smo se vozili pitao me je do kad ću ostati. Rekoh do kraja, i dodao, netko mora ugasiti svjetlo, zar ne, misleći pri tom ispasti duhovit. Samo me je pogledao i nije ništa rekao. Nisam ni sam znao koliko sam zapravo pogodilo suštinu trenutne situacije s JUKO CIGRE.

Nakon osnivanja HK CIGRE u 'žrvanj' me ubacio moj tadašnji direktor Ante Jelčić svojom znamenitom rečenicom „Kume, to ćeš mi ti središ“, nakon što je biran za predsjednika STK 37 (preteča današnjeg SO C1). I tako je krenuo moj 'staž' u STK 37, najprije neformalno, a kasnije i formalno kao tajnik studijskog odbora. Trajalo je to godinama i meni je to razdoblje ostalo u sjećanju kao jedno od najljepših razdoblja u mom profesionalnom radu. Kroz studijski odbor prošlo je puno vrlo istaknutih elektroenergetičara koje sam kroz zajednički rad dobro i upoznao i od kojih sam jako puno naučio. Jedan od takvih je svakako Mladen Zeljko, koji je nakon „kuma“ Jelčića obavljao poslove predsjednika SO C1 u dva mandata, a kasnije i dopredsjednika HRO CIGRE dugi niz godina.

Nakon godina rada kao tajnik studijskog odbora, bio sam u dva mandata i predsjednik studijskog odbora C1. I to je bilo posebno dobro i značajno iskustvo kroz koje sam naučio jako puno o značaju, organizaciji i radu HRO CIGRE, posebice radu u Izvršnom odboru HRO CIGRE. Trebam istaknuti zadovoljstvo suradnjom s tadašnjom poslovnom tajnicom HRO CIGRE Irenom Tomiša, dobrim duhom HRO CIGRE te Glavnim tajnikom HRO CIGRE Božidarom Filipovićem Grčićem, s kojima sam surađivao s velikim zadovoljstvom, iako je ponekad bilo iznimno puno posla kojeg je trebalo svladati u kratkom roku. Jedno dobro iskustvo kojeg se sjećam je predsjedanje Organizacijskom odborom 12. Simpozija o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava. Nauči se jako puno kroz sve te događaje i o samom poslu, odnosu sa sponzorima, hotelom, kao i o kolegicama i kolegama s kojima sam organizirao i vodio neke takve i slične velike skupove. Najvažnije što sam naučio je što je CIGRE. Ili je možda bolje reći da sam osjetio bilo CIGRE.

Stjecajem nekih posebnih okolnosti, koje nisu baš potpuno rasvijetljene, tadašnji predsjednik HRO CIGRE Mario Gudelj, prijatelj i kolega kojega sam iznimno cijenio, zahvalio se početkom svibnja 2019. godine na suradnji, što je značilo da HRO CIGRE treba izabrati novog predsjednika. Izbor predsjednika HRO CIGRE ima određenu proceduru i neke rokove koje je potrebno poštivati. Moram priznati da me je ponajprije iznenadio odlazak Maria Gudelja, a onda me iznimno zanimalo i tko će biti novi predsjednik HRO CIGRE. Uobičajeno je bilo da za predsjednika HRO CIGRE bude izabran predsjednik Uprave HOPS d.o.o. ili član Uprave HEP d.d. Kolega Tomislav Plavišić je, kao novoizabrani predsjednik Uprave HOPS-a, procijenio da se, pored velikih



Fifth International Colloquium Transformer Research and Asset Management

obveza na novom poslu, ne bi mogao u potpunosti posvetiti HRO CIGRE, a slično je razmišljao i Petar Sprčić, član Uprave HEP d.d. Prevladala su razmišljanja kako bi predsjednik HRO CIGRE trebao biti netko tko ima, ili bi mogao imati, malo „relaksiraniji“ raspored obveza. Nakon razgovora s Božidarom Filipovićem Grčićem kao i Tomislavom Plavšićem shvatio sam da je izbor pao na mene. Na samom početku nije mi se dopala ta ideja jer sam, poznavajući HRO CIGRE iznutra, znao da slijede vrlo velike obveze i da taj posao nije baš samo čast i zadovoljstvo, iako je i to. Ipak, nakon nekoliko razgovora shvatite što znači kad vas na mjesto predsjednika HRO CIGRE, najveće udruge inženjera elektrotehnike u Hrvatskoj, članicom međunarodne udruge od gotovo 90 zemalja svijeta, predlože neka „velika“ imena. Može li se odbiti takva ponuda? To je ipak tek samo retoričko pitanje.

Godina je 2019. i pripreme za 14. Savjetovanje HRO CIGRE su u tijeku. Shvatite kakva je to organizacija i koliko je kolega aktivno uključeno u organizaciju jednog takvog, za hrvatske prilike, iznimno velikog i važnog skupa. Predsjednik Organizacijskog odbora bio je Goran Majstrovic kojeg ću kasnije predložiti kao dopredsjednika HRO CIGRE nakon što je dotadašnji dopredsjednik Mladen Zeljko

odradio dva četverogodišnja mandata (maksimum propisan Statutom HRO CIGRE).

Ali prije 14. savjetovanja HRO CIGRE je u suradnji s Fakultetom elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu i Končar – Centar izvrsnosti, bio organizator jednom od najznačajnijih svjetskih skupova *International Colloquium Transformer Research and Asset Management* koji je peti puta za redom organiziran u Opatiji, u listopadu 2019. Na ovom kolokviju, prepoznatom i od strane međunarodne CIGRE, sudjelovalo je preko 200 sudionika iz 25 zemalja sa svih kontinenata i kao takav uvršten je u najvažnije svjetske skupove koji analiziraju transformatore kao vrlo važne komponente elektroenergetskog sustava. U pozdravnom govoru naglasio sam kako 2021. godine CIGRE obilježava stotinu godina djelovanja te kako mi u HRO CIGRE planiramo obilježiti tih stotinu godina pariške CIGRE, zatim 70 godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj kao i 30 godina djelovanja HRO CIGRE te 70 godina objavljivanja časopisa *Energija*, a danas *Journal of Energy*. Nakon toga mi je, tada još član Uprave Končar Elektroindustrija d.d., Gordan Kolak dometnuo kako i Končar namjerava 2021. godine obilježiti stotinu godina djelovanja pa smo se dogovorili da nekako



Teslin transformator na otvorenju 14. Savjetovanja HRO CIGRE 2019. godine

zajednički obilježimo te velike jubileje na 15. Savjetovanju HRO CIGRE 2021. godine.

Krajem 2019. godine uspješno smo organizirali 14. Savjetovanje HRO CIGRE. Bio je to skup s rekordnim posjetom od gotovo 1100 sudionika i s više od 240 pisanih radova, zatim rekordnim posjetom izlagača koji su svi izrazili zadovoljstvom posjetima sudionika njihovom štandu. Na otvorenju smo demonstrirali primjenu Teslinog transformatora u moduliranju zvuka pa smo imali prigodu slušati neke poznate glazbe.

Tko bi nakon tog uspjeha i pomislio što će nam se dogoditi i događati sljedećih godina. Sljedeći događaji se mogu kvalificirati kao tzv. crni labudovi. Taj pojam veže se uz vjerojatnost pojave potpuno crnog labuda što je gotovo nemoguć događaj, a ipak se dogodi. Tako će nam se početi događati okolnosti i događaji o kojima nismo mogli niti sanjati. Ipak, prije nego su okolnosti krenule nekim čudnim tokom, događale su se međunarodne aktivnosti HRO CIGRE, ponajviše u okvirima SEERC-a.

Sastanak Management Bord SEERC-a zakazan je bio u srpnju 2019. godine u Tbilisiju, u Georgiji, i to je ujedno bio i moj prvi sastanak s kolegama iz zemalja članica SEERC-a.

Iako sam većinu kolega upoznao tek na tom prvom sastanku, osjećaj je bio izvanredan, kao da smo se poznavali godinama. Domaćini su bili izvanredni, atmosfera toliko kolegijalna i opuštajuća. To je taj duh CIGRE koji moramo zadržati i njegovati i bez kojeg nismo potpuni. Krajem godine, u listopadu mjesecu organiziran je kolokvij SEERC-a u Sarajevu. Nekako smo, na inicijativu kolega iz GSE - Operatora prijenosnog sustava Georgija, prije kolokvija u Sarajevu, organizirali posjet Hrvatskom operatoru prijenosnog sustava u Zagrebu, koji je sadržavao i posjet nekim važnijim prijenosnim postrojenjima u Hrvatskoj. U delegaciji iz Georgije bili su Giorgi Amuzashvili, predsjednik nacionalnog komiteta CIGRE Georgija, Giorgi Khorbaladze iz Sektora za vođenje EES-a Georgija te Giorgi Arziani, glavni tajnik nacionalnog komiteta CIGRE. Nakon toga smo zajedno putovali



Sastanak *Management Board* SEERC-a u Tbilisiju 2019. godine

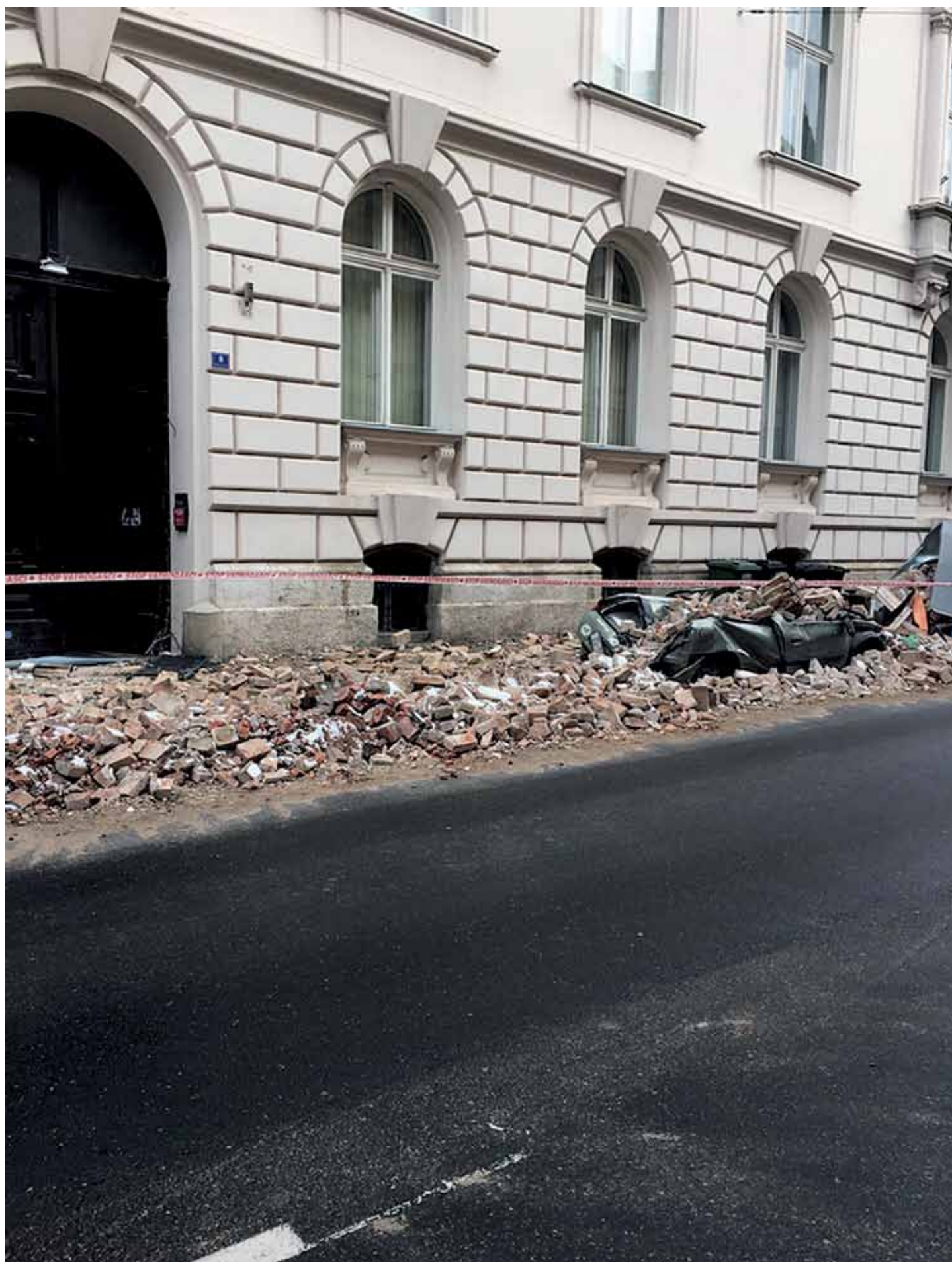
u Sarajevo. Izniman doživljaj, kako smo ga tih dana opisivali, *three Giorgio from Georgia*.

Nakon završetka aktivnosti oko organizacije 14. Savjetovanja počele su pripreme za 14. Simpozij i sjećam se jednog detalja koji dobro opisuje tadašnji trenutak u Hrvatskoj. Izvršni odbor odlučio je da se 14. Simpozij održi u Opatiji, u hotelskom kompleksu 4 Opatijska cvijeta. S direktorom Sandrom Medanom sam oko Božića 2019. godine dogovarao detalje, obišao dvorane i zaključio kako će to biti jedan ponovno uspješan skup. Pitao sam ga kakav je tzv. booking hotelskih kapaciteta u 2020. godini i rekao mi je kako je praktički cijela godina popunjena, ostalo je još par tjedana u siječnju 2020. godine. Izrazio je zadovoljstvo već i time što smo izabrali upravo taj kompleks hotela. Dogovorili smo još par detalja i naša obostrana očekivanja bila su da će to biti sjajan događaj.

I onda se dogodila korona. Krajem veljače prvi slučaj u Hrvatskoj, a onda su se događaji počeli redati meteorskom brzinom. Već u ožujku stupaju na snagu ograničenja u javnom prometu, javnim okupljanjima itd. I onda se još dogode i potresi u Zagrebu i na Banovini te široj okolici. Taj potres u Zagrebu je u značajnoj mjeru oštetio zgradu sjedišta u Ulici Petra Berislavića 6. Tih dana hoteli otkazuju aranžmane, poduzeća obustavljaju proizvodnju, život polako usporava. Zgrada sjedišta HRO CIGRE bila je znatno oštećena, nismo tada znali je li uopće siguran boravak u takvoj zgradi dok se ne ispita, ali takvih je zgrada u Zagrebu jako puno,



Prvi kolokvij SEERC u Sarajevu 2019. godine



Zgrada sjedišta HRO CIGRE neposredno nakon potresa 2020. godine

tko će sve to stići pregledati, kako se organizirati, hoće li biti simpozija, i gdje, kako će epidemija korone utjecati na naš život i rad, na kraju kako će gospodarstvo preživjeti. Pa mi svi ipak živimo od gospodarstva. Treba li premjestiti sjedište HRO CIGRE i ako treba gdje naći prostorije?

Nezgodan trenutak za traženje novih prostorija bila je i epidemija korone i mjere rada od kuće, koje su uvedene za zaposlenike HEP-a i HOPS-a. O ovim događanjima informirao sam i pariški CIGRE i dobio od glavnog tajnika, Philippe Adama, obavijest da možemo odgoditi plaćanje članarine dok se situacija ne konsolidira. Iskreno govoreći, nadao sam se da će nam oprostiti članarinu za tu godinu, što bi nam itekako pomoglo, ali to se nije dogodilo. Ne treba biti neskroman. Hrvatski inženjerski savez (HIS), čija je zgrada u Berislavićevoj ulici 6, je u nezgodnoj situaciji. Od (tada) 34 inženjerske udruge, svega ih je nekoliko aktivno, među kojima je i HRO CIGRE. Novaca za popravak i obnovu nema dovoljno, a s radom prestaje i kafić Kolding pa financijska situacija postaje time teža za HIS, a neizvjesna za HRO CIGRE. Nije valjda došao trenutak u kojem moramo razmišljati o preseljenju sjedišta HRO CIGRE nakon toliko godina?

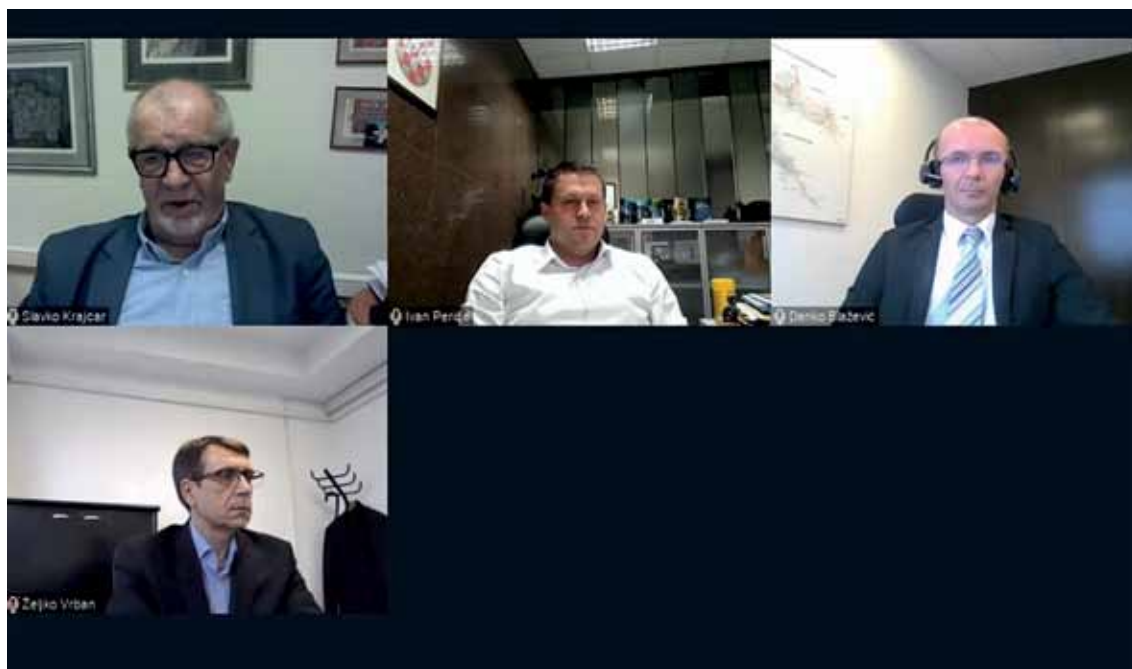
Svjedočili smo da se veći dio svijeta kao i gotovo cijela Europa zatvara, uvode se posebne mjere. Stižu potresne slike iz sjeverne Italije, hoće li razmjeri epidemije zahvatiti i Hrvatsku? Jako puno pitanja bez odgovora i bez ikakvog iskustva u dosadašnjem radu. Kako u takvim okolnostima pozvati autore da pišu radove za 14. Simpozij, pomalo je to bilo groteskno, zar ne?

Nakon potresa koji je dobro oštetio i uzdrmao Zagreb, Stožer civilne zaštite Republike Hrvatske donosi odluku o zabrani kretanja između gradova i županija. To je za HRO CIGRE značilo da i praktički nema više okupljanja uživo članova studijskih odbora kao i Izvršnog odbora, ostaje nam na raspolaganju tek samo tzv. *on-line* putem nekih platformi, o kojima je tada bilo malo znanja i koje nisu niti razvijane niti dorađene jer nije bilo potrebe za takvim oblicima komunikacija. Svi se nekako nadamo da te mjere kao i zabrana kretanja između gradova i županija neće dugo trajati pa da neće biti potrebe za *on-line* povezivanjem, najednom svi shvaćamo koliko vrijede sastanci uživo kao i tradicija da se nakon sjednice Izvršnog odbora okrijepimo u Kasandri ili restoranu Vinodol.

Zatvoreni tako u vlastite domove ne preostaje ništa drugo nego posvetiti se nekom korisnom radu. Tih dana završavam prilog za knjigu Povijest SEERC-a, čiju je izradu pokrenuo kolega Krešimir Bakić iz NK Slovenije. Iako se prvotno planiralo završiti knjigu do lipnja 2020. godine, to se nije dogodilo pa se promocija knjige dogodila do kraja te godine. To je izvanredan doprinos povijesti

elektrifikacije i povijesti djelovanja CIGRE u Parizu te posebice u zemljama članicama SEERC-a, njih ukupno 17 kao i pregled djelovanja SEERC-a u godinama od osnutka.

Kako je vrijeme odmicalo, situacija s epidemijom korone postajale je sve ozbiljnija pa nije bilo niti najmanje prilike da se sastanemo uživo. To nije bila i jedina nevolja, jer u svibnju su nam slijedili izbori predsjednika i tajnika studijskih odbora te predsjednika i glavnog tajnika HRO CIGRE te ostalih članova Izvršnog odbora. To nije bila samo obveza prema HRO CIGRE, to je bila obveza i prema Gradu Zagrebu, prema Zakonu o udrugama. Prema dokumentima HRO CIGRE nije postojala mogućnost da se izbori obave *on-line* s jedne strane, a s druge strane kako osigurati tajnost glasovanja koja je bila predviđena dokumentima udruge? Negdje u svibnju 2020. godine razgovaram s kolegom iz Gradskog ureda i dogovaram privremeno produljenje mandata za predsjednika i članove Skupštine HRO CIGRE do rujna, nadajući se da će se do tada ovo nekako razriješiti i da će epidemija preko ljeta izgubiti snagu te da ćemo nakon ljeta nastaviti započet rad onako kako smo to i do tada radili. Jedna velika briga manje, barem privremeno. Ostaje nam donijeti odluke o mogućnosti rada tajništva u zgradi u Berislavićevoj ulici. Iako kao član Izvršnog odbora Hrvatskog inženjerskog saveza dobivam točne informacije o stanju zgrade, to nije dovoljno za donošenje odluka o perspektivi i nastavku rada na toj adresi ili preseljenju. Jedina dobra vijest tih dana je da intenzitet epidemije slabio dolaskom ljeta, svi smo se nadali da će tako biti i do jeseni kad bismo trebali održati 14. Simpozij. Gradskom uredu smo poslali jedan improvizirani zapisnik sa Skupštine HRO CIGRE i držali smo da smo tako, ako ne riješili onda barem odgodili problem. Ali onda nagli preokret. Mjesec dana nakon što smo poslali zapisnik sa Skupštine dobivamo dopis iz Gradskog ureda u kojem nas informiraju da ne priznaju taj zapisnik nego da žurno pristupimo izboru tijela udruge. Dakle, unatoč općepoznatoj situaciji s epidemijom i nemogućnosti provedbe izbora, praktički bivamo dovedeni pred zid. Nakon savjetovanja s pravnicima, ipak donosim odluku da održimo izbore uživo čim se za to stvore okolnosti, pa kad god se to dogodilo. Tako je i bilo. Stožer civilne zaštite RH donosi odluku o cenzusi za okupljanja u zatvorenim prostorima i mi brzo reagiramo i u srpnju 2020. godine okupljamo se u dvorani na FER-u, koji nam je uvijek izlazio ususret i provodimo izbore za predsjednika, glavnog tajnika i članove Izvršnog odbora iz redova znanstveno istraživačkih organizacija. Prije toga studijski odbori su uspjeli organizirati izbore pa smo imali redovitu Skupštinu HRO CIGRE. Ta borba s državnim i gradskom administracijom nije nevažna, ali je iscrpljujuća i nas inženjere dovodi u situaciju u kojoj niti mi njih razumijemo niti oni nas razumiju.



On-line Okrugli stol na 14. Simpoziju 2020. godine

Vrlo pozorno pratimo gradijent broja novo zaraženih i hospitaliziranih te svakako umrlih naših sugrađana. Miješaju nam se osjećaji, od neutemeljenog optimizma do neutemeljenog pesimizma. Kako li će izgledati naš simpozij, koliko će biti sudionika, kako će reagirati sponzori, hoće li autori imati dovoljno motiva da napišu radove i dođu na simpozij, što ako se neće održati zbog epidemije i odluka Stožera? Kako će se to odraziti na rad naše udruge? S posebnom pozornošću pratimo organizaciju i pripremu konferencije CIGRE u Parizu. Kao član Administrativnog vijeća imam informacije iz „prve ruke“ i u Administrativnom vijeću donosimo odluku da se po prvi puta u povijesti pariški CIGRE održi *on-line*, jer putovanje i okupljanje tolikog broja ljudi nije epidemiološki opravdano. Zadnji put skup u Parizu nije se održao za vrijeme Drugog svjetskog rata. Iako ova situacija nije ratna, ipak je bila vrlo teška i imala je vrlo značajne ekonomske posljedice na pariški CIGRE. S vrlo velikim zanimanjem pratimo kako će se odvijati taj, po mnogočemu, vrlo neobičan stručni skup. Zamislimo *on-line* skup s tisućama sudionika koji traje cijeli tjedan. Organizacija je bila jako dobra i na neki način ohrabrenje i nama koji smo još dvojili. Početkom rujna, kad je bilo potpuno jasno da je u Hrvatskoj gradijent novo zaraženih pozitivan i sve veći, donosim odluku da se 14. Simpozij HRO CIGRE održi *on-line*. O tomu smo informirali autore i ohrabрили ih odlukom da, ako žele, mogu svoj rad doraditi u mjeri u kojoj je to potrebno

prezentirati na 15. Savjetovanju HRO CIGRE 2021. godine. Sad kad smo donijeli odluku o načinu održavanja simpozija treba brzo razmišljati i o tehnologiji. Tu nam je u velikoj mjeri pomogao Marko Jurčević s FER-a. Izabrao je odgovarajuću platformu i bio neka vrsta „režije“ našeg događanja, pomagao kad je trebalo, jer, nisu svi bili vješti u rukovanju računalima i *on-line* programima. Imali smo i pozvano predavanje Tahira Kapetanovića, zatim Okrugli stol kojeg je vodio prof. Slavko Krajcar, a u kojem su sudjelovali Željko Vrban, Ivan Periša i Danko Blažević te veliki broj radova koji su prezentirali autori i nakon kojih se otvarala ponekad vrlo zanimljiva diskusija.

Zanimljivost je još bila i u tomu što smo otvaranje snimili dan ranije u prostorijama HIS-a kolega Lahorko Waggmann, predsjednik Organizacijskog odbora i ja kao predsjednik HRO CIGRE. Imali smo i obraćanje sponzora koji nas nisu napuštali u tim teškim vremenima, Končar Elektroindustrija kao zlatni sponzor, Siemens Energy kao srebrni sponzor i Brodometalurgija kao brončani sponzor te mnogi naši tradicionalni izlagači. Iako smo se financijski jedva nekako pokrili, ipak smo odahnuli jer je simpozij, prema svim ocjenama, bio vrlo uspješan. Ali nadali smo se da se neće više takvo što ponoviti.

Sami kraj 2020. godine bio je obilježen potresom na Banovini koji je ošteto mnoge stambene objekte, mnoge elektroenergetske

objekte, ponajviše distribucijska postrojenja i TS Mraclin, a oštećeni su i TE Sisak 3 te bioelektrana. Taj je potres imao velik odjek i u medijima, kako hrvatskim tako i stranim. Tih sam dana dobio iznenađujuće veliki broj poziva kolega iz SEERC-a, a jednako tako i putem elektroničke pošte. Svi su htjeli razgovarati o situaciji, razini šteta, ili potrebnoj pomoći u materijalnim sredstvima ili savjetom. Nevjerojatna je ta zainteresiranost za, možemo slobodno reći, tu veliku obitelj CIGRE.

Nadali smo se da će epidemija konačno izgubiti snagu pa da ćemo 15. Savjetovanje 2021. imati konačno onako kako smo to i bili navikli. To savjetovanje imalo je poseban značaj za HRO CIGRE. Ipak se radilo o jednoj velikoj obljetnici, 100. godina od osnivanja pariške CIGRE, zatim 70 godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj te 30 godina djelovanja HRO CIGRE. Početkom godine počeli smo raditi na izradi monografije HRO CIGRE, koju smo planirali promovirati na savjetovanju. Končar je također tada planirao izraditi monografiju 100 godina kontinuiteta djelovanja poduzeća. Urednik naše monografije bio je prof. Zvonko Benčić s kojim smo se Božidar Filipović Grčić i ja sastajali na tjednoj razini i ponekad i češće i zajednički radili na strukturi i tekstovima monografije. Nažalost, u rujnu 2021. Zvonko Benčić iznenada je preminuo tako da nismo mogli završiti monografiju. Za urednika monografije izabrali smo dugogodišnjeg dopredsjednika HRO CIGRE Mladena Zeljka koji će, kako će to vrijeme pokazati, vrlo dobro urediti monografiju tijekom 2022. godine i pripremiti ju za tiskanje i promociju.

Jedan od najzanimljivijih skupova koje organizira HRO CIGRE je i Povijest i filozofija tehnike kojeg je utemeljio Zvonko Benčić. Krajem 2020. održan je 10. takav skup, također on-line, ali sada to više nije bio toliko veliki problem niti izazov, ipak smo se već svi nekako priviknuli na tu tehnologiju. Skup je također bio vrlo uspješan, po broju sudionika kao i kvaliteti i prezentiranju radova.

Do ljeta 2021. godine epidemiološka situacija bila je povoljna, imala je sve naznake postupnog smirivanja, što je unijelo optimizam u pogledu održavanja 15. Savjetovanja HRO CIGRE. Jedan veći dio radova koji su bili predstavljeni na on-line 14. Simpoziju prihvaćen je, uz određenu doradu, i za 15. Savjetovanje. Organizacija 15. Savjetovanja bila je pravovremena, ugovori s hotelom, sponzorima, raznim izvođačima radova i sličnim, bili su potpisani i sve je izgledalo optimistično. Nije bilo razloga za bojazan. Pariški CIGRE organizirao je tzv. Virtual Centennial Session – CIGRE. Radilo se o doista virtualnom događaju posvećenom stogodišnjici osnutka CIGRE. Po svim elementima jedan vrlo neobičan događaj. Šteta je što se nije mogla organizirati konferencija uživo, bilo bi to sasvim sigurno fascinantno. Posljedice po ekonomsku situaciju pariškog CIGRE bile su značajne, margina u poslovanju bila

je minimalna i morali su provesti rigorozna smanjenja troškova, što će se u dobrom dijelu odraziti i na organizaciju konferencije 2022. godine.

Nakon ljeta, u rujnu dolazi razdoblje kad se mora definitivno odrediti o 15. Savjetovanju, slično kao i godinu prije. Sve naznake su bile pozitivne i nije bilo razloga za zabrinutost, iako je gradijent porasta broja novo zaraženih bio pozitivan, bio je mali, ali ipak pozitivan. Uobičajeno je da krajem rujna ili početkom listopada stručne skupove organiziraju Hrvatska komora inženjera strojarstva kao i Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, u Vodicama, s razmakom od tjedan dana. Na oba skupa provodile su se stroge epidemiološke mjere. Skupu se nije moglo nazočiti bez uredne potvrde o cijepljenju ili negativnom nalazu testiranja na koronu na samom ulazu u hotel, a bile su predviđene i mjere kao što su sigurnosni razmaci i slično. Kako sam bio na oba skupa imao sam prigodu uživo testirati epidemiološke mjere koje su se pokazale izvanredno učinkovite. Dokaz za to je što se nakon održanih skupova pojavilo tek nekoliko novo zaraženih, dakle zanemariv broj. Kad svjedočite takvim skupovima inženjera onda shvatite da smo mi inženjeri jedna posebna branša, volimo i cijenimo zajedništvo, razgovor i dogovor, jer samo tako možemo napredovati kao društvo i kao pojedinci.

Krajem listopada naglo raste broj novo zaraženih, situacija nije dobra, kamoli perspektivna. Razmišljam kako ćemo ili proći kroz „iglene uši“, ili zakasniti za tjedan dana. Što je tjedan dana i kako smo to mogli planirati? Hoće li epidemiološke mjere biti dovoljne, što ako 15. Savjetovanje postane žarište novo zaraženih? Dogovorio sam se s glavnim tajnikom Božidarom Filipovićem Grčićem da se 15. Savjetovanje ili održi uživo ili odgodi. Nisam bio sklon on-line modelu, iako se pokazao vrlo učinkovitim. Naime, držao sam do potrebe razgovora uživo i bio sam spreman čak i preskočiti jedno savjetovanje, ako baš okolnosti postanu takve da se izbor suzi na on-line ili odgodu. Kako se primicao početak 15. Savjetovanja, negdje krajem listopada, najavljene su bile nove mjere Stožera civilne zaštite RH. Ali kad će te mjere nastupiti i kakve će one biti?

Neposredne pripreme naših skupova, upravo zbog broja sudionika, počinju nekoliko dana ranije pa je tako tajništvo u tjednu prije početka 15. Savjetovanja već bilo došlo u hotel Ivan. Potrebno je bilo rasporediti materijale, pregledati dvorane i isprobati tehniku. I onda u petak, 5. studenoga 2021. godine konferencija za tisak na kojoj Stožer civilne zaštite RH iznosi nove mjere, koje stupaju na snagu u subotu, 6. studenoga 2021. godine, među kojima je i ona koja se odnosi na veće skupove u zatvorenim prostorima, za koje dozvolu mora izdati lokalni Stožer civilne zaštite. Kontaktiramo lokalni stožer u Šibeniku i dobivamo informaciju



Dodjela priznanja na 15. Savjetovanju 2021. godine pod maskama

koja se u najkraćem može sažeti kao bit-će-što-će-bit. Ali mi očekujemo gotovo tisuću sudionika, kako sad upravljati s toliko osoba, opreme, poduzeća itd., kad nemamo pojma što će biti. Puno kolega pita hoće li biti održano 15. Savjetovanje, svima odgovaram da hoće iako ni sam u potpunosti ne vjerujem u to. Što dodatno učiniti? Ima li uopće rješenja, ili što ako sve krene naopako? U petak popodne tisuću ljudi se spakiralo, neki su i krenuli, plaćene su kotizacije, sobe, sve je već rezervirano, organizirano, povratka naprosto nema jer ga ne može ni biti. U tim trenucima zove me kolega i prijatelj Ivan Šeparović iz Siemens Energy d.o.o. i onako šaljivo, kao što to on zna, govori mi kako je ispred hotela dovezao Blue GIS prekidač i pita me da ga istovara ili da ga vraća nazad? Tog trenutka rekoh, istovaruj, stižemo i mi uskoro. Tko je ikada bio u sličnoj poziciji zna što to znači donijeti neku odluku. Nakon toga osjetite neko olakšanje, dalje radite prema planu i očekujete najbolje. U hotelu su bili prilično skeptični prema održavanju našeg skupa, ali smo mi postupili inženjerski, rješavali smo problem jedan za drugim i sve uspješno pripremili. To je odlika CIGRE, razgovor, dogovor, prijedlozi, analiza, izbor najboljeg rješenja u datim okolnostima i onda primjena.

Nevjerojatan je broj detalja koje smo nekako morali riješiti. Evo jednog. U prvom redu, na svečanom otvorenju 15. Savjetovanja

obično sjede visoki uzvanici i „viđeniji“ ljudi koji predstavljaju svoje organizacije ili poduzeća koja su važna u elektroenergetici. S obzirom na nove epidemiološke mjere, bilo je potrebno držati razmak između stolaca u dvoranama pa tako i u toj velikoj dvorani. To je značilo da je broj mjesta u prvom redu spao na trećinu, ili da su prva tri reda u tom novom rasporedu činila nekadašnji prvi red. Kako izabrati tko će sjediti u prvom redu, koga smjestiti u drugi, a koga u treći red? I gdje smjestiti sudionike koji su htjeli nazočiti otvorenju, a mjesta nije bilo dovoljno, jer je i kapacitet dvorane „pao“ na jednu trećinu? Tu se istakao dopredsjednik HRO CIGRE Goran Majstrovic, kojemu nove tehnologije nisu strane pa je omogućen prijenos otvorenja i u ostalim dvoranama, a mogao se pratiti i s mobitela, udobno sjedeći na terasi. Provodili smo vrlo stroge epidemiološke mjere, u hotel se nije moglo ući bez akreditacije ili bez negativnog testa, također smo imali i razmake između stolaca u dvoranama, sukladno preporukama itd. Dogodila nam se i poplava u donjim prostorijama pa i nestanak električne energije, ali navikli smo na iznenadne i nevjerojatne okolnosti. Važan dio savjetovanja bili su i društveni događaji na kraju svakog dana, na kojima srećete kolegice i kolege, drage prijatelje s kojima se dugo niste vidjeli. Končar je svojih 100 godina obilježio koncertom Novih fosila u hotelu Ivan, što je bilo izvanredno dobro

primljeno među sudionicima, naročito ženskog dijela. Sudeći po ocjenama sudionika 15. Savjetovanje je bilo jedno od boljih u zadnje vrijeme, pogotovo dio društvenih događanja.

U trenutku pisanja ovog osvrta u ljeto 2022. godine, odvijaju se pripreme za 15. Simpozij koji se treba održati u Cavtatu, u hotelu Croatia, za kojeg nas vežu neke od ponajljepših uspomena na skupove HRO CIGRE. Dugo smo godina održavali naše skupove u tom hotelu, bili smo prvi gosti nakon oslobođanja i prije početka obnove hotela. Prvi simpozij o „Sustavu upravljanja elektroenergetskog sistema Hrvatske elektroprivrede“ održan je od 16. do 19. listopada 1994. godine, kad je još veliki dio Hrvatske bio okupiran. Nadamo se da će i 15. Simpozij proteći u dobrom raspoloženju.

U svega tri godine imali smo nekoliko nevjerojatnih događaja, od potresa, korone, on-line simpozija pa sve do gubitka HEP-a d.d. kao kolektivnog člana. Kroz sve te nevolje prošli smo s minimalnim štetama i s velikom dozom optimizma očekujemo sljedeća

događanja. Nismo gubili članstvo, a interes za konferencije i slična događanja koja organizira HRO CIGRE je veći nego ikada i nemamo razloga biti zabrinuti za budućnost. Velike zasluge za to imaju i naši sponzori koji su nam pružali potporu kad je to doista bilo najvažnije. Pariški CIGRE počeo je odbrojavati drugu stotinu godina svog djelovanja na međunarodnoj sceni, nikad jači i nikad afirmiraniji. Pokazatelj za takve tvrdnje je i veliki interes i gotovo rekordan broj prijavljenih sudionika na konferenciji 2022. godine, koja se treba održati krajem kolovoza u Parizu. Potpuno sam uvjeren da je HRO CIGRE na dobrom putu ostvarenja prvih 100 godina djelovanja u Hrvatskoj te 60 godina djelovanja kao punopravnog člana međunarodne CIGRE. Ne dvojim da će te velike obljetnice biti dostojno obilježene kada za to dođe vrijeme.



Koncert Novih fosila na domjenku Končara na 15. Savjetovanju 2021. godine



Suradnja HRO CIGRE sa znanstvenim institucijama i gospodarskim subjektima

Suradnja HRO CIGRE s Institutom za elektroprivredu i Energetskim institutom Hrvoje Požar

Hrvatski ogranak CIGRE je od samog osnutka nastavio suradnju sa znanstvenim i stručnim institucijama u RH, čiji su stručnjaci bili iznimno aktivni i u djelovanju JUKO CIGRE.

U vrijeme osnivanja HRO CIGRE Institut za elektroprivredu i energetiku je bio jedna od najstarijih stručnih i znanstvenih institucija na području energetike, osobito elektroenergetike.

Suradnja s Institutom za elektroprivredu

Tvrtka je osnovana 1953. pod nazivom *Institut za elektroprivredu*, sa statusom znanstveno – istraživačke institucije u području energetike.

Institut za elektroprivredu je bio pouzdan partner svima onima koji su tražili kvalitetu usluga, nepristranost, stručnost, transparentnost i poslovnost.

Od početka je Institut bio glavni strateški partner elektroprivrede vezano za analize, planiranje, razvoj i izgradnju elektroenergetskog sustava i kreiranja općih energetske razvojnih smjernica.

U samostalnoj Hrvatskoj, od 1992., sukladno zakonskoj regulativi, tvrtka je promijenila status i ime u *Institut za elektroprivredu i energetiku d.d.*, te je u proteklom godinama ostala pouzdan partner onima koji su koristili njezine usluge – elektroprivredi, vodoprivredi, državnoj upravi, lokalnoj samoupravi, te velikim, srednjim i malim poduzetnicima u zemlji i inozemstvu.

Uvijek ukorak s vremenom te njegovim zahtjevima i izazovima, Institut je odgovarao na sva pitanja, usklađujući sebe i svoje zaposlenike sa suvremenim trendovima.

U srpnju 2017. godine vraćen je stari naziv Institut za elektroprivredu d.d.

Institut za elektroprivredu d.d. s tradicijom dugom gotovo 70 godina, oduvijek je bio, jest i dalje želi ostati nezaobilazni pokretač promjena, partner u kreiranju razvoja, te prvi i pravi izbor korisnicima svojih usluga na području elektroenergetike za:

- elektroenergetska postrojenja (proizvodna, prijenosna, distributivna i industrijska),
- visokonaponska ispitivanja, mjerenja i atestiranja,
- hidrotehniku i ekologiju.

Kao znanstveno–istraživačka institucija kontinuirano prati svjetske trendove s ciljem:

- stjecanja razvoja i širenja ekspertnog znanja,
- transfera i uvođenja novih tehnologija i tehničkih rješenja,
- razvoja novih metodologija i djelatnosti,
- održavanja i jačanja stabilnog poslovanja.

Svako nabranje osoba koje su značajno pridonijele radu i razvoju, najprije J.N.K. CIGRE, zatim JUKO CIGRE, a kasnije HRO CIGRE, može biti nepotpuno i nanijeti nepravdu pojedincima. Međutim, postoje ljudi čiji je doprinos iznimno velik i ne smiju izostati s popisa. Prvi iz plejade tih ljudi je HERMAN MATTES (rođen u Osijeku 1909., umro u Zagrebu 1976.). Bio je prvi direktor Instituta za elektroprivredu, 1953. – 1966.

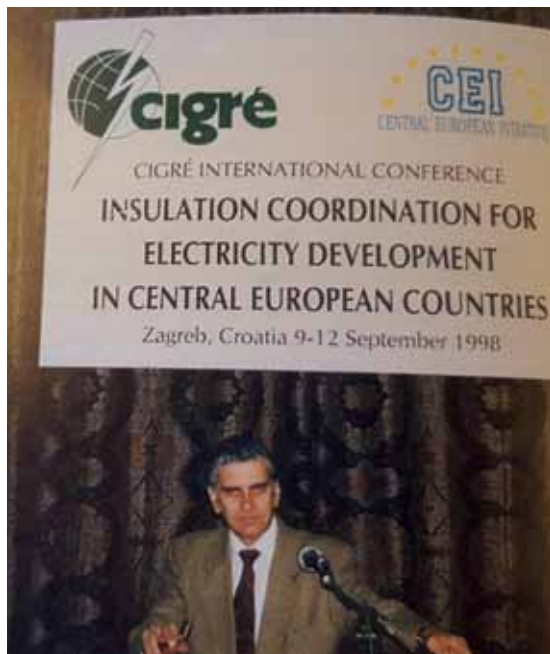
Dana 28. svibnja 1953., na godišnjoj skupštini izabran je za generalnog tajnika J.N.K. CIGRE. Na toj funkciji je bio sve do svoje smrti, 1976. godine.

Na prvom savjetovanju J.N.K. CIGRE održanom u Ljubljani, 25. – 28. svibnja 1953. godine, među 31 sudionikom bili su Herman Mattes i Boris Markovčić kao zaposlenici Instituta za elektroprivredu te Hrvoje Požar koji je bio dugogodišnji suradnik Instituta.

Treba istaknuti da je Boris Markovčić, u razdoblju 1976. – 1989. godine, bio glavni tajnik JUKO CIGRE, a akademik Hrvoje Požar je u razdoblju 1968. – 1972. bio predsjednik JUKO CIGRE.

Osim spomenutih, ne može se zaobići cijeli niz istaknutih stručnjaka koji su dali veliki doprinos u suradnji s CIGRE, najprije u organizaciji na razini bivše države, a nakon osnutka HRO CIGRE isto tako.

To su : akademik Božo Udovičić, dr. sc. Miroslav Jung, dr. sc. Fedor Šprung, dr. sc. Ivo Hrs, dr. sc. Goran Granić, mr. sc. Josip Moser, mr. sc. Zdenko Tonković, mr. sc. Rishard Shennar, Ante Sekso, mr. sc. Ernest Mihalek, dr. sc. Jakša Topić, dr. sc. Srđan Žutobradić, dr. sc. Srećko Bojić, .



Ante Sekso

Autori koji su na savjetovanjima JUKO CIGRE od 1953. do 1991. godine imali najviše referata su : Hrvoje Požar (25), Miroslav Jung (21), Goran Granić (16) i Boris Markovčić (15).

Diplome za zapaženi rad na tim savjetovanjima stručnjaci Instituta za elektroprivredu dobili su više od deset puta. Najviše priznanje za rad u JUKO CIGRE dobili su: Herman Mattes, Hrvoje Požar, Boris Markovčić, Božo Udovičić i Ivo Hrs. Nažalost, dio navedenih stručnjaka nije dočekao osnutak HRO CIGRE, a neki od njih su otišli u zasluženu mirovinu. Međutim, oni koji su bili radno aktivni nastavili su vrlo intenzivnu suradnju s HRO CIGRE. Veći broj stručnjaka Instituta za elektroprivredu sudjelovalo je na osnivačkoj skupštini HRO CIGRE, 18. veljače 1992. Stručnjaci Instituta za elektroprivredu iznimno doprinose radu i razvoju HRO CIGRE dali su kroz pisanje referata, kako za domaća savjetovanja, tako i za međunarodna savjetovanja CIGRE. Tome treba dodati organizaciju

međunarodnih kolokvija u Hrvatskoj te sudjelovanje na sličnim kolokvijima koji se održavaju u inozemstvu.

U suradnji s HRO CIGRE posebno se ističu Ante Sekso, Zdenko Tonković, Jakša Topić, Srećko Bojić, Davor Nevečerel, Milan Stoisavljević, Darko Nemec, Goran Jerbić. Zdenko Tonković (SC 38) i Ante Sekso (SC 33) su bili dugogodišnji članovi međunarodnih studijskih odbora.

Ante Sekso je dobio priznanje koje dodjeljuje CIGRE Pariz (Distinguished Member of CIGRE), a također i najviše priznanje koje dodjeljuje HRO CIGRE (nagrada za životno djelo, 2019.). Zdenko Tonković je također dobio priznanje (Distinguished Member of CIGRE) i priznanje koje dodjeljuje HRO CIGRE.

Veći broj stručnjaka iz Instituta za elektroprivredu obnašao je vodeće dužnosti u različitim STK, kao predsjednici ili tajnici. Tako je Ivo Hrs bio predsjednik STK 33 (1992. – 1996.), a onda ga je naslijedio Ante Sekso. Jakša Topić je bio predsjednik STK 37 (1992. – 1996.). Zdenko Tonković je bio predsjednik STK 38 (1992. – 2000.), a onda ga je naslijedio Milan Stoisavljević.

Tajnici su bili : Velimir Ilijanić (STK 33), Davor Nevečerel (STK 38) i Darko Nemec (STK 38).

Ubrzo nakon osnivanja HRO CIGRE, jedna skupina stručnjaka je napustila Institut za elektroprivredu i u novoosnovanom Energetskom institutu Hrvoje Požar nastavila aktivnu suradnju s HRO CIGRE.



Mr. sc. Zdenko Tonković prima Priznanje HK CIGRE (Priznanje predaje mr. sc. Ivica Toljan, predsjednik HK CIGRE, 5. Savjetovanje HK CIGRE, Cavtat, 2001.)

Suradnja s Energetskim institutom Hrvoje Požar (EIHP)

Ideja o osnivanju Energetskog instituta Hrvoje Požar pokrenuta je krajem 1993. godine radi pružanja stručne potpore državnim institucijama i tvrtkama u energetskom sektoru u procesima reforme. Institut je osnovan 1994. godine, odlukom Nadzornog odbora Hrvatske elektroprivrede (HEP-a). Odmah po osnivanju Instituta, kao osnivači su se pridružili Vlada Republike Hrvatske i INA d.d. Godine 2004. je Institut preoblikovan u neprofitnu znanstvenu ustanovu u vlasništvu Republike Hrvatske. Prvo sjedište Instituta bilo je u Ulici grada Vukovara 37, u poslovnoj zgradi HEP-a, a od 2000. godine njegovo sjedište je u Savskoj cesti 163, u zgradi koja je posebno preuređena i opremljena kako bi omogućila ispunjenje misije Instituta. Institutu je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa potvrdilo status znanstvenog instituta na temelju vrednovanja, koje je provelo Nacionalno vijeće za znanost. Institut danas ima oko 80 zaposlenika. Od toga je 60 visokoobrazovanih, sa značajnim brojem doktora i magistara znanosti.

Vizija i misija

EIHP namjerava postati globalno prepoznatljiv generator promjena energetskog sektora prema klimatskoj neutralnosti i niskougljičnom društvu.

EIHP doprinosi hrvatskoj, europskoj i globalnoj energetskoj tranziciji, multidisciplinarnim istraživanjem, poslovnim savjetovanjem i prijenosom znanja.

Aktivnosti

Institut je izrastao na dugoj tradiciji znanstvenih istraživanja u energetskom sustavu, koja traju već više od 60 godina, usmjeravajući svoj razvoj prema potrebama Republike Hrvatske na putu izgradnje moderne i, u Europu, integrirane države. U Institutu je uvijek poštivana tradicija, ali su istovremeno razvijane nove vještine i znanstvene metode te usvajana nova znanja. Time je stvorena ukupna infrastruktura za realizaciju složenih zadataka i zahtjeva koji su obilježje današnjeg vremena. Sigurnost opskrbe je, više nego ikad prije, čimbenik kojeg treba uvažavati u izboru strukture, dobavnih pravaca i tehnologija radi zadovoljenja potreba kupaca



Dr. sc. Minea Skok (na 14. Savjetovanju HRO CIGRE, Šibenik, 2019.)



Dr. sc. Goran Majstović (prvi s desna), predaje na okruglom stolu u organizaciji HRO CIGRE i HAZU, Zagreb, 2017.

energije. Klimatske promjene potaknule su intenzivnije korištenje obnovljivih izvora energije i povećanje energetske učinkovitosti u svim područjima ljudskih aktivnosti.

Razvoj energetskeg sustava i odnosa unutar njega rezultira novim zahtjevima za znanjem i sposobnošću svih sudionika u energetskeg gospodarstvu i državnoj administraciji, ali i za educiranjem samih građana. Obrazovanje i informiranje postaje značajna aktivnost Instituta, što iziskuje kontinuirano usavršavanje stručnjaka u Institutu, kao i njihovo aktivno sudjelovanje u obrazovanju drugih. Institut svoju misiju provodi u suradnji s brojnim znanstvenicima i institucijama iz Hrvatske i inozemstva

Institut je član različitih međunarodnih znanstvenih i stručnih udruženja, te surađuje s mnogim međunarodnim institucijama i organizacijama.

Institut je također dugogodišnji kolektivni član HRO CIGRE.

Mnogi stručnjaci iz EIHP, koji su prije radili u Institutu za elektroprivredu, nastavili su svoje aktivnosti u HRO CIGRE. Lista imena stručnjaka koji su dali značajan doprinos radu, razvoju i promidžbi HRO CIGRE je dosta duga. Prije svih, tu je Goran Granić, glavni utemeljitelj i dugogodišnji ravnatelj EIHP. Zatim Ivo Hrs, Mladen Zeljko, Srđan Žutobradić, Ernest Mihalek, Branka Jelavić, Damir Pešut, Mićo Klepo, Milan Puharić, Željko Rajić, Lahorko Wagman, Slavko Alerić, Branko Vuk, Davor Bajs, Mislav Majstović, Goran



Dr. sc. Goran Granić (lijevo), prima nagradu za životno djelo, od Marija Gudelja (desno), predsjednika HRO CIGRE, Šibenik 2018.



Doc. dr. sc. Mladen Zeljko (desno), dodjela nagrade za životno djelo (nagradu uručio dr. sc. Goran Slipac (lijevo), predsjednik HRO CIGRE), 15. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 2021.

Majstrović, Tomislav Baričević, Nijaz Dizdarević, Minea Skok, Marko Aunedi, Mario Tot, Dražen Jakšić, Hrvoje Keko.

Dakako da ih ima još, ali nažalost ovi popisi uvijek imaju neke manjkavosti. Ono što nam preostaje je izraziti im zahvalnost za njihov rad i doprinos razvoju i ugledu HRO CIGRE.

Uz to što su stručnjaci iz EIHP bili vrlo aktivni u pisanju referata za savjetovanja HRO CIGRE, zatim za savjetovanja CIGRE u Parizu, pod okriljem HRO CIGRE vodili su različite okrugle stolove ili na njima imali uvodna predavanja.

Nadalje, neki od navedenih zaposlenika su bili ili su još uvijek na značajnim funkcijama u HRO CIGRE.

Dr. sc. Minea Skok je od 2018. godine predsjednica Sekcije žena u inženjerstvu HRO CIGRE.

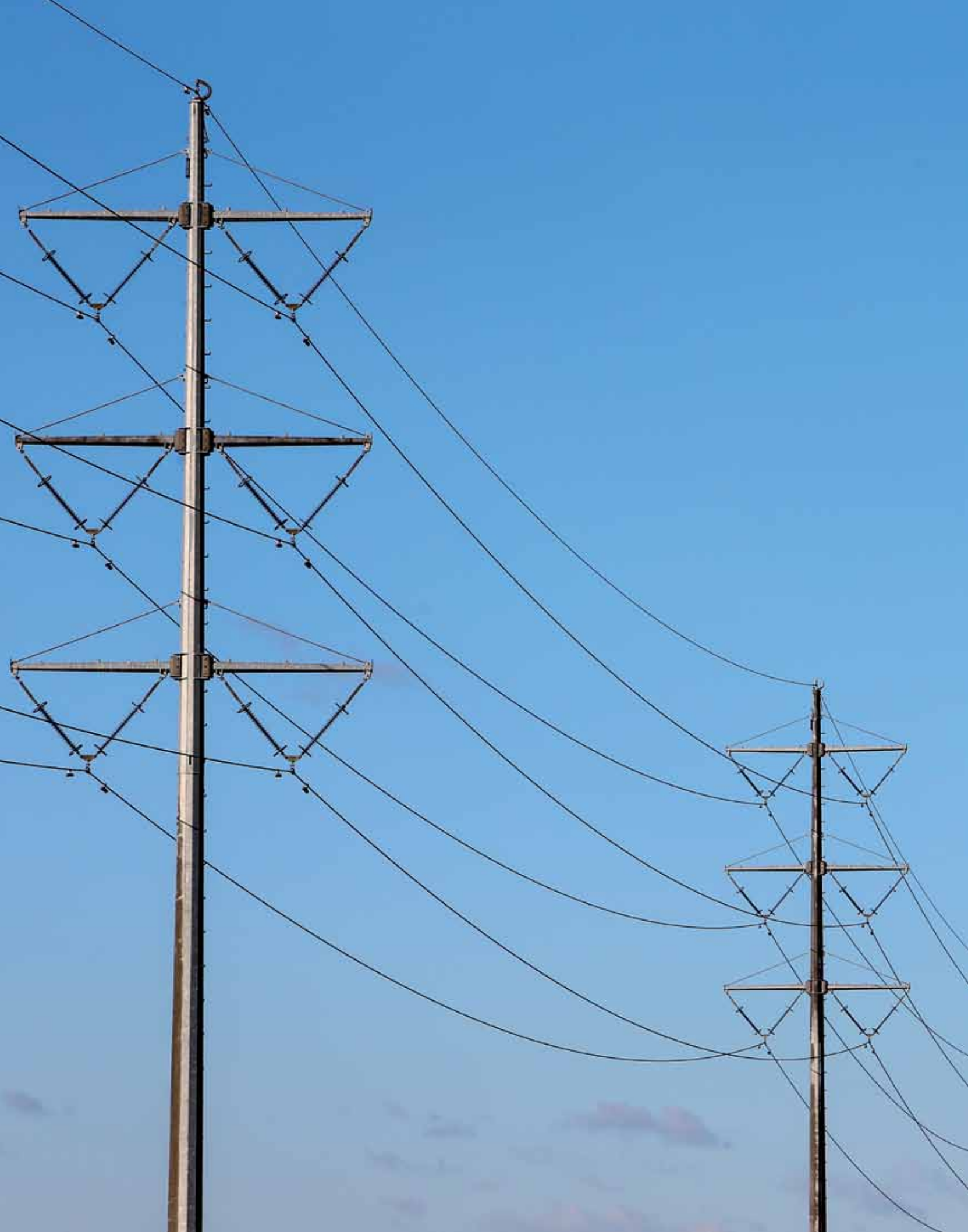
Doc. dr. sc. Mladen Zeljko je u dva mandata, s manjim prekidom, (1992. – 1999.) bio tajnik STK 37. Nakon toga je odradio dva mandata (1999. – 2007.) kao predsjednik STK 37, odnosno SO C1. I konačno, u dva mandata (2012. – 2020.) je bio dopredsjednik HRO CIGRE. Bio je član–promatrač međunarodnog odbora SO C1.

Dr. sc. Goran Majstrović je u razdoblju 2015. – 2020. bio predsjednik SO C1, a od 2020. godine je dopredsjednik HRO CIGRE. Također je bio član–promatrač međunarodnog odbora SO C1.

Dr. sc. Davor Bajs je imao intenzivnu suradnju s međunarodnim odborom SO C1, kroz rad u različitim radnim skupinama.

Više zaposlenika EIHP su dobili priznanja od HRO CIGRE: Ivo Hrs, priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje (1997.), Goran Granić nagradu za životno djelo (2018.), Mladen Zeljko priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje (2008.) i nagradu za životno djelo (2021.), Minea Skok priznanje za uspješan rad i Tomislav Baričević priznanje za uspješan rad.

Od institucije kakva je Energetski institut Hrvoje Požar, očekuje se nastavak suradnje s HRO CIGRE, barem na istoj razini kakva je bila i do sada, a bude li se i dijelom slijedilo praksu i nalazilo nadahnuće u baštini plejade stručnjaka koji su dali izniman doprinos suradnji EIHP s HRO CIGRE, nema nikakvih razloga da se ta suradnja ne podigne na još višu razinu. Ostajmo u nadi da će to tako i biti.



Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom DALEKOVOD

Uvod

Suradnja HRO CIGRE i Dalekovoda seže od samih početaka ideje o formiranju hrvatskog ogranka međunarodne organizacije CIGRE, budući da su tih burnih 90–tih godina prošlog stoljeća, o kojima povijesno sudimo i kojih se s ponosom prisjećamo, tadašnji priznati i istaknuti stručnjaci kao i samo rukovodstvo tvrtke bili izravni akteri i aktivni sudionici realizacije same ideje.

Razlog tome, osim visoke nacionalne svijesti koja je tih godina bila prisutna u svim porama društva, pa i u gospodarstvu, leži i u činjenici da je Dalekovod kao tvrtka od svojih samih početaka aktivno poticao i njegovao potrebu stjecanja specifičnih stručnih

vještina i znanja koja su se kontinuirano prenosila generacijama *Dalekovodaša*, sve do današnjih dana.

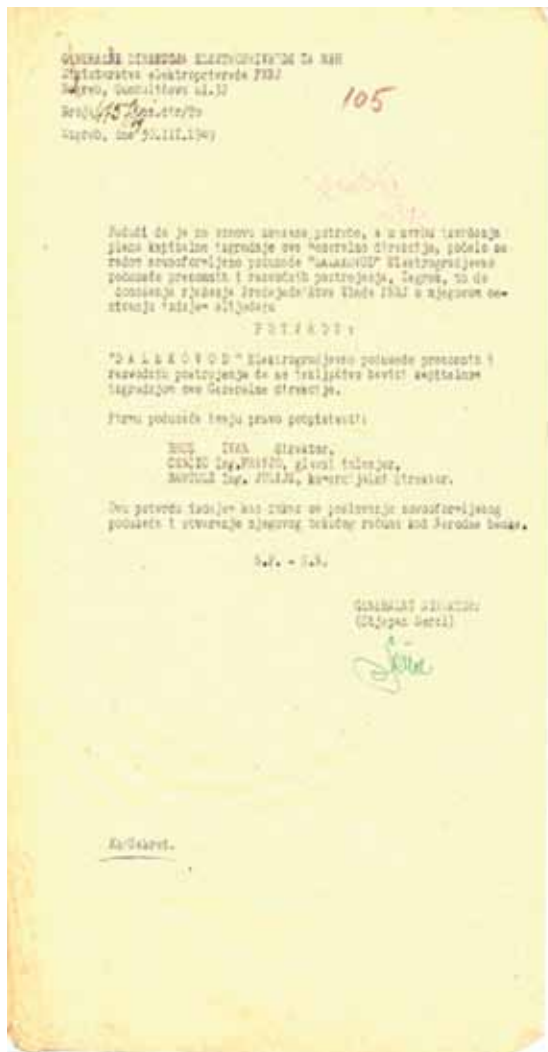
Ono što je međunarodna organizacija CIGRE omogućavala je razmjena tako stečenih iskustava na puno široj razini, što je osiguravalo produbljivanje stečenih znanja i rutina te samim time proširivanje kompetentnosti i konkurentnosti, kako na domaćem, tako i na stranom tržištu.

Shodno tome, interakcija Dalekovoda kao tvrtke i CIGRE kao međunarodne organizacije na ovim prostorima dopire u dublju povijest, praktički do vremena kada su te organizacije nastale na ovim našim prostorima.

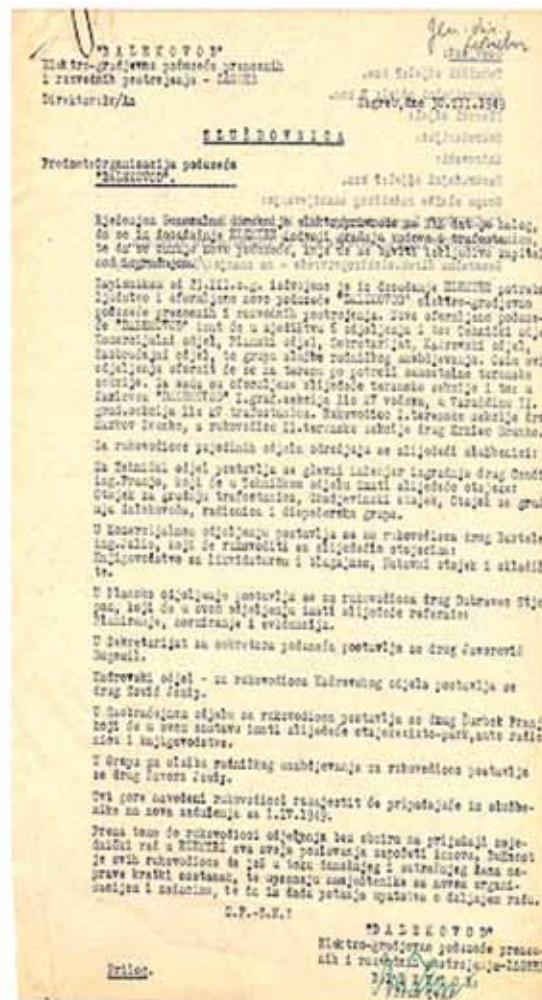
Danas naziv Dalekovod kao prefiks svom nazivu, tvrtke u Republici Hrvatskoj s ponosom ističu, Dalekovod d.d. kao organizacija za pružanje usluga inženjeringa, proizvodnje i izgradnje, te Dalekovod–Projekt d.o.o. kao tvrtka koja pruža usluge projektiranja, nadzora, konzaltinga i inženjeringa.



Slika 6.7. DV2x400 kV Žerjavinec – Heviz, preplet vodiča na stupu broj 225



„Potvrda“ Generalne direkcije elektroprivrede za NRH, 30. 3. 1949.



„Službovnica“ kojom je utvrđena organizacija poduzeća Dalekovod

Iako taj „prefiks“ u nazivu svoje tvrtke danas više ne nose poduzeća Proizvodnja MK d.o.o. i Proizvodnja OSO d.o.o., kao nasljednici poduzeća Dalekovod–Proizvodnja d.o.o., s pravom su dio te sinergijske cjeline koja može odgovoriti na sve izazove u projektiranju, proizvodnji i izgradnji elektroenergetskih građevina.

Dalekovod kao naziv tvrtke baštine i neke podružnice i povezana društva u regiji i svijetu, a među poznatijima su Dalekovod–Mostar d.o.o. u Republici Bosni i Hercegovini i Dalekovod–Ljubljana d.o.o. u Republici Sloveniji, te Dalekovod Norge AS u Kraljevini Norveškoj.

Iz povijesti...

Dalekovod je osnovan daleke 1949. godine, na osnovu rješenja Generalne direkcije elektroprivrede NRH, temeljem kojeg su, iz tadašnje Elektre Zagreb, izdvojeni poslovi gradnje vodova i transformatorskih stanica kao i potrebno osoblje, s ciljem i zadaćom kapitalne izgradnje u tadašnjoj državnoj zajednici, u smislu čega je navedeno tijelo Uprave Ministarstva elektroprivrede FNRJ, 30. ožujka 1949. godine izdalo i odgovarajuću POTVRDU kao dokaz poslovanja tada novoformiranog poduzeća kojom je potvrđen njen legitimitet i imenovani čelni ljudi s pravom potpisa.

Struje i dalje nema. Ali, noću u srijedu 3. lipnja poslije 22 sata čuje se vrisak. Došla je! Zadovoljstvo i čestitanje, kao da je nestalo sve muke ovoga svijeta. Zadovoljni smo otišli na spavanje. Susjed mi kaže da se tijekom noći dva puta ustajao iz kreveta paliti žarulju da bi se stvarno uvjerio da je struja tu. Kako nam malo treba da budemo veseli. A prošlo je (samo) 30 dana. U tom razdoblju puno toga se dogodilo: razbuktao se rat u Herceg Bosni, primljeni smo u UN, pao je Križ pa došla struja...

Svaka čast radnicima Dalekovoda: 10,8 kilometara dalekovoda 110 kV izgradili su u manje od dva tjedna! A u blizini se ozbiljno pucalo. Stotinu puta im hvala u ime žitelja općina Biograd, Pag i Zadar.

Izvadak iz teksta izjave tehničara Rike Pere iz Elektre Zadar, Hrvatska elektroprivreda u ratu za slobodu, Zagreb 2015.

Uz potpis, na taj način imenovanog, direktora poduzeća Ivana Brusa, istog dana je izdan dokument pod nazivom SLUŽBOVNICA kojim je utvrđena organizacija poduzeća pod nazivom Dalekovod.

Iako se, zbog niza formalnih pogrešaka, koje su nastale tijekom osnivanja, a vezano uz način na koji je taj čin proveden i prijeporima koji su se naknadno pojavili, kao i naknadnim prepiskama između nadležnih tijela Uprave, kojim je taj legitimitet utvrđivan do kraja te 1949. godine, pojavljuju dokumenti s raznim drugim datumima, poduzeće je sa svojim radom formalno započelo već idućeg dana, tj. 1. travnja 1949. godine, koji se do današnjih dana obilježava kao dan osnivanja poduzeća.

Od spomenutog vremena sredine prošlog stoljeća, sa skromnim resursima i kompetencijama, primjerenima tehnološkim dostignućima ali i znanstveno–stručnim spoznajama tih vremena, do današnjih dana, uz brojne organizacijske promjene, uspješne i manje uspješne godine poslovanja i poslovnih odluka, Dalekovod je stasao u poznatu i cijenjenu tvrtku, u svojoj branši, u regionalnim ali i širim europskim i svjetskim okvirima.

Iz tih prošlih vremena potrebno je istaknuti pedesete godine prošlog stoljeća kada su se stjecala prva iskustva i stručna saznanja vezana uz izgradnju 110 kV prijenosnih objekata, šezdesete kada se pristupilo razvoju 220 kV superponirane mreže, kraj sedamdesetih kada se sudjelovalo u izgradnji objekata 400 kV mreže, te razdoblja Domovinskog rata u kojem je Dalekovod svojim angažmanom dao neizostavan obol u svakom pogledu, a posebno na hitnim intervencijama za osposobljavanje, ratnim djelovanjima, oštećenih elektroenergetskih objekata širom Republike Hrvatske (RH), najvećim dijelom u Slavoniji i Dalmaciji.

Nakon tog razdoblja slijedile su aktivnosti na obnovi elektroenergetske mreže RH tijekom 90–tih, izgradnja prve 400 kV interkonekcijske veze s Mađarskom krajem 90–tih, veliki obol na izgradnji cestovne infrastrukture u RH početkom 21. stoljeća kao i ozbiljniji nastup na Islandu sredinom 2000–tih, a nešto kasnije i na Grenlandu te u Norveškoj, koji su širom otvorili vrata, sve do današnjih dana, za uspješne projekte diljem Skandinavskog tržišta.



Projekt 420 kV Sauda – Lyse (Norveška, 2018. – 2021.)

Indikativno je, a to je istaknuto i u uvodnom dijelu ovog teksta, kako je nedugo nakon osnivanja poduzeća Dalekovod, već krajem 1951. godine, na ovim našim prostorima, u okvirima tadašnje državne zajednice i političkog uređenja, kao dio međunarodne organizacije sa sjedištem u Parizu, osnovana nacionalna CIGRE (JUKO CIGRE) sa sjedištem u Zagrebu, te kako su Dalekovod i CIGRE kao organizacije stasali i izgrađivali svoju prepoznatljivost u stanovitoj simbiozi uzajamnog uvažavanja, sa zajedničkim ciljem razmjene i stjecanja novih znanja, vještina i kompetencija, sve

u skladu s tehnološkim dostignućima vremena u kojima se ta interakcija odvijala.

Suradnja, stručni doprinosi...

Kao što je to i za očekivati, s obzirom na naziv tvrtke, stručnjaci koji su svoj rad temeljili u Dalekovodu, odnosno povezanim tvrtkama s tim prefiksom, svoje su aktivnosti uglavnom usmjerili u područja vezana uz nadzemne vodove, kabele i rasklopna postrojenja, dakle današnje studijske odbore B1, B2 i B3.

Aktivno prisutan u životu HRO CIGRE-a

Hrvatski ogranak Međunarodnog vijeća za velike elektroenergetske sustave - CIGRE (HRO CIGRE) je udruga koja se bavi problematikom elektroenergetskih sustava i njihovih komponenata, odnosno razvojem, izgradnjom, pogonom i održavanjem elektroenergetskih postrojenja i njihovih elemenata.

Nakon što je Udruga osnovana u prosincu 1951. godine, već na njenom drugom stručnom savjetovanju 1954. godine održanom u Sarajevu, stručnjak poduzeća DALEKOVOD sudjelovao je prvi put s referatom o stupovima od punjenih cijevi.

Od tada pa do današnjih dana, DALEKOVOD i njegovi stručnjaci aktivno su prisutni u životu Hrvatskog ogranka CIGRE-a, kao i matične organizacije CIGRE sa sjedištem u Parizu.

Iskusni i afirmirani inženjeri tvrtke DALEKOVOD osobito su bili i jesu aktivni u radu studijskog odbora B2 – Nadzemni vodovi te aktivno sudjeluju na nacionalnim i međunarodnim savjetovanjima, svojim referatima, raspravama i raznim vidovima prezentacija svoje djelatnosti.

Osim već nabrojanih djelatnosti, DALEKOVOD kao moderna organizaciju koja pruža usluge inženjeringa, proizvodnje i izgradnje te ide *ukorak* s tehnologijom i trendovima u području građenja, danas djeluje na svim stručnim skupovima HRO CIGRE-a kao srebrni sponzor. Time u znatnoj mjeri podupire rad naše stručne Udruge i na najbolji način pomaže uspješnom razvoju, kako projektiranja, tako i izgradnje nadzemnih vodova i postrojenja.

Povodom obilježavanja 60. godišnjice postojanja, tvrtki DALEKOVOD želimo da i ubuduće bude tako uspješna kako je to bila u proteklih 60 godina!

dr. sc. Božidar Filipović-Grčić
glavni tajnik

dr. sc. Krešimir Meštrović
predsjednik

Osvrt čelnika HRO CIGRE na zajedničku suradnju, Još dalje Dalekovod, Zagreb 2009.



Slika 6.10. Projekt 420 kV Sauda – Lyse (Norveška, 2018. – 2021.)



Nedugo nakon Osnivačke skupštine HK CIGRE održane u Zagrebu 18. veljače 1992. godine, već 26. veljače iste te godine osnovan je STK 22 (današnji B2) Nadzemni vodovi, a toj je osnivačkoj sjednici nazočilo petero *Dalekovodaša* od ukupno 13 pozvanih članova osnivača.

Također, kako su se predstavnici Dalekovoda uključili u aktivni rad HK CIGRE, tako su već u startu u radu navedenog STK 22 dali svoj puni doprinos na organizaciji i provedbi prvog organiziranog skupa HK CIGRE pod nazivom „Stručne konzultacije obnove i izgradnje elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske“, održanog u Zagrebu, u svibnju 1992. godine, participirajući u izradi radova „*Neke izvedbene mogućnosti za brzu sanaciju dalekovoda i praktični primjeri provizornih spojeva*“ i „*Iskustva i preporuke za osposobljavanje ratom porušenih dalekovoda kod privremenih i trajnih sanacija*“, temama koje su tih godina bile iznimno aktualne, s obzirom na ratna djelovanja, koja su se na našim prostorima rasplamsavala, a elektroenergetska mreža postajala sve više cilj djelovanja neprijatelja.

U godinama koje su slijedile *Dalekovodaši* aktivno sudjeluju u radu HRO CIGRE, poglavito u studijskom odboru Nadzemni vodovi, u smislu članstva, kao i priprema za savjetovanja, simpozije i okrugle stolove.

Već na 1. Savjetovanju 1993. godine u Zagrebu, 2. Savjetovanju 1995. godine u Primoštenu, te 4. Savjetovanju 1999. godine u Cavtatu participiraju u izradi u svojstvu autora ili koautora na po 7 radova, 6. Savjetovanju 2001. godine u Cavtatu s 3 rada, 7. Savjetovanju 2005. godine u Cavtatu s 5 radova, 8. Savjetovanju 2007. godine u Cavtatu s 4 rada, 9. Savjetovanju 2009. godine u Cavtatu, ponovo sa 7 radova, 10. Savjetovanju 2011. godine u Cavtatu s 4 rada, 11. Savjetovanju 2013. godine u Cavtatu s 6 radova, 12. Savjetovanju 2015. godine u Šibeniku s 4 rada, 13. Savjetovanju 2017. godine u Šibeniku s 12 radova, 14. Savjetovanju 2019. godine u Šibeniku s 8 radova te na posljednjem 15. Savjetovanju u Šibeniku s 6 radova ili ukupno na dosadašnjim savjetovanjima s 80 radova.

U proteklom razdoblju, od osnivanja HRO CIGRE, stručnjaci Dalekovoda aktivno su sudjelovali u radu i organizaciji skupova i pojedinih tijela HRO CIGRE, ali i međunarodne CIGRE, sa sjedištem u Parizu. Tako je u razdoblju od njenog osnivanja 1992. pa do 2002. godine, te u razdoblju od 2014. do današnjih dana, nacionalni predstavnik u SC B2 Nadzemni vodovi međunarodne CIGRE bio ujedno i zaposlenik Dalekovoda.

Dalekovodaši aktivno sudjeluju i u drugim tijelima međunarodne CIGRE, kao što je TAG04 (Technical Advisory Group 4 – „Electrical Aspects of Overhead Lines“) tehničkog savjetodavnog tijela

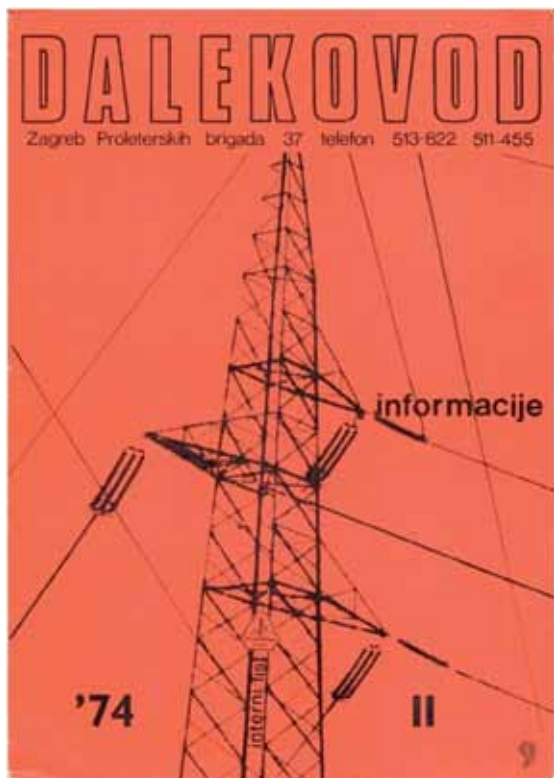
Studijskog komiteta (SC) B2 Nadzemni vodovi, i njenih radnih grupa poput WG B2.12 – Conductors for the Uprating of Overhead Lines i WG B2.82 – Overhead Line Foundations for Difficult Soil and Geological Conditions, a također su dio uredništva zbornika Nadzemni vodovi – Električne komponente, I. Dio – Izolacija, HRO CIGRE, 2018.

Isto tako, predstavnici Dalekovoda su od samog početka podržavali ideju o osnutku regionalne CIGRE – SEERC–a te postali članovi prve radne grupe RWG 1 koja je u svoj fokus interesa stavila problematiku izrade nacionalnih dodataka (NNA) norme EN50341, norme za Nadzemne električne vodove izmjenične struje iznad 1 kV. Na 1. Konferenciji SEERC–a održanoj 2016. godine u Portorožu, Slovenija, predstavili su zapaženi rad pod nazivom „*Possibilities of Applying Aerial Survey Using a Helicopter for the Purpos of OHL Design and Maintenance*“, dok se na 2. Konferenciji u Kijevu, Ukrajina, 2018. godine pojavljuju u svojstvu recenzenta prispjelih radova.

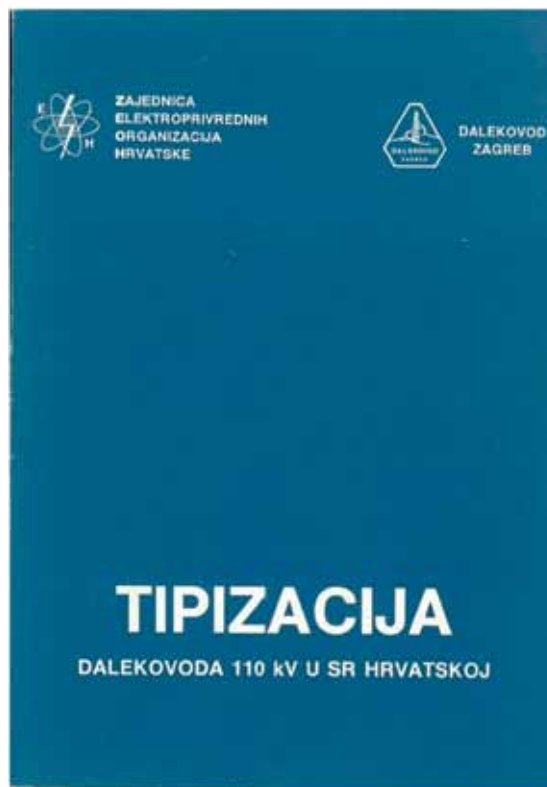
Predstavnici Dalekovoda su u razdoblju od 2001. – 2009. godine, te od 2013. – 2019. godine na Savjetovanjima u organizaciji HRO CIGRE obnašali funkcije Stručnog izvijestitelja za SO B2 Nadzemni vodovi, a u razdoblju od 2010. do 2020. godine i funkciju Predsjednika SO B2 Nadzemni vodovi, te u organizaciji HRO CIGRE i Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti – Znanstveno vijeće za energetiku, 2012. godine kao moderatori Okruglog stola „Mogućnosti primjene novih tehnologija u obnovi i izgradnji prijenosne mreže do 2025. godine“, s temama: „*Povećanje prijenosne snage – Uprating*“, „*Cijevni poligonalni stupovi za nadzemne vodove, kako, gdje i zašto*“ i „*Raša – Koramačno, specifična rješenja pretvorbe DV 35 kV u DV 110 kV*“.

Kako je to već u ovom tekstu isticano, suradnja Dalekovoda i CIGRE na ovim prostorima seže puno dublje u povijest, praktički u vrijeme njihovog osnivanja. *Dalekovodaši* su u razdoblju od 1954. –1991. godine aktivno sudjelovali u organizaciji skupova CIGRE u bivšoj državi, pri čemu su, u navedenom razdoblju, bili autori i koautori 40–tak radova na savjetovanjima, te su u više navrata bili u funkciji stručnog izvijestitelja raznih sekcija i grupa, shodno tadašnjoj organizaciji, a u vremenu od 1988. –1991. godine predstavnik i zaposlenik Dalekovoda je bio i predsjednik Grupe 22 – Nadzemni vodovi.

Kao i danas, ali u znatno manjoj mjeri, u promatranom razdoblju postojao je nedostatak potrebne stručne literature, posebice literature vezane uz nadzemne vodove. Iz tog razloga, ali i entuzijazma pojedinaca, u razdoblju od 1972. – 1989. godine, u organizaciji Dalekovoda, izdaje se stručni časopis pod nazivom „Stručne informacije“ (slika na str. 255). U ovoj ediciji članke su



naslovna stranica „Stručnih informacija“, br. 9



Naslovna stranica studijskog dokumenta „Tipizacija dalekovoda 110 iz 1974. godine kV u SR Hrvatskoj“

pripremali većinom stručnjaci zaposlenici Dalekovoda, no nerijetko i svi drugi koji su mogli dati odgovore na stručne dvojbe ili probleme koji su se pojavljivali tijekom projektiranja, izgradnje i održavanja elektroenergetskih postrojenja, s posebnim naglaskom na nadzemne vodove.

Stručne informacije su imale uobičajeno 2 do 4 izdanja godišnje, a nerijetko se radilo i samo o stručnim prijevodima zanimljivih članaka s međunarodnih stručnih skupova CIGRE, IEEE i drugih te su u tom smislu bile vrlo koristan materijal za inženjere početnike, kako bi se upoznali s konkretnim i aktualnim problemima vezanim uz nadzemne vodove. Ukupno su publicirana 42 redovita broja i jedno specijalno izdanje navedenih Stručnih informacija.

Na istom tragu, u organizaciji Dalekovoda, na zahtjev Zajednice elektroprivrednih organizacija Hrvatske, tijekom 1986. godine provedena je i izrađena studija pod nazivom *Tipizacija 110 kV*

dalekovoda u Republici Hrvatskoj (slika gore desno). U pripremi navedenog materijala sudjelovao je veći broj stručnjaka iz Dalekovoda, ali i svih drugih relevantnih stručnjaka u Republici Hrvatskoj.

S obzirom na opsežnost i sveobuhvatnost kojom se navedena studija ističe, ista je vrlo brzo postala jedan od osnovnih alata inženjera koji su se bavili nadzemnim vodovima u Republici Hrvatskoj ali i šire u regiji te je naknadno kao materijal u cijelosti korištena za knjigu *Projektiranje, građenje i održavanje dalekovoda*, Zagreb, Kigen 2008. godine, koja i dan danas predstavlja vrlo traženu stručnu literaturu vezanu uz nadzemne vodove.



Ugradnja međufaznih rastojnika DV 2x110 kV u Sloveniji



Nagrada „Distinguished Member“ međunarodne CIGRE

Nagrade, članstvo, impresije...

Udruge poput HRO CIGRE, neprofitne su organizacije, a rad u njim tijelima većinom je volonterski, no za uspješno funkcioniranje svake udruge neophodno je osiguravati odgovarajuća financijska sredstva. U smislu navedenog, od samog ustrojenja HRO CIGRE Dalekovod je kontinuirano, u skladu s mogućnostima, podupirao i podupire rad udruge kroz razne oblike. Tu se prije svega radi o članstvu u samoj udruzi, aktivnom sudjelovanju na raznim skupovima u organizaciji udruge u smislu kotizacija i sponzorstava samih skupova.

Od svih dosada održanih savjetovanja HRO CIGRE Dalekovod je bio sponzor grupe na njih 6, brončani sponzor na 4 savjetovanja, srebrni sponzor na 3 savjetovanja i generalni sponzor na jednom savjetovanju i to 2005. godine u Cavtatu. Tog se skupa i dan danas svi vinovnici rado prisjećaju kao iznimno uspješnog skupa po mnogobrojnim događanjima i nadasve ugodnom druženju.

Uspješna dugogodišnja suradnja Dalekovoda i njenih predstavnika kao priznatih i cijenjenih stručnjaka, ali i kao odgovornih i brižnih gospodarstvenika, prepoznata je od strane nadležnih tijela HRO CIGRE te su neki *Dalekovodaši* nositelji vrijednih priznanja i nagrada HRO CIGRE.

Gospodin Davorin Kremer je 2003. godine bio dobitnik priznanja za dugogodišnje uspješno djelovanje u HRO CIGRE, gospodin Gordan Mirošević je 2017. godine bio dobitnik priznanja za uspješan rad u HRO CIGRE, dok je gospođa Sanja Vinter od 2019. godine nositelj pohvale za uspješan rad u HRO CIGRE, a 2021. gospodin Tibor Dolenc dobitnik je pohvale za uspješan rad u HRO CIGRE. Gospodin Luka Miličić, bivši predsjednik uprave i dugogodišnji zaposlenik tvrtke Dalekovod dobio je 2021. godine nagradu za životno djelo.

Na prijedlog HRO CIGRE gospodin Gordan Mirošević je 2008. godine postao nositelj prestižne nagrade međunarodne CIGRE, pod nazivom „Distinguished Member“, što bi se moglo prevesti kao istaknuti član te međunarodne organizacije, čiji je HRO CIGRE nacionalni ogranak.

Rezimirajući izneseno vidljivo je da je dosadašnja suradnja Dalekovoda i HRO CIGRE sveobuhvatna, srdačna, dugogodišnja i uzajamna, te na obostranu korist, a zadaća generacija koje dolaze je iskoristiti te utabane staze uspješne suradnje i istu izdignu na višu razinu, u danima i godinama koje slijede.





Suradnja HRO CIGRE s Fakultetom elektrotehnike i računarstva

Osnivanje i djelokrug rada Zavoda za visoki napon i energetiku

Zavod za visoki napon i energetiku (ZVNE) osnovan je 1934. godine u sastavu tadašnjeg Tehničkog fakulteta, pod nazivom Zavod za visoki napon. Osnivač Zavoda je prof. Juro Horvat, koji je došao na Tehnički fakultet u ljetnom semestru ak. god. 1932./1933. Predavao je predmete *Proizvodnja električne energije*, *Prijenos električne energije*, *Razdioba električne energije* i *Prelazne pojave u električnim napravama*. Kao predstojnik katedre za proizvodnju, prijenos i razdiobu električne energije, on osniva Zavod, kako bi omogućio laboratorijski rad u nastavi za studente, a isto tako znanstveni i stručni rad iz navedenih područja. Počinje prikupljanjem aparata, instrumenata i pojedinih dijelova za zbirku i budući laboratorij te knjiga i časopisa za buduću knjižnicu Zavoda. No, u tijeku II. svjetskog rata, koji je uskoro uslijedio, djelatnost Zavoda stagnira. Prof. Horvat odlazi u inozemstvo u umirovljen je 1943. godine.

Djelatnost Zavoda budi se nakon završetka rata, najprije uz pomoć honorarnih nastavnika Mladena Dokmanića, dipl. ing., od ljetnog semestra 1945./1946., koji je poslije postao stalnim nastavnikom i Fedora Jelušića, dipl. ing., od zimskog semestra ak. god. 1946./1947. do kraja zimskog semestra ak. god. 1947./1948. U ak. god. 1948./1949. za stalnog nastavnika u zvanju izvanrednog profesora dolazi Vladimir Žepić, dipl. ing., koji tada postaje i predstojnikom Zavoda. Uskoro potom dolaze u Zavod novi nastavnici, koji će za dulje razdoblje biti nositelji razvoja Zavoda i Fakulteta i koji će dati pečat ugledu Zavoda u širim razmjerima. U ljetnom semestru ak. god. 1949./1950. dolazi za docenta Božidar Stefanini, a nedugo potom, godine 1951. izabran je za asistenta i honorarnog nastavnika Hrvoje Požar. Prisilom tadašnje vlasti potkraj zimskog semestra 1951./1952., prof. Žepić odlazi s Fakulteta kao politički nepodoban. Predstojnikom Zavoda postaje na početku ak. god. 1952./1953. Božidar Stefanini.

Od početka pedesetih godina počinje intenzivan razvoj Zavoda, što su među ostalim, omogućili bolji prostorni uvjeti. Zavod je u prvo vrijeme bio smješten u jednu, a poslije u dvije prostorije na Rooseveltovu trgu br. 6. Godine 1947. preseljen je u prvi kat zgrade u Vukotinovićevoj ulici br. 2, gdje dobiva dovoljno prostora



Djelatnici Zavoda za visoki napon i energetiku, 2001. godine



Djelatnici Zavoda za visoki napon i energetiku, 1996. godine

za tadašnje potrebe razvoja i to za smještaj osoblja, za predavanja i vježbe, pa i za instalaciju laboratorija. Najznačajniji je Laboratorij za tehniku visokog napona osnovan 1954. godine, za koji je osnovna oprema dobivena od elektroprivrede, a za čije postavljanje ima velike zasluge Boris Markovčić, dipl. ing. U Zavodu je 1953. instaliran i fotolaboratorij za izradu diapozitiva, koji se koriste za projekcije na predavanjima. Zavod se popunjava osobljem, nastavnim i pomoćnim, a posebno kada su u sklopu studija *Jaka struja* osnovana dva smjera: *Elektroindustrijski* i *Elektroprivredni*. Zavod za visoki napon postaje nositelj nastave u *Elektroprivrednom* smjeru s temeljnim predmetima *Tehnika visokog napona*, *Električna postrojenja* (dvosemestralni predmet), *Prijenos električne energije* i *Mreže i instalacije* te s izbornim predmetima koji su šire pokrivali područje ekonomske raspodjele opterećenja, regulacije napona i frekvencije u elektroenergetskom sustavu, stabilnosti prijenosa električne energije, električnu rasvjetu i gospodarenje električnom energijom. Uz nastavu u Zavodu se osobita pažnja posvećuje vježbama u laboratoriju. Uvodi se praktikum iz *Tehnike visokog napona* koji studenti obavljaju u 6 eksperimentalnih vježbi. Posebna pozornost posvećuje se i stručnom radu, što se provodi uz sve opsežniju suradnju s gospodarstvom. U to doba oživljava znanstveni rad, i to ne samo pojedinih članova Zavoda, nego i Zavoda kao cjeline, uz korištenje sve bogatije laboratorijske opreme i knjižnice.

Uvjeti za nastavu i za stručni i znanstveni rad Zavoda dalje se poboljšavaju, naročito preseljenjem 1963. godine na šesti kat novoizgrađene zgrade C Elektrotehničkog fakulteta u Unskoj ulici

br. 3. Ovdje je u zgradu B preseljen *Laboratorij za visoki napon*, a tijekom šezdesetih godina instaliran je Laboratorij za studentske vježbe iz *Prijenosa električne energije* i izgrađen, u B zgradi, *Laboratorij za električna postrojenja*. Raspoloživi prostor omogućio je i uređenje dobro i suvremeno opskrbljene knjižnice, koja je potkraj šezdesetih godina raspolagala s oko 2000 knjiga, a godišnje primala oko 40 različitih časopisa. Značajno je naglasiti da već na početku šezdesetih godina počinje u Zavodu korištenje digitalnih elektroničkih računala za rješavanje problema u elektroenergetici, pa se instaliranjem računala IBM 1130 u fakultetskom Računskom centru to odmah odrazilo na širokoj primjeni računala u nastavi te stručnoj i znanstvenoj djelatnosti Zavoda. Za sve to naročite zasluge imaju profesori Stefanini i Požar, čijom se zaslugom i nastava stalno osuvremenjuje prateći svjetska dostignuća. Isto tako podupiru razvoj mladih suradnika, pa već u drugoj polovici šezdesetih godina u nastavi sudjeluju Mario Padelin, Milan Šodan i Željko Zlatar. U sedamdesetim godinama izvršena je na temeljnim predmetima Zavoda smjena nastavnika, pa od tada obvezne predmete predaje nova generacija nastavnika. Uz prethodno spomenute nastavnike, to su Vjekoslav Filipović, Srđan Babić, Mirjana Urbiha–Feuerbach i Vjekoslav Srb (honorarni nastavnici).

Godine 1977. uveden je smjer *Nuklearna energetika*, radi obrazovanja elektrotehničkih inženjera iz nuklearne problematike, za čim se ukazala potreba zbog gradnje NE Krško. Za razvoj smjera osobito je zaslužan prof. dr. sc. Danilo Feretić. Godine 1978. Zavod mijenja naziv u Zavod za visoki napon i energetiku. Poticaj za unapređenje rada u Zavodu bila je i nabava elektroničkog

računala 1980. godine. Tijekom osamdesetih godina Zavod se razvija povećanjem broja mladih nastavnika koji su preuzeli novije kolegije: Zdravko Hebel, Vladimir Tuk, Vladimir Mikuličić, Sejid Tešnjak, Slavko Krajcar, Nikola Čavlina, Ivo Uglešić i Nenad Debrečin. Razvoj se naročito ogleda u sve opsežnijem stručnom i znanstvenom radu, suradnji s gospodarstvom i u međunarodnoj stručnoj i znanstvenoj suradnji, kao i u međunarodnoj razmjeni i posjetima eksperata i stručnjaka, naročito s obzirom na proširenje djelatnosti na područje nuklearne energetike. Sve je to uvjetovalo i znatno povećanje broja zavodskih suradnika, od kojih su većina radom u Zavodu postigli i znanstvena zvanja. Osnivaju se novi laboratoriji čije je instaliranje i znatno bolje uvjete za rad omogućilo ponovno preseljenje Zavoda 1989. godine na drugi kat novoizgrađene zgrade D, sa znatno većim brojem prostorija. To su: *Laboratorij za analizu termodinamičkih pojava u nuklearnoj elektrani*, *Laboratorij za nuklearnu energetsku postrojenja*, *Laboratorij za hibridnu simulaciju elektroenergetskog sustava*,

Laboratorij za relejnu zaštitu, *Laboratorij za automatizaciju u električnim postrojenjima* i *Laboratorij za analizu i simulaciju pomoću računala*. Mogućnosti stručnog i znanstvenog rada u Zavodu su u znatnoj mjeri poboljšani 1990. godine kad je Zavod opremljen osobnim računalima i pratećom računarском i drugom opremom, kao i nabavom većeg broja suvremenih programskih paketa za elektroenergetske analize. Od tada svaki član Zavoda raspolaže računalom, a zahvaljujući tome kasnija, sve razgranatija suradnja s gospodarstvom, omogućuje daljnju nabavu novih, sve suvremenijih računala, što pridonosi daljnjem unapređenju rada u Zavodu.

Na ZVNE je samo od 15. 11. 1993. g. do 21. 7. 2021. g. diplomiralo 1456 studentica i studenata.

Članovi ZVNE od samog početka djelovanja JUKO CIGRE, HK CIGRE i HRO CIGRE aktivno sudjeluju u savjetovanjima, simpozijima i ostalim skupovima.

Priznanja JUKO CIGRE članovima ZVNE (Diplome za zapažene referate 1977. – 1991.)

Niz zaposlenika s ZVNE je bilo vrlo aktivno u djelovanju JUKO CIGRE, a neki od njih su za te svoje aktivnosti dobili i posebna priznanja. Diplome za zapažene referate u razdoblju 1977. – 1991. dobili su:

Prof. dr. sc. Hrvoje Požar, 1977. XIII savjetovanje, Bled,
Prof. dr. sc. Hrvoje Požar, 1979. XIV savjetovanje, Sarajevo,
Prof. dr. sc. Nikola Čavlina, 1983. XVI savjetovanje, Opatija,
Prof. dr. sc. Davor Grgić, 1983. XVI savjetovanje, Opatija,
Prof. dr. sc. Ante Marušić, 1987. XVIII savjetovanje, Budva,
Zoran Morvaj, 1987. XVIII savjetovanje, Budva,
Prof. dr. sc. Milan Šodan, 1987. XVIII savjetovanje, Budva,
Prof. dr. sc. Sejid Tešnjak, 1987. XVIII savjetovanje, Budva,
Prof. dr. sc. Tomislav Tomiša, 1987. XVIII savjetovanje, Budva.

Članovi ZVNE dobitnici priznanja HRO CIGRE

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje u HRO CIGRE
Željko Zlatar dipl. ing., 1997.

Nagrada za životno djelo
Prof. dr. sc. Ante Marušić, dipl. ing., 2017.

Priznanje za uspješan rad
doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić, 2019.

Nagrada za životno djelo
prof. dr. sc. Slavko Krajcar, 2019.

Dobitnici priznanja CIGRE Pariz

Središnji ured CIGRE Pariz, dodijelio je sljedeća priznanja članovima HRO CIGRE:

CIGRE Fellow Award
2018. – Ivo Uglešić



Prof. dr. sc. Ivo Uglešić prima nagradu Fellow Award od dr. Roba Stephena, predsjednika CIGRE Pariz

CIGRE Technical Council Award
2012. – Ivo Uglešić

CIGRE Distinguished Member
2012. – Ivo Uglešić

Predsjednici SO HRO CIGRE sa ZVNE

Željko Zlatar, STK 34 – B5 (1992. – 1996.)
prof. dr. sc. Ante Marušić (1996. – 2004.).
Prof. dr. sc. Igor Kuzle, SO C2 (2008. – 2012.).
Prof. dr. sc. Viktor Milardić, SO C4 (2010. – 2020.).

Skupovi u čijoj su organizaciji sudjelovali profesori sa ZVNE

CIGRE SYMPOSIUM Transient Phenomena in Large Electric Power System – Zagreb, Croatia April 18 – 21, 2007.

U organizacijskom odboru su sudjelovali prof. dr. sc. Ante Marušić i prof. dr. sc. Ivo Uglešić.

Autori radova na savjetovanju sa ZVNE: Ivo Uglešić, Viktor Milardić.

CIGRE Colloquium "APPLICATION OF LINE SURGE ARRESTERS IN POWER DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEMS", CAVTAT, CROATIA 25 – 29 MAY, 2008

U organizacijskom odboru su sudjelovali prof. dr. sc. Ante Marušić, prof. dr. sc. Viktor Milardić i prof. dr. sc. Ivo Uglešić.

Autori radova na kolokviju sa ZVNE: Božidar Filipović–Grčić, Ivo Uglešić, Viktor Milardić.

International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015 in Dubrovnik/Cavtat, Croatia – organizatori FER/ZVNE i HRO CIGRE

U organizacijskom odboru su sudjelovali prof. dr. sc. Ivo Uglešić, prof. dr. sc. Viktor Milardić, doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić, dr. sc. Bojan Franc.

U tehničkom odboru konferencije sudjelovali su prof. dr. sc. Ivo Uglešić i doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić.

Autori radova na konferenciji sa ZVNE: Božidar Filipović–Grčić, Ivo Uglešić, Viktor Milardić, Bojan Franc.

International Workshop on WAMPAC – Guardian of Power System Zagreb/Croatia, April 23 – 24, 2009.

U organizacijskom odboru su sudjelovali prof. dr. sc. Igor Kuzle i prof. dr. sc. Ante Marušić.

CIGRE SIMPOZIJ POVIJEST I FILOZOFIJA TEHNIKE

U organizaciji simpozija sudjeluju doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić i Nina Stipetić, mag. ing.

Kolokvij transformatori

Hrvatski nacionalni ogranak CIGRE, zajedno s Fakultetom elektrotehnike i računarstva u Zagrebu i Centrom izvrsnosti za transformatore, bili su organizatori pet kolokvija koji su okupili stručnjake iz akademske zajednice, istraživačkih instituta, elektroprivrede i industrijskog sektora.

Cilj kolokvija je okupiti istraživače iz proizvodnje transformatora, sveučilišta i komunalnih poduzeća, kako bi predstavili rezultate svojih istraživanja i razgovarali o najnovijim dostignućima u područjima energetske, specijalnih, distribucijskih i mjernih transformatora.

Brojni su radovi s kolokvija naknadno publicirani i u časopisima pa je tako 18 članaka s kolokvija 2012. godine u Dubrovniku uvršteno u posebno izdanje časopisa Energija 2012. godine.

Godine 2014. u Splitu se održao drugi kolokvij, a 29 odabranih članaka je nakon recenzije uvršteno u posebno izdanje časopisa Energija.

Dodatni iskorak napravljen je na kolokviju 2017. godine u Splitu. Tom prigodom je prezentirano više od pedeset članaka, od kojih su 33 izabrana te nakon dodatne recenzije objavljena u časopisu Elsevier Procedia Engineering.

Kolokvij se 2019. godine održao u Opatiji. Broj sudionika na kolokvijima je u vremenu kontinuirano rastao, pa je tako na posljednjem ICTRAM kolokviju održanom u Opatiji sudjelovalo 243 sudionika iz 26 zemalja svijeta i prezentirana su 54 rada.

Ti su radovi rezultirali postpublikacijom u knjizi Springer Lecture notes in Electrical Engineering, te s dva specijalna broja u časopisu Energija.

U okviru kolokvija organizirane su i radionice "Mjerenja vlage u izolacijskim tekućinama i izolaciji transformatora – evaluacija senzora čvrstog stanja i kemijskih metoda" gospođe Ivane Atanasove–Hoehlein i g. Tima Gradnika, "Post–mortem analiza transformatora" gospodina Andrewa Fieldsenda Roxborougha te



Okupljeni stručnjaci na kolokviju u Puli 2017. godine



Specijalno izdanje s drugog kolokvija



Objavljeni radovi s petog kolokvija u Springerovoj knjizi



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Procedia Engineering 202 (2017) 1–2

**Procedia
Engineering**

www.elsevier.com/locate/procedia

4th International Colloquium "Transformer Research and Asset Management"

Specijalno izdanje četvrtog kolokvija

5th International Colloquium Transformer Research and Asset Management Opatija, Croatia, October 9 - 12, 2019



Organized by:

CIGRE National Committee of Croatia, CIGRE Study Committee A2 – Transformers
University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing,
Center of Excellence for Transformers, Zagreb
<http://www.hro-cigre.hr/5ct>

Participants who intend to present written
contributions are invited to submit abstract
before April 1, 2019 to:
transformer@hro-cigre.hr

Venue:

The Colloquium will take place in
the Remisens Premium Hotel Ambassador,
Opatija, Croatia. The hotel has a central
position in famous 19th century
royal retreat.



Poziv na kolokvij transformatori 2019. godine

“Procjena stanja energetskog transformatora” gospodina Briana Sparlinga, koji će biti potpora korisnicima u pogledu specifikacije transformatora, pregleda dizajna i upravljanja životnim ciklusom transformatora.

U sljedećem izdanju 2023. godine u Splitu, kolokvij ICTRAM se odvija zajednički s CIGRE SC A2 kolokvijem te se očekuje da će događaj biti još širi i pružiti izvrsne mogućnosti za razmjenu ideja, postavljanje pitanja i izražavanje mišljenja, obnavljanje starih poznanstava i sklapanje novih prijateljstava.

Na stranici www.ictram.org nalaze se podaci o prošlim kolokvijima, budućem kolokviu zajedno s potpunim popisima objavljenih radova.

Aktivnosti članova ZVNE–a u časopisu *Energy* (Journal of Energy)

Članovi uređivačkog odbora časopisa: Davor Grgić, Tomislav Capuder, Božidar Filipović-Grčić, Juraj Havelka, Igor Kuzle, Viktor Milardić, Hrvoje Pandžić.

Gosti urednici specijalnih izdanja časopisa:

1. Prof. dr. sc. Davor Grgić: Journal of Energy special issue: Papers from 12th International Conference of the Croatian Nuclear Society “Nuclear Option for CO2 Free Energy Generation”.
2. Prof. dr. sc. Viktor Milardić: Journal of Energy special issue: Papers from 47. CIGRE Session, 26. – 31. August Paris/France.
3. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić: Journal of Energy special issue: Papers from second regional CIGRE conference SEERC 2018 “Energy transition and innovations in electricity sector”.
4. Prof. dr. sc. Željko Tomšić: Special issue of the Journal of Energy dedicated to the selected graduation thesis on Graduate study programme, profile »Electrical Power Engineering« prepared at the Department for Energy and Power Systems (ZVNE), University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing.
5. Prof. dr. sc. Davor Grgić: Journal of Energy special issue: Papers from 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society “Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids”, Zadar, June 2016.
6. Prof. dr. sc. Željko Tomšić, prof.dr.sc. Igor Kuzle: Special issue of the Journal of Energy is dedicated to the establishment of today the Department for Energy and Power

Systems (ZVNE), University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing.

7. Prof. dr. sc. Davor Grgić: Journal of Energy special issue: Papers from 9th International Conference of the Croatian Nuclear Society “Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids”, Zadar, 2012.

Aktivnosti članova ZVNE–a na seminarima CIGRE

1. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić: Seminar 29. 4. 2021. – *Atmosferski prenaponi u pogonu energetskih transformatora*.
2. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić, prof. dr. sc. Viktor Milardić: Seminar 18. 09. (prvi dio) i 2. 10. 2020. (drugi dio) – *Prijelazne pojave pri sklapanju visokonaponskim prekidačima u elektroenergetskom sustavu*.
3. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić, prof. dr. sc. Viktor Milardić, prof.dr.sc. Ivo Uglešić: Seminar 26. 09. 2019. – *Udari munje, sustavi za lociranje i odvodnici prenapona*.
4. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić, prof. dr. sc. Viktor Milardić, prof. dr. sc. Ivo Uglešić: Seminar 19. 10. 2018. – *Primjena sustava za lociranje munja u tehničkim sustavima*.
5. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić, prof. dr. sc. Ivo Uglešić: Seminar 18. 09. 2012. – *Prenaponska i gromobranska zaštita*.
6. Prof. dr. sc. Ante Marušić, doc. dr. sc. Juraj Havelka: Seminar 03. 05. 2012. – *Relejna zaštita elektroenergetskog sustava*.
7. Prof. dr. sc. Igor Kuzle: Seminar 17. 04. 2012. – *Regulacija napona i jalove snage u elektroenergetskom sustavu*.
8. Prof. dr. sc. Igor Kuzle: Seminar 01. 06. 2011. – *Podfrekvencijsko rasterećenje elektroenergetskog sustava*.

Aktivnosti članova ZVNE–a u radnim grupama međunarodne CIGRE

1. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić: CIGRE WG C4.45 Measuring techniques and characteristics of fast and very fast transient overvoltages in substations and converter stations. Tehnička brošura objavljena u lipnju 2021.
2. Doc. dr. sc. Božidar Filipović-Grčić, prof. dr. sc. Viktor Milardić: CIGRE WG C4.61 Lightning transient sensing, monitoring and application in electric power systems. Trenutno aktivna radna grupa, tehnička brošura u pripremi.

3. Doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić: CIGRE WG A2.63 Transformer impulse testing. Trenutno aktivna radna grupa, tehnička brošura u pripremi.
4. Doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić, prof. dr. sc. Viktor Milarđić: Regional perspective of various reactive power source introduction in the transmission system. Trenutno aktivna radna grupa, tehnička brošura u pripremi.

Osnivanje i aktivnosti NGN sekcije HRO CIGRE

Na 108. sjednici IO CIGRE doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić imenovan je za predsjednika sekcije, a Nina Stipetić, mag. ing. za tajnicu Sekcije 6 NGN (Next generation network).

Next Generation Network (NGN) je platforma za mlade inženjere koja nastoji omogućiti uspješan prijelaz u industriju za studente i mlade inženjere u ranoj karijeri, pružajući tehničke resurse i mogućnosti umrežavanja za osobni i tehnički razvoj. Cilj je osigurati zastupljenost interesa novih članova u CIGRE, kako za njihovu vlastitu dobrobit, tako i za buduću održivost CIGRE.

Ciljevi NGN–a su:

- Poticati aktivno članstvo u CIGRE NGN–u, kako za dobrobit članova NGN–a tako i za NGN grupu.
- Organizirati i promovirati aktivnosti (tehnički posjeti, predavanja i sastanci za CIGRE NGN).
- Organizirati odgovarajuće CIGRE NGN događaje.
- Sudjelovati u radnim grupama CIGRE (WG).
- Redovito izvještavati Upravnom odboru CIGRE.
- Pripremiti i održavati CIGRE NGN web stranice.
- Poboljšati komunikaciju između članova CIGRE i NGN–a.

Na 15. savjetovanju HRO CIGRE (Šibenik, 2021.g.) članovi NGN sekcije sa ZVNE, doc. dr. sc. Božidar Filipović–Grčić, Nina Stipetić, mag. ing. i Ivana Damjanović, mag. ing. održali su predavanje „Electricity Supply Systems of the Future – Recent developments and future technological challenges“. Članovi NGN–a sa ZVNE sudjelovali su na nizu aktivnosti i predavanja ostalih NGN sekcija iz Europe i svijeta.



Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom HEP d.d.

Proces osamostaljenja Republike Hrvatske tijekom Domovinskog rata i agresije na Hrvatsku 1991. godine, uz već pokrenute političke te institucionalne i organizacijske promjene unutar RH, slijedila je nužna potreba organiziranja nacionalnih strukovnih organizacija unutar međunarodnih strukovnih udruženja kontinentalne Europe, koje objedinjuju područja utjecaja razvoja i izgradnje, te pogona i održavanja, kroz djelovanje strukovnih grupacija/organizacija u području elektroenergetike, izgradnje i integracije obnovljivih izvora energije, naftnog i plinskog gospodarstva te područja zaštite okoliša i doprinosa smanjenju utjecaja emisija stakleničkih plinova.

Preduvjet kvalitete i sigurnosti življenja je povezivanje i jačanje umreženih infrastrukturnih sustava na području kontinentalne Europe, uključujući i pripadajuće otočne zemlje te izgradnju i priključenje niza obnovljivih izvora energije na dobrobit čovječanstva i smanjenja utjecaja na okoliš.

Stečeno, znanje, znanstvena dostignuća i stoljetno iskustvo CIGRE prenosi se na nacionalne ogranke diljem svijeta, a tako i na HRO CIGRE, koji svojim djelovanjem izravno doprinosi uspješnosti razvoja, izgradnje i pogona hrvatskog elektroenergetskog sustava, koji je sastavni dio europskog interkonekcijskog sustava. Odlučnost prijelaza na niskouglijčnu strategiju svakodnevno doprinosi snažnom i kontinuiranom povećanju udjela obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije, čime se istodobno pogoršava kvaliteta parametara napona i frekvencije. Upravo potrebe za još kvalitetnijom regulacijom napona i frekvencije su esencijalni izazov za znanost, elektroprivredu i elektroindustriju na početku 21. stoljeća, osobito na području jedinstvenog elektroenergetskog sustava kontinentalne Europe.

Od osnivanja domicilnog ogranka HRO CIGRE početkom zadnjeg desetljeća dvadesetog stoljeća, Hrvatska elektroprivreda (HEP) je odlučno i kontinuirano doprinosila kadrovskom jačanju domicilne organizacije i tajništva HRO CIGRE te specijalističkom ekipiranju studijskih odbora HRO CIGRE. U tome su uvijek imali potporu vodećih ljudi HEP-a.



Obraćanje Frane Barbarića, predsjednika Uprave HEP-a, na otvorenju 14. Savjetovanja HRO CIGRE (Šibenik, 10. – 13. studenog 2019.)

HEP sa svojim zaposlenicima, od osnivanja nacionalnog ogranka početkom devedesetih godina prošlog stoljeća do danas, daje nemjerljiv, snažan i kontinuiran doprinos organizaciji i uspješnosti rada HRO CIGRE te jača i osvježava ekipiranost studijskih odbora HRO CIGRE. Brojni djelatnici HEP-a su članovi HRO CIGRE od osnivanja hrvatskog ogranka CIGRE, uključujući i većinu mladih inženjera HEP-a koji postaju aktivni članovi HRO CIGRE u ranim godinama staža.

HEP-ovci svojim volonterskim radom u HRO CIGRE, od inicijalnog predlaganja opsega specijalističkih tema za pojedinu konferenciju ili stručni skup, do izrade visokostručnih referata i prezentacija, doprinose rješavanju otvorenih energetske i tehničke pitanja, čime uspješno odgovaraju na pitanja struke, recenzentima i sudionikima skupova HRO CIGRE. Uvažavajući stečeno iskustvo i specijaliziranost za pojedina područja, iz redova zaposlenika HEP-a, često se određuju voditelji i tajnici studijskih odbora te izvjestitelji i recenzenti za određena specijalistička područja. HEP-ovci kroz strukovno djelovanje u studijskim odborima HRO CIGRE iznose vlastita iskustva primjene naprednih tehnologija u razvoju, izgradnji i pogonu EES-a i pripadajućih proizvodnih postrojenja te analiziraju učinkovitost vođenja pogona i održavanja, kako sustava u cjelini, tako i pojedinih komponenata EES-a.

Poveznica HEP-a i HRO CIGRE tijekom domovinskog rata

Sabor Republike Hrvatske je 1990. osnovao javno poduzeće Hrvatska elektroprivreda d.d. (skraćeno HEP d.d.), koje se temelji na integraciji tadašnje Zajednice elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH), s pripadajućom Internom bankom u Zagrebu i spajanjem s dotadašnjim područno/regionalno ustrojenim elektroprivrednim organizacija i pojedinih domicilnih Elektri diljem Hrvatske, koje su do tada samostalno obnašale poslove distribucije i opskrbe električnom energijom.

Prvi stručni sastanak HRO CIGRE održan je u svibnju 1992. godine za potrebe konzultacija Hrvatske elektroprivrede na temu obnove i izgradnje EES-a tijekom i nakon domovinskog rata. Dominirale su teme sanacije dalekovoda i transformatorskih stanica uslijed ratnih razaranja, smanjena sigurnost proizvodnje i raspoloživost elektrana, ugroženost opskrbe gradova električnom energijom te primjena provizornih napajanja ratom ugroženih područja Hrvatske.

Oslanjajući se na stručnost i iskustvo djelatnika HEP-a iz opsega poslova tadašnjih temeljnih djelatnosti HEP-a: proizvodnja, prijenos, upravljanje elektroenergetskim sustavom (EES) i distribucija električne energije, ustrojeni su i ekipirani prvi studijski odbori (nastali iz tadašnjih studijskih komiteta (skraćeno STK)) unutar

organizacije HRO CIGRE. U početku djelovanja HRO CIGRE, stručni skupovi, prezentacije i rasprave temeljile su se na stečenim iskustvima iz gore navedenih esencijalnih elektroprivrednih djelatnosti u sprezi s elektroindustrijom, odnosno renomiranim domaćim i inozemnim proizvođačima elektroopreme „jake i slabe struje“.

Devedesetih godina cjelovitost potpore Hrvatske elektroprivrede radu HRO CIGRE ogleda se kroz iznimnu kadrovsku i organizacijsku pomoć te kontinuitet proširenja opsega i sadržaja specijalističkih područja, uvažavajući napredna tehničko-tehnološka rješenja kao potporu reformama unutar elektroenergetskog sektora, po uzoru na promjene i stečeno iskustvo unutar zemalja zapadne Europe.

Zbog ratom oštećenih 400 kV i 220 kV dalekovoda između sjeverozapadne Hrvatske, Like i Dalmacije te okupiranosti i neraspoloživosti hidroelektrana na Krki i Zrmanji te HE Peruća u dalmatinskom zaleđu, posljedično je razdvojen pogon hrvatskog elektroenergetskog sustava na dva frekvencijski različita podskupova. Većina EES-a RH ostala je povezana sa sustavom kontinentalne Europe, prvotno preko Slovenije a kasnije i Mađarske, tj. dispečiranje sjeverozapadnog dijela EES-a i slobodnog dijela Slavonije provodilo se iz Nacionalnog dispečarskog centra NDC Zagreb, u suradnji s DC Rijeka i DC Osijek. Preostali neokupirani dio hrvatskog sustava Dalmacije i južne Hrvatske, vodio se iz Dispečarskog centra DC Split, koji je činio zaseban podsustav s dijelom bosansko-hercegovačke mreže vođene iz DC Mostar i DC Sarajevo. Izostala je, nužno je istaknuti da je prekinuta, isporuka dijela vlastite električne energije temeljem izgrađenosti pojedinih termoelektrana blokova u Srbiji i BiH za potrebe RH, onesposobljen pogon pojedinih hidroelektrana (RHE Velebit, HE Peruća, dijelom HE Senj i HE Dubrovnik), izgubljen dio konzuma s posljedično smanjenom potrošnjom i kritičnosti opskrbe dijela hrvatskog EES-a. Na prvim stručnim skupovima HRO CIGRE, kroz stručne radove HEP-ovih djelatnika, prezentirana su pojedina rješenja prespajanja na živoj mreži, privremena ograničenja pogona hidroelektrana te specifično iskustvo vođenja dijelova sustava i otočnog pogona u ratnim uvjetima.

Paralelno s izravnim sudjelovanjem brojnih HEP-ovih djelatnika u domovinskom ratu, preostali inženjeri i tehničari HEP-a radili su na interventnom održavanju elektrana i sanaciji djelomično devastirane prijenosne i distribucijske mreže, osiguravajući nužnost napajanja gradova i pripadajuće infrastrukture u funkciji uspješnosti obrane domovine. Primijenjena provizorna rješenja u funkciji prespajanja mreže i kontinuiteta privremenog pogona proizvodnje s prepodešenjem pogonskih parametara i pripadajućih zaštita, opisana su u nizu referata HRO CIGRE tijekom posljednjeg desetljeća dvadesetog stoljeća. U HEP-u je stečeno

dragocjeno dispečersko i zaštitarsko iskustvo u vođenju EES—a tijekom izvanrednih ratnih pogonskih okolnosti, koje je obrađeno kroz niz referata i tematskih prezentacija na brojnim stručnim raspravama današnjih studijskih odbora B5 i C2 HRO CIGRE.

Osobit doprinos djelatnika HEP—a uspješnosti savjetovanja HRO CIGRE vezan je uz obrađene teme sanacije ratom oštećenih dalekovoda, kroz današnji studijski odbor B2 te problematika opremanja i pogona rasklopnih postrojenja, kroz današnje studijske odbore B3 i A2. U referatima su opisani provizoriji prespajanja u prijenosnoj mreži te u višestrukim sabirničkim sustavima složenih transformatorskih stanica najviše razine, kao i problematika pogona dijela mreže i transformacije s nestandardnom specifičnosti vođenja EES—a uz djelomično neraspoređive dijelove mreža, kao i specifičnosti pogona razdvojenih dijelova hrvatskog sustava te značajke otočnog pogona s konkretnim primjerima iz sustava RH (B5 i C2). Ugroženost pogona elektrana tijekom domovinskog rata, s aspekta rada agregata i pomoćnih pogona, obrađena je kroz radove u današnjim studijskim odborima A1 i A2 te B4, B5 i C2.

Uloga HRO CIGRE u poslijeratnoj obnovi EES—a RH

Temeljem poslijeratnih potreba za ubrzanim razvojem i izgradnjom te obnovom mreže i zahvaljujući entuzijazmu HEP—ovih djelatnika, u brojnim referatima HRO CIGRE i prezentacijama HEP—a posljednjih godina dvadesetog stoljeća, obrađena je problematika sanacije brane HE Peruća, obnove prijenosne i distribucijske mreže te nužnog korektivnog održavanja elektrana i pripadajućih pomoćnih pogona uslijed izostanka redovitog održavanja tijekom rata. Stečeno je dragocjeno iskustvo o mogućem izvanrednom terećenju agregata, transformacije i vodova s obzirom na pogon u izvanrednim uvjetima, koje je analizirano i opisano u referatima za stručne skupove HRO CIGRE 90—tih godina prošlog stoljeća.

Radi unaprijeđenja vođenja pogona EES—a unutar UCTE—a (današnji ENTSO—E), gdje je sustav RH samostalno regulacijsko područje unutar regulacijskog bloka sa Slovenijom i BiH, djelatnici HEP—a inicirali su brojne specijalističke teme koje su preferencijalno obrađene na stručnim skupovima HRO—CIGRE. S osobitom pozornošću obrađena je problematika sanacije i obnove 400 i 220 kV mreže i obnove TS 400/110 kV Ernestinovo. Potreba pojačanja prekograničnih prijenosnih mogućnosti realizirana je kroz višestruko 400 kV povezivanje EES—a RH s Mađarskom, što uključuje i izgradnju TS 400/220/110 kV Žerjavinec te proširenje TS Ernestinovo i TS 220/35 kV Brinje. Koncept obnove i izgradnje mreže te opremanja postrojenja VN opremom i pomoćnim

pogonima predmet je brojnih referata HRO CIGRE, kako s konca prošlog, tako i s početka ovog stoljeća. Na savjetovanjima HRO CIGRE, s obzirom na tadašnju aktualnost poslijeratne sanacije mreže i izgradnje elektrana i VN postrojenja, održane su specijalističke prezentacije iz problematike koncipiranja razvoja, izgradnje, pogona i održavanja vodova, elektrana i postrojenja primjenom novih tehnoloških rješenja. Poseban interes je iskazan za primjenu novih tehnoloških dostignuća i naprednih znanstvenih metoda u funkciji monitoringa i dijagnostike stanja postrojenja i pripadajuće primarne opreme, kao i uvođenje numeričkih zaštita nove generacije.

Izgrađene hidroelektrane na izdašnom hidrenergetskom potencijalu slivova Cetine, Krke, Zrmanje, Trebišnjice, Like i Gacke, Drave i Dobre, su okosnica konkurentnosti domicilne proizvodnje i regulacijskih sposobnosti iz HEP—ovog portfelja. Mogućnosti poboljšanja planiranja angažiranosti i održavanja elektrana po slivovima, primjenom optimizacijskih postupaka, daljinsko vođenje i nadzor te prilagodba elektrana za mogućnost daljinskog upravljanja uz regulaciju frekvencije, snage i napona, prepoznate su kao temeljne funkcije dispečerskih centara proizvodnje po slivovima i proizvodnim područjima. Od 90—tih godina do danas, kroz aktualne teme stručnih skupova HRO CIGRE, djelatnici HEP—a prezentirali su pedesetak referata na temu poboljšanja planerskih funkcija proizvodnje po slivovima primjenom naprednih aplikacijskih rješenja (studijski odbori C2 i C5) te monitoring agregata i nadzor stanja primarne i sekundarne opreme za različite tipove hidroregata (studijski odbori A1, B3, B5). Značajan znanstveni i specijalistički doprinos, kroz izradu referata i prezentaciju istih na savjetovanjima i simpozijima HRO CIGRE, je u području osposobljenosti hidroregata za pružanje usluga primarne regulacije frekvencije te automatizirane sekundarne regulacije frekvencije i snage razmjene za potrebe urednog vođenja hrvatskog sustava. Također, kroz stručne radove na skupovima HRO CIGRE, osobitu pozornost izazvali su referati vezani uz revitalizaciju i nadogradnju Centra proizvodnje Sjever (HE na Dravi) i Centra proizvodnje Dalmacije (HE na Cetini, Zrmanji i Krki te HE Dubrovnik) kao i početak rada zadnje izgrađenog Centra proizvodnje Zapad (HE Like i Gorskog Kotara te HE na Dobri i Kupi).

Djelatnici HEP—a često su, kroz studijski odbor C1 Razvoj i ekonomika EES—a, inicirali aktualne teme iz područja planiranja razvoja i pogona proizvodnih postrojenja unutar hrvatskog EES—a te područja utjecaja energetske rješenja na tržišnu konkurentnost, ekonomsku isplativost i održivost, uključujući i utjecaj na okoliš, osobito s aspekta utjecaja i troškova emisija stakleničkih plinova. U početnim godinama rada HRO CIGRE dominirale su teme vezane uz koncept razvoja i dostatnosti hrvatskog EES—a,

izgradnje i konkurentnosti različitih varijanti temoenergetskih postrojenja na fosilna goriva (ugljen i plin) te prijedlozi za povećanje iskorištenja preostalog hidroenergetskog potencijala sli-vova unutar teritorija RH. HEP–ovci su prezentirali složenost tehnološko–ekonomskih analiza u izboru veličine i varijanti izgradnje kombi–kogeneracijskih postrojenja novih generacija. Također kroz stručne radove analizirane su mogućnosti izgradnje velikih zamjenskih kombi–kogeneracijskih blokova s povećanjem stupnja djelovanja kao i doprinos izgradnje novog bloka TE Plomin u funkciji disperziranog energetskog miksa za potrebe konzuma RH i sigurnosti napajanja Istre s okruženjem.

Početkom 21. stoljeća dolazi do značajnih promjena u tematskoj strukturi stručnih skupova HRO CIGRE, gdje vodeće pozicije preuzimaju tradicionalno HEP–ove teme vezane uz doradu regulative radi ubrzanja razvoja tržišnog natjecanja prema jasnim i pravičnim kriterijima te teme vezane uz nove tehnologije obnovljivih izvora, distribuirane proizvodnje i skladištenja energije, uvažavajući i složenost energetskih ušteda radi smanjenja utjecaja emisija i ostalih nuspojava na okoliš. Razmatrane nove tehnologije većeg stupnja učinkovitosti, struktura izvora i disperzija dobavnih pravaca s dostatnim prekograničnim kapacitetima za nabavu električne energije i plina trebaju olakšati provedbu energetske tranzicije ka niskougljičnoj održivosti, uvažavajući potrebe i mogućnosti zaštićenih kategorija kupaca, odnosno raznu prihvatljivosti energetskog siromaštva.

Također, zahvaljujući entuzijazmu HEP–ovih djelatnika, u brojnim referatima HRO CIGRE posljednjih godina dvadesetog stoljeća obrađena je problematika sanacije brane HE Peruća, mogućeg iskorištenja preostalog hidroenergetskog potencijala (Lika i Gorski Kotar) te varijante revitalizacije starijih velikih hidroelektrana u sustavu RH (HE Zakućac, HE Dubrovnik, HE Senj, HE Varaždin).

S posebnom pozornošću na savjetovanjima HRO CIGRE, u pravilu za potrebe HEP–a, priključenja HEP–ovih i ostalih OIE, prezentirane su nove tehnike izgradnje VN i SN mreže, regulacijske mogućnosti suvremenih transformatora s poprečnom (kosom) regulacijom snage te uklapanja rasklopnih postrojenja novijih tehnologija (GIS, HIS) u hrvatski sustav. Posebno su naglašeni svrha i mogućnosti primjene višestrukih sabirničkih sustava u složenim rasklopištima elektrana i posljedičnog rješavanja eventualnih zagušenja i ograničenja mreže u izvanrednim pogonskim situacijama. Također, na savjetovanjima HRO CIGRE je tradicionalno veliki inženjerski interes za primjenu numeričkih zaštita i telekomunikacija novije tehnologije s posebnom naglaskom na proširenje mogućnosti nadzora stanja elektroenergetskog sustava i odziva agregata na promjene frekvencije u kratkim vremenskim intervalima.

Utjecaj restrukturiranja energetskog sektora na rad HRO CIGRE

Uvažavajući nužnost prilagodbe elektroenergetskog sektora RH pravnoj stečevini EU, početkom 21. stoljeća, kroz brojne radove HRO CIGRE analizira se koncept i mogućnost donošenja paketa energetskih zakona RH i pripadajućih podzakonskih akata te razgraničenja djelatnosti, s ciljem razigravanja tržišta električne energije i prirodnog plina. Započinje preustroj vertikalno integrirane elektroprivrede u koncern grupacije povezanih društava temeljnih djelatnosti: proizvodnja, prijenos, distribucija i opskrba električne energije, uključujući djelatnosti distribucije i opskrbe toplinskom energijom i prirodnim plinom. Stvaranjem preduvjeta za razvoj tržišta i nužnim razgraničenjem između elektroprivrednih djelatnosti na tržišne i regulirane djelatnosti 2013. godine, posljedično dolazi do proširenja područja aktivnosti HRO CIGRE, uključujući razvoj i ustroj te poslovanje novih tržišnih djelatnosti poput trgovine i opskrbe električnom energijom te jasno specificiranih zahtjeva u pogledu kvalitete električne energije i dostupnosti regulacijskih usluga za potrebe prihvaćanja OIE, s trendom snažnog rasta udjela proizvodnje iz obnovljivih izvora, osobito proizvodnje iz SE i VE.

Također, kroz stručne teme HRO CIGRE s posebnom pozornošću obrađena je problematika održavanja vodova i postrojenja te pomoćnih pogona, uključujući znanstvene metode i nove tehnologije u funkciji monitoringa generatora i transformatora te dijagnostike stanja postrojenja i pripadajuće VN opreme.

Okviri energetske regulative za električnu energiju (1996). i plin (1998.) započeli su 90–tih godina prošlog stoljeća donošenjem 1. energetskog paketa EU, s namjerom postupnog ukidanja monopola na tada uspostavljenim nacionalnim tržištima. Drugi energetski paket EU usvojen je 2003. godine, iz kojega slijedi prvi paket energetskih zakona u RH, čime se omogućuje slobodan izbor opskrbljivača te 3. energetski paket EU na temu daljnje liberalizacije i stvaranja jedinstvenog unutarnjeg tržišta EU. Četvrti energetski paket EU usvaja se 2019. godine, a preferira ulaganja u daljnji razvoj proizvodnih kapaciteta OIE i obvezu država članica EU da pripreme planove za rješavanje kriznih situacija u sektoru električne energije i prirodnog plina te definiraju ulogu regionalnih operatora sustava i koordinacijskih centara, radi povećanja prekograničnih tokova, odnosno učinkovitijeg rješavanja zagušenja i analitički utemeljenog sagledavanja stvarno mogućih tranzita električne energije. Godine 2021. usvojen je prvi dokument iz 5. energetske paketa, koji obrađuje problematiku ostvarivanja Europskog zelenog plana. Predstavnici HEP–a su kroz svoje radove i prezentacije na skupovima HRO CIGRE, temeljem specijalističkih znanja i stečenog iskustva, dali značajan doprinos



9. Simpozij o sustavu vođenja EES-a (Zadar, 8. – 10. studenog 2010.)

poticanju plodonosnih diskusija s ciljem razvoja konkurentnijeg i fleksibilnijeg tržišta električne energije.

Koncem 2020-tih godina izrađeni su prvi referati za HRO CIGRE iz područja primjene baterijskih spremnika i akumulatora topline te korištenja vodika.

Doprinos djelatnika HEP-a kroz savjetovanja i simpozije HRO CIGRE

Kroz proteklih tridesetak godina djelatnici HEP-a izradili su te recenzirali više od tisuću referata za potrebe stručnih skupova u organizaciji HRO CIGRE. Također, djelatnici HEP-a, kao članovi studijskih odbora HRO CIGRE, dali su izniman doprinos u organizaciji rada pojedinih studijskih odbora. Kroz održanih 15 savjetovanja HRO CIGRE, obrađeno je gotovo tri tisuće referata (2.936), sa značajnim udjelom HEP-ovaca u odborima veznim za sustave i podsustave prijenosnih i distribucijskih mreža.

Prvi Simpozij o sustavu upravljanja EES-a Hrvatske elektroprivrede održao se u organizaciji HRO CIGRE u Cavtatu, davne

1994. godine, a obrađivao je preferencijalne teme iz problematike vođenja i daljinskog upravljanja te relejne zaštite, mjerenja i telekomunikacija HEP-a. Predmetni simpozij 1996. godine mijenja naziv u Simpozij o sustavu vođenja EES-a (Cavtat, 1996.).

Izniman doprinos HEP-ovih djelatnika kao članova HRO CIGRE zapažen je u organizaciji i pripremi specijalističkog Simpozija o sustavu vođenja EES-a, definiranju aktualnih tema, izradi pozvanih i stručnih referata te recenzijama i pisanim izvješćima s održanih skupova. U organizaciji studijskih odbora B5, C1, C2, C5 i D2 iz portfelja HRO CIGRE, do sada je održano 14 Simpozija o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava, s ukupno izrađenih 817 referata. Djelatnici HEP-a i HOPS-a izradili su i recenzirali većinu referata sa simpozija te održali sažete prezentacije i odgovorili na postavljena pitanja recenzenata i ostalih sudionika.

S obzirom na zadržavanje kontinuiteta stručnih skupova HRO CIGRE, 2020. godine, putem video konferencije (on-line), virtualno je održan 14. Simpozij o sustavu vođenja EES-a s prezentacijom 81 referata u uvjetima pandemije Covid-19.



Obraćanje Petra Sprčića, člana uprave HEP-a d.d. na otvaranju 15. Savjetovanja HRO CIGRE (Šibenik, 7. – 10. studenog 2021.)

Uvažavajući ekspertno poznavanje pojedinih tema, mnogi HEP-ovi djelatnici održali su prezentacije pozvanih referata na savjetovanjima i simpozijima HRO CIGRE iz problematike restrukturiranja elektroprivrede, energetske regulative, razvoja sustava i tržišta, integracije OIE i distribuiranih izvora, modernizacije centara vođenja te pružanja usluga uravnoteženja sustava.

U suradnji s djelatnicima HEP-a na skupovima HRO CIGRE, strani gosti, međunarodni eksperti održali su aktualna predavanja iz područja energetske regulative, primjene znanstvenih metoda, vođenja i regulacije pogona EES-a, proizvodnje opreme i novih tehnologija renomiranih svjetskih proizvođača.

S obzirom na stečeno znanje i praktično iskustvo, HEP-ovci su predlagali brojne preferencijane teme za savjetovanja i simpozije HRO CIGRE temeljem aktualnosti događaja i složenosti rješavanja istih. Djelatnici HEP-a, kao članovi HRO CIGRE, izradili su desetke stručnih prezentacija za potrebe okruglih stolova i video konferencija u organizaciji HRO CIGRE, uključujući se i u konstruktivne rasprave tijekom video konferencija i brojnih okruglih stolova.



Posjet HE Zakučac za vrijeme 12. Simpozija o sustavu vođenja EES-a (Split, 14. – 16. studenog 2016.)

Razgraničenje temeljnih elektroenergetskih djelatnosti i osnivanje novih subjekata kroz stručne skupove HRO CIGRE

Početak 21. stoljeća, nakon preuzimanja pravne stečevine EU i donošenja paketa energetske zakonodaje u RH, održano je nekoliko stručnih skupova HRO CIGRE na temu razgraničenja tržišnih od reguliranih djelatnosti, do tada vertikalno integriranih djelatnosti unutar Hrvatske elektroprivrede. Za pojedinačne elektroenergetske djelatnosti ishodene su energetske dozvole, čime su energetske subjekti stekli preduvjete za donošenje vlastitih akata, međusobno razgraničenje i definiranje buduće raspodjele zajedničkih troškova na sučelju, tj. susretnim postrojenjima.

Kroz brojne stručne rasprave na skupovima HRO CIGRE na temu razgraničenja nadležnosti, vlasništva i održavanja između prijenosa, proizvodnje i distribucije, stvoreni su preduvjeti za donošenje odluka o razgraničenju temeljnih djelatnosti 2013. godine. Preustroj vertikalno integrirane elektroprivrede u koncern grupacije povezanih društava temeljnih djelatnosti: proizvodnja, prijenos, distribucija i opskrba električne energije, uključujući djelatnosti distribucije i opskrbe toplinskom energijom i prirodnim plinom. Stvaranjem predujeta za razvoj tržišta i nužnim razgraničenjem između elektroprivrednih djelatnosti na tržišne i regulirane djelatnosti 2013. godine, posljedično dolazi do proširenja područja aktivnosti HRO CIGRE, uključujući razvoj i ustroj te poslovanje novih tržišnih djelatnosti poput trgovine i opskrbe električnom energijom te jasno specificiranih zahtjeva u pogledu kvalitete električne energije i dostupnosti regulacijskih usluga.

Izdvojena je djelatnost prijenosa električne energije iz tadašnje elektroprivrede te su prijenos i distribucija definirane kao regulirane djelatnosti, dok djelatnosti proizvodnje i tržišne opskrbe posluju po načelima tržišnih djelatnosti unutar koncerna Hrvatske elektroprivrede. Započeli su procesi reforme energetske strukture RH koja je oblikovana i revidirana kroz konstruktivne stručne zaključke s tadašnjih savjetovanja HRO CIGRE. S obzirom na stečeno znanje i iskustvo u problematiki razvoja, izgradnje, pogona i održavanja elektroenergetskih postrojenja temeljnih djelatnosti, stručnjaci HEP-a pripremali su brojne podloge i argumente za primjenu funkcionalnog koncepta razgraničenja te izradu niza tripartitnih sporazuma i bilateralnih ugovora o korištenju mreže, vezanih uz rasklopišta elektrana. Predmetnim aktivnostima započela je transformacija elektroenergetskog sektora RH, čija je etapnost, otvorenost praktičnih problema i prijedlog rješavanja istih sadržan u pozvanim specijalističkim referatima u čijoj izradi su sudjelovali i djelatnici HEP-a za stručne skupove u organizaciji HRO CIGRE, s krajnjim ciljem uspostave jedinstvenog i učinkovitog tržišta električne energije.

Posljednjih godina na stručnim skupovima HRO CIGRE pojavljuju se prvi referati iz područja agregiranja potrošnje, primjene baterijskih spremnika i akumulatora topline te korištenja tehnologije vodika u elektroenergetskoj svrhu.

HEP je organizirao tehničke posjete elektranama i održao stručne prezentacije

Tijekom održavanja brojnih savjetovanja i simpozija u organizaciji HRO CIGRE diljem Hrvatske (Zagreb, Cavtat, Primošten, Šibenik, Zadar, Pula, Rovinj), HEP je bio domaćin tehničkih posjeta elektranama (HE Dubrovnik, HE Zakučac, RHE Velebit, HE Vinodol, CHE Fužine, TE Plomin) kao i posjeta srodnim energetskim postrojenjima (vjetroelektrane, centri vođenja, transformatorske stanice, punionice automobila).

U pravilu, djelatnici HEP-a sa sudionicima konferencija HRO CIGRE održali sveobuhvatne prezentacije od izgradnje do uloge pojedinih elektrana u sustavu, obrazložili energetske i tehničke značajke, predstavili višestruke razine vođenja pogona i upravljanja te složenost održavanja, uz nastojanje za daljnje povećanje učinkovitosti pogona pojedine elektrane i njenog doprinosa sigurnosti sustava u cjelini.

Djelatnici HEP-a na brojnim okruglim stolovima HRO CIGRE

U posljednjih desetak godina temeljem inicijative HRO CIGRE, HEP-a i HAZU održano je dvadesetak okruglih stolova, gdje su djelatnici HEP-a prezentirali aktualnu problematiku vezano uz strategiju i regulativu, problematiku uklapanja elektrana i pogona sustava s disperziranom strukturom izvora energije te problematiku sigurnosti opskrbe vezano uz dostatnost vlastite proizvodnje i snažnu integraciju vjetroelektrana u hrvatski EES. Između ostalog, obrađene su značajke razvoja energetske i niskouglačne strategije RH, prilagodba regulative RH energetskim paketima EU, uloga i perspektiva CHE, zelena energetska tranzicija, uravnoteženje EES-a, primjena naprednih mreža. Za istaknuti je izniman interes javnosti za održane okrugle stolove gdje su temeljem održanih prezentacija i živih diskusija donijeti konstruktivni zaključci HRO CIGRE u smjeru daljnjeg razvoja i unapređenja elektroenergetskog sustava RH, razigravanja tržišta kao i upravljanja u kriznim situacijama, uvažavajući širi društveni i gospodarski interes, kako tvrtki, tako i građana.

HEP-ovci djelovanjem kroz odbore HRO CIGRE, s obzirom na nužnost povećanja sigurnosti opskrbe, odnosno izgrađenosti proizvodnih kapaciteta i dostatnosti skladišta za krizne situacije,

predlažu teme vezane uz optimizaciju pogona elektrana i skladištenja energije i energenata. Temeljem iskustva kroz trgovinu električnom energijom i plinom te sektorskim predviđanjem potrošnje električne energije i energenata za različite vremenske intervale, HEP—ovci sudjeluju u prezentacijama i diskusijama HRO CIGRE radi olakšavanja prijelaza s nacionalnih na regionalna tržišta te unapređenja i pravičnosti raspodjele dostatnih prekograničnih kapaciteta. Uslijed složenosti geopolitičke situacije na istoku Europe i rata u Ukrajini te potrebe učinkovitog korištenja energije i energenata, uključuju sve češće analize rezultata optimizacijskih tehnika vezanih za složenost pogona elektrana u praksi. U novije vrijeme naglasak je na mogućoj primjeni pohrane energije različitim tehnologijama. Grade se i primjenjuju spremnici električne i toplinske energije te se očekuje posljedični, sinergijski utjecaj na smanjenje troškova uravnoteženja međusobno utjecajnih energetskih sustava (električna energija, plin, toplinska energija), što su HEP—ovci opisali u novijim radovima za skupove HRO CIGRE.

Prijedlozi HEP—a za buduću suradnju kroz stručne skupove HRO CIGRE

Uvažavajući pokazatelje ostvarenja potrošnje energije i energenata posljednjih godina, nove demografske pokazatelje te nominirane veličine izgradnje OIE različitih tehnologija, uključujući spremnike energije i postrojenja naprednih energetskih transformacija, nužno je revidirati dinamiku scenarija iz strategije razvoja energetskog sustava RH, uključujući i niskouglednu strategiju RH.

S obzirom na moguću dugotrajnost geopolitičkih kriznih situacija, poput rata u Ukrajini te moguće proširenje izravne krize na istoku Europe, otvaraju se pitanja zadovoljavajuće razine dostatnosti nacionalnih energetskih resursa, sigurnosti opskrbe, pouzdanosti pogona EES—a i dinamike izgradnje novih i zamjenskih energetskih postrojenja, kao i dostatnosti veličine energetskih skladišta. Nadalje, otvara se pitanje i racionalnosti potrošnje, odnosno prihvatljive razine za pravodobno pripremljene scenarije ušteda energije i energenata.

S obzirom na razinu pripremljenosti regulative za uspostavu regionalnih tržišta, potrebno je analizirati kakva je razina pripremljenosti digitaliziranih platformi i e—osposobljenosti postojećih i novih sudionika te automatiziranosti proizvodnih postrojenja za daljnje razigravanje tržišta, tj. prijelaz s nacionalnih na regionalna tržišta energije, uključujući i regionalnu energiju uravnoteženja.

Uslijed međusobnog sinergijskog utjecaja s aspekta sigurnosti funkcioniranja i istodobne angažiranosti pojedinih energetskih sustava (EES, plinski sustav, toplinski sustav) i mogućeg doprinosa energetskoj učinkovitosti, pojavljuje se potreba vremenskog i prostornog unapređenja složenih, ekspertnih aplikacija za planiranje, nadzor stanja, vođenje i analizu pogona srodnih energetskih sustava. Nedostatna opskrba kroz jedan energetski sustav može prouzročiti preopterećenja ili čak raspad drugog energetskog sustava.

Planirano priključenje brojnih OIE na različitim naponskim razinama, zahtjeva sveobuhvatnu analizu strukture i modeliranja promjenjivosti utjecajnih veličina, radi utvrđivanje pravičnih i motivirajućih troškova priključenja svih korisnika mreže (krajnji kupci, proizvođači i postrojenja za pohranu energije), ali i s aspekta uvođenja naknade za korištenje mreže, s obzirom na posljedične gubitke električne energije u mreži koje uzrokuju pojedini korisnik mreže. Također, nužne su analize dostatnosti regulacijskih rezervi na prijenosnoj i na distribucijskoj mreži za povećani udio OIE u sustavu RH.

Temeljem novog Zakona o tržištu električne energije (NN 111/21) obveza je donošenja desetak podzakonskih akata (pravilnici, metodologije) i novih Mrežnih pravila oba operatora mreže tijekom 2022. godine. Nužno je prodiskutirati podzakonske akte kroz radionice HRO CIGRE, s obzirom na značaj i utjecaj istih na brojne korisnike mreže, uključujući proizvođače, agregatore te pohranu električne energije. Iz područja regulative očekuje se daljnje jačanje zaštite i prava zaštićenih kupaca iz kategorije kućanstvo, uvažavajući akte EU iz područja energetskog siromaštva. Očekuje se implementacija naprednih mreža na svim naponskim razinama kao i masovna instalacija naprednih mjerila el. energije i pravo korištenja osnovnih aplikacija za praćenje potrošnje.

Uvažavajući pojačanu osjetljivost vođenja pogona na poremećaj frekvencije u EES—u s povećanim udjelom promjenjivih obnovljivih izvora energije, očekuje se pojačano ulaganje u sustave nadzora stanja, djelovanja zaštite i automatizirane obrane sustava od velikih poremećaja, odnosno daljnja ulaganja u informatičko—aplikativnu infrastrukturu.

Kao što je bio tijekom cijelog razdoblja od osnutka HRO CIGRE, HEP će i u budućnosti, kroz aktivnost svojih zaposlenika, biti čvrsta i trajna potpora HRO CIGRE.





Suradnja HRO CIGRE s Fakultetom elektrotehnike i računarstva (FERIT) Osijek

Osnutak i misija FERIT-a

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek (FERIT) regionalni je lider u području elektrotehnike, računarstva i informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Osnovan je 1978. kao stručni Studij elektrostrojarstva; 1988. godine postaje Studij elektrotehnike koji 1989. prerasta u Elektrotehnički fakultet Osijek, a 2016. godine mijenja naziv u Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. U dvije zgrade, (Trpimirova i Sveučilišni kampus) površine oko 2000 m², FERIT pohađa preko 2000 studenata, oko 150 stalnih zaposlenika, preko 100 istraživača. Uspješno se razvija jačanjem znanosti i istraživanja kroz kompetitivne projekte Hrvatske zaklade za znanost i HORIZON 2020, projekte Poslovno-inovacijskog centra Hrvatske – BICRO, HAKOM-a, fondova Republike Hrvatske i EU, te Sveučilišta u Osijeku; organizacijom znanstvenih skupova. Blisku suradnju s gospodarstvom ostvaruje realizacijom stručnih projekata i aktivnostima u stručnim, odnosno međunarodnim znanstveno-stručnim udrugama. Okosnicu FERIT-a čine šest zavoda :

1. Zavod za zajedničke predmete,
2. Zavod za programsko inženjerstvo,
3. Zavod za računalno inženjerstvo i automatiku,
4. Zavod za elektroenergetiku,
5. Zavod za elektrostrojarstvo,
6. Zavod za komunikacije

te 27 laboratorija u okviru zavoda.

Kao dugogodišnji kolektivni član HRO CIGRE, FERIT suradnju s HRO CIGRE ostvaruje i kroz partnerstvo u organizaciji FERIT-ove konferencije *SST – International Conference on Smart Systems and Technologies*; jedan od tehničkih sponzora *SST 2022* je HRO CIGRE. Značajan broj studenata FERIT-a su studentski članovi HRO CIGRE, koji dostupne materijale sa skupova u organizaciji HRO CIGRE koriste u nastavnom procesu pri izradi seminarskih, završnih i diplomskih radova. Brojnošću individualnih članarina, objavljenih radova na HRO CIGRE i međunarodnim CIGRE skupovima, seminarima kao i sudjelovanjem u organizacijskim aktivnostima HRO CIGRE skupova prednjači Zavod za elektroenergetiku (ZEE) – jedan je od prvih zavoda FERIT-a. Na ZEE je zaposleno 17 djelatnika (podatak iz lipnja 2022.).

Djelatnost ZEE obuhvaća znanstvena istraživanja i nastavu u području elektroenergetskog sustava, pogon i zaštitu komponenti elektroenergetskog sustava, održivu elektroenergetiku s naglaskom na obnovljive izvore energije, njihovu integraciju u elektroenergetski sustav, napredne i mikromreže, te energetsku učinkovitost. Dosadašnje bogato iskustvo u području elektroenergetike rezultiralo je brojnim projektima u suradnji s gospodarstvom te uspješnim odgovorima na postavljene izazove u struci. Zavod se sastoji od dvije katedre, jednog akreditiranog laboratorija i dva nastavno-istraživačka laboratorija:

- Katedra za elektroenergetske mreže i postrojenja,
- Katedra za elektrane i energetske procese,
- Laboratorij za elektromagnetsku kompatibilnost,
- Laboratorij za obnovljive izvore energije – FERIT RESLab,
- Laboratorij za elektroenergetske mreže i zaštitu.

Okosnicu znanstveno-istraživačkog i nastavnog rada *Istraživačke grupe za napredne elektroenergetske tehnologije i sustave* (reslab.ferit.hr, desetak istraživača) čini RESLab.



FNE s baterijskim spremnicima el. energije (mikromreža) FERIT 1



Fotonaponski moduli različitih tehnologija unutar Laboratorija

Neki od značajnijih projekata ove istraživačke skupine od 2018. godine su :

- Horizon 2020 COST WECANet projekt (2018. – 2022.), pan-europska mreža o postrojenjima na morske valove i njihovoj integraciju u EE mrežu, s preko 30 zemalja i 50 partnera (2018. – 2022.), član upravnog odbora prof. dr. sc. Damir Šljivac.
- RESCUE – Renewable Energy Sources for Smart sustainable health Centers, University Education and other public buildings, Interreg IPA CBC Croatia Serbia (2019. – 2021.) o integraciji OIE u javne zgrade s naprednim sustavima upravljanja energijom, voditelj FERIT tima: prof. dr. sc. Damir Šljivac.
- USBSE HR EU strukturni fond projekt o umreženim stacionarnim baterijskim sustavima pohrane el. energije, voditelj izv. prof. dr. sc. Danijel Topić (2020. – 2023.).
- ProPowerNet HRZZ projekt o distribucijskim mrežama s visokim udjelom aktivnih kupaca, voditelj izv. prof. dr. sc. Goran Knežević (2020. – 2023.).
- FERIT Znanstveno istraživački centar za elektrotehniku i računarstvo, Europski fond za regionalni razvoj, projektiranje napredne (pametne) blizu/heto nula energetske zgrade budućeg FERIT Instituta, (2020. – 2022.)

Laboratorij je osnovan u okviru IPA projekta REGPHOSYS „Fotonaponski sustavi kao pokretači regionalnog razvoja“. U sastavu laboratorija 2014. godine puštena je u rad fotonaponska elektrana FNE ETFOS1 snage 10 kW koja, uz proizvodnju električne energije, služi i za provedbu istraživanja utjecaja fotonaponskih elektrana na tokove snaga i kvalitetu električne energije. U okviru projekta RESCUE, 2021. godine instalirano je i priključeno na elektroenergetsku mrežu dodatnih 88 kW fotonaponskih sustava s 24 kW baterijskih spremnika električne energije, čime je formirana FNE mikromreža – FERIT 1 (Trpimirova), te FNE FERIT 2 sa instaliranih 40 kW fotonaponskih sustava (Sveučilišni kampus).

Laboratorij je opremljen fotonaponskim modulima 5 različitih tehnologija (monokristal, polikristal, amorfni Si, višeslojne HTJ i CIS s pikomrežom s baterijama + 5 mrežnih mikroinvertera), te mjernom i računalnom opremom za obradu podataka i analizu utjecaja na mrežu različitih vrsta fotonaponskih modula i pretvarača, opremom za male mrežne i otočne fotonaponske sustave, hardware in the loop simulatorom za simulaciju i upravljanje mikromrežama u realnom vremenu.

Za planiranje i pogon sustav upravljanja energijom zgrada (BEMS), u Laboratoriju su instalirani mrežni analizatori za mjerenje, nadzor, prikupljanje i obradu podataka o proizvodnji, potrošnji i kvaliteti električne energije u stvarnom vremenu, uz dva sustava upravljanja –KONČAR KET SCADA, te vlastiti FERIT SCADA sustav. Također, u okviru projekta RESCUE na FERIT–ovu su naprednu



Arhitektonsko rješenje za Znanstveno–istraživački centar elektrotehnike i računarstva (ZICER) u Osijeku

mikromrežu priključene i 2 punionice s 40 punjača za e–bicikle s 24 e–bicikla.

U području električnih instalacija i rasvjete laboratorij posjeduje demonstracijske ploče za učenje ispitivanja instalacija Demonstration Bord – Electric installation 2067 Metrel, uređaj za ispitivanje instalacija Eurotest 61557 Metrel, Trenažni koferi za programiranje KNX–EIB instalacija Siemens, program za projektiranje električnih instalacija EPLAN Electric.

Posebna se pozornost posvećuje i suvremenim metodama mjerenja i proračuna energetske učinkovitosti rasvjete, a istražuju se mogućnosti naprednih (BUS) instalacija u provedbi energetske učinkovitosti u rezidencijalnom i poslovnom zgradarstvu.

FERIT ZICER projekt

U izgradnji je Znanstveno–istraživački centar elektrotehnike i računarstva (ZICER) u energetskei neto –nula zgradi (nZEB) s naprednom mikromrežom. Prijavitelj projekta je Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, a provoditelj znanstveno–istraživačke djelatnosti Centra jest FERIT Osijek. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

Sudjelovanje ZEE u radu HRO CIGRE

U autorstvu referata, djelatnici i suradnici ZEE nazoče na skupovima HRO CIGRE u studijskim odborima C2, C4 i B4:

2. Savjetovanje HK CIGRE, 1995. godine, 1 referat,
3. Savjetovanje HK CIGRE, 1997. godine, 4 referata,
4. Savjetovanje HK CIGRE, 1999. godine, 3 referata,
5. Savjetovanje HK CIGRE, 2001. godine, 1 referat,
4. Simpozij o elektrodistribucijskoj djelatnosti 2002. godine–Hrvatski komitet CIGRE, 1 referat,
6. Savjetovanje HK CIGRE, 2003. godine, 4 referata,
6. Simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sustava 2004. godine, 1 referat,
7. Savjetovanje HO CIGRE 2005. godine, 1 referat,
8. Savjetovanje HO CIGRE 2007. godine, 2 referata,
9. Savjetovanje HRO CIGRE 2009. godine, 3 referata,
10. Savjetovanje HRO CIGRE 2011. godine, 2 referata,
11. Savjetovanje HRO CIGRE 2013. godine, 3 referata,
11. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, HRO CIGRE 2014. godine, 1 referat,



Marijan Kalea, dipl. ing., izlaže na okruglom stolu „Vjetroelektrane u hrvatskom elektroenergetskom sustavu“ (HAZU, 4. svibnja 2010.)



Marijan Kalea prima nagradu za životno djelo (nagradu uručuje predsjednik HRO CIGRE, dr. sc. Miroslav Mesić, Šibenik, 2017.)

12. Savjetovanje HRO CIGRE 2015. godine, 2 referata,
12. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, HRO CIGRE 2016. godine, 1 referat,
13. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, HRO CIGRE 2018. godine, 1 referat.

Autorstvom referata na CIGRE Session simpozijima sudjeluju Srete Nikolovski, Damir Šljivac i Predrag Marić. Na 2006 CIGRE Session prezentaciju jednog referata održava Predrag Marić, a na simpoziju 2008 CIGRE Session, jedan referat prezentiraju Predrag Marić i Damir Šljivac.

U radu Izvršnog odbora HRO CIGRE sudjeluju Marijan Kalea od 2001. godine u svojstvu predsjednika SO B4; Srete Nikolovski kao član–znanstvenik, te u istom svojstvu, kao član–znanstvenik, od 2012. godine biva imenovan Predrag Marić. Potpredsjednik HK CIGRE biva Marijan Kalea, kao i članom Nadzornog odbora.

U organizaciji skupova HRO CIGRE Predrag Marić sudjeluje kao član Tehničkog odbora 13. Savjetovanja, 2017. godine; predsjednikom Organizacijskog odbora biva na 15. Savjetovanju 2021. godine; članom Programskog odbora imenovan je za 15. Simpozij o vođenju EES, 2022. godine.

Djelatnici FERIT–a i članovi ZEE, Tomislav Barić, Hrvoje Glavaš, Predrag Marić, Srete Nikolovski i Damir Šljivac sudjeluju u Međunarodnom uređivačkom odboru časopisa *Journal of Energy/Energija*.

U organizaciji Okruglih stolova posebno se ističe Marijan Kalea :

- „Vjetroelektrane u (hrvatskom) elektroenergetskom sustavu“, Okrugli stol HAZU i HRO CIGRE, Zagreb, 4. svibnja 2010. godine.
- „Snaga i energija elektrana na obnovljive izvore“, Okrugli stol HAZU i HRO CIGRE, Zagreb, 20. lipnja 2012. godine.
- „Zašto ugljen u TE Plomin C?“, Okrugli stol HRO CIGRE i Večernjeg lista, Zagreb, 19. svibnja 2013. godine.
- „Svojstva elektrana na OIE u Hrvatskoj“, Okrugli stol HAZU i HRO CIGRE, Zagreb, 5. lipnja 2016. godine.

Članovi i suradnici ZEE, dobitnici priznanja HRO CIGRE

- Božo Udovičić – Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje u HRO CIGRE, 2001. godine.
- Marijan Kalea – Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje u HRO CIGRE, 2003. godine.
- Marijan Kalea – Nagrada za životno djelo, 2017. godine.
- Božo Udovičić – Nagrada za životno djelo, 2021. godine.
- Predrag Marić – priznanje HRO CIGRE za uspješan rad, 2021. godine.





Suradnja HRO CIGRE s tvrtkom Končar d.d.

Kako je bilo u početku

CIGRE je u Hrvatsku došao početkom pedesetih godina prošlog stoljeća. Suradnja Končara i CIGRE-a tako je započela 26. srpnja 1952. godine, kada se Končar učlanio u tadašnji JUKO CIGRE kao kolektivni član. Godinu dana kasnije, 16. lipnja 1953. godine Končar se učlanio u međunarodnu CIGRE u Parizu kao kolektivni član.

Stručnjaci Končara sudjelovali su i u osnivanju tadašnjeg JUKO CIGRE, primjerice Prof. Anton Dolenc. Vrlo veliki broj radova na savjetovanjima i simpozijima JUKO CIGRE dolazio je od autora iz Končara, Tomo Bosanac, Dragutin Leskovic, Boris Belin i mnogi drugi, kasnije profesori na Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Od 1985. do 1989. predsjednik JUKO CIGRE bio je dr. sc. Božidar Frančić, tadašnji predsjednik Uprave SOUR Rade Končar.

U vrijeme osnutka i nakon osnutka HRO CIGRE

Nakon utemeljenja HRO CIGRE, kao kolektivni članovi, odmah u veljači 1992., učlanjuju se:

- Končar elektroindustrija d.d.,
- Končar – Institut za elektrotehniku,
- Končar – Inženjering za energetiku i trgovinu,
- Končar – montažni inženjering,
- Končar – električni visokonaponski aparati,

Danas (2022.) je broj poduzeća grupe Končar kao kolektivnih članova HRO CIGRE veći jer je i suradnja značajnija. Također je Končar elektroindustrija d.d. u kontinuitetu kolektivni član međunarodne CIGRE u Parizu.

Končarevci su tradicionalno predsjednici nekoliko studijskih odbora:

- SO A1 Rotacijski električni strojevi (bivši STK 11)
Predsjednik: dr. sc. Vladimir Kuterovac (1993.); Josip Študir (2007); Mario Brčić (2015)

Članovi HRO CIGRE iz Končara redovito sudjeluju s većim brojem referata na savjetovanjima. Primjerice, u SO A1 je često više od polovice referata bilo napisano od strane autora iz Končara.

- SO A2 Energetski transformatori i prigušnice (bivši STK 12)



Belin, Bosanac, Dolenc, Cihlar, Bek (9. Savjetovanje JUKO CIGRE, Vrnjačka Banja. 1968.)

Predsjednik: dr. sc. Zvonimir Valković (1993.); prof. dr. sc. Zdenko Godec (2001.); Antun Mikulecky (2009.); Boško Jaković (2013.).

- SO A3 Oprema za prijenos i distribuciju (bivši STK 13 – Sklopni aparati)

Predsjednik: dr. sc. Ante Miliša (1993.); mr. sc. Krešimir Meštrović (2001.); Šime Miliša (2009.); mr. sc. Dalibor Gorenc (2017.)

- SO D1 Materijali i nove nadolazeće ispitne tehnike (bivši STK 15 – Izolacijski materijali)

Predsjedni(ca)k: dr. sc. Vladimir Firingir (1993.); Sonja Čabrac (2001.); Anđela Hadži – Skerlev (2009.); dr. sc. Dijana Vrsaljko (2017.)

a trenutno, nakon izbora u lipnju 2022., presjedaju trima studijskim odborima

- SO A1 Rotacijski električni strojevi,
- SO D1 Materijali i nove nadolazeće ispitne tehnike,
- SO D2 Informacijski sustavi i telekomunikacije.

U gotovo svakom studijskom odboru ima članova iz Končara, a ukupno je u HRO CIGRE više desetaka članova iz Končara.

Važno je napomenuti da u međunarodnoj CIGRE u Parizu ima više individualnih članova iz Končara.



Dr. sc. Božidar Frančić (predsjednik JUKO CIGRE) uručuje plaketu Branku Mrakovčiću

Četiri zaposlenika Končara, a članovi HRO CIGRE dobili su priznanje međunarodne CIGRE *Distinguished Member*. To su prof. dr. sc. Ante Miliša (2000.), prof. dr. sc. Krešimir Meštrović (2006.), Josip Študir (2014.) i dr. sc. Antun Mikulecky (2020.)



Studijski odbor A1, zasjedanje na 13. Savjetovanju HRO CIGRE, Šibenik, 2017.



Prof. dr. sc. Zdenko Godec (lijevo), prima Priznanje HO CIGRE (Priznanje predaje prof. dr. sc. Ante Marušić, dopredsjednik HO CIGRE)

Tvrtka Končar d.d. kao jedan od najvažnijih podupiratelja HRO CIGRE

Kako je u Izvješću o radu prvog savjetovanja HRO CIGRE, održanog 1993. godine u Zagrebu, posebno naglašeno „Bez pomoći poduzeća Končar teško bi bilo organizirati ovo Savjetovanje i sve sjednice Studijskih komiteta“. Tako je bilo svih godina do danas. Končar je od prvih savjetovanja i simpozija HRO CIGRE bio u različitim ulogama koje su potpomagale rad HRO CIGRE. Tako je prvih godina (od 1993. do 2000.). bio pokrovitelj, pa sponzor, zatim generalni sponzor (početkom 2000. godine) a nakon toga Zlatni sponzor, što je ostao do današnjih dana.

Prema tome, Končar je od samih početaka CIGRE u Hrvatskoj bio uključen u život i rad CIGRE, posebice nakon osnivanja HRO CIGRE, kada se ta suradnja počinje intenzivirati na različite načine i na različitim razinama. Jednostavno rečeno, CIGRE i Končar postali su neodvojiva cjelina.

Posebna suradnja HRO CIGRE i Končara ostvarena je i kroz organizaciju međunarodnog kolokvija o transformatorima. Ovaj kolokvij spada u svjetski vrh takvih i sličnih skupova s obzirom na kvalitetu radova i broj sudionika kao i broj zemalja iz kojih su dolazili sudionici pa je kao takav posebno prepoznat od strane međunarodne CIGRE u Parizu. Organizirano je do sada ukupno pet kolokvija, a sljedeći, šesti po redu planiran je krajem 2023. godine.



Studijski odbor A2, zasjedanje na 11. Savjetovanju HRO CIGRE, Cavtat 2013.



Studijski odbor A3, zasjedanje na 9. Savjetovanju HRO CIGRE, Cavtat, 2009.



Studijski odbor D1, zasjedanje na 8. Savjetovanju HRO CIGRE, Cavtat, 2007.



Studijski odbor D1, zasjedanje na 13. Savjetovanju HRO CIGRE, Šibenik, 2017.



Studijski odbor D2, zasjedanje na 13. savjetovanju HRO CIGRE, Šibenik, 2017.



Josip Študir (desno) primio priznanje Distinguished Member na 13. Savjetovanju, Šibenik 2017. (lijevo – predsjednik HRO CIGRE dr. sc. Miroslav Mesić)



Mr. sc. Gordan Kolak, predsjednik Uprave Končar d.d., pozdravlja skup na svečanom otvorenju 15. Savjetovanja HRO CIGRE, Šibenik, 2021.



Darinko Bago, predsjednik Uprave Končar d.d., pozdravlja skup na svečanom otvorenju 8. Savjetovanja HRO CIGRE, Cavtat, 2007.



Davor Mladina, član Uprave Končar d.d. pozdravlja skup na svečanom otvorenju 14. Savjetovanja HRO CIGRE, Šibenik, 2019.



Izlaagački prostor tvrtke Končar d.d. na 15. Savjetovanju HRO CIGRE, Šibenik 2021.

Končar je također bio zlatni sponzor međunarodnog kolokvija „*Transient Phenomena in Large Electric Power Systems*“ održanog 2007. u Zagrebu, kao i međunarodnog kolokvija „*Application*

of Line Surge Arresters in Power Distribution and Transmission Systems“ održanog 2008. godine u Cavtatu.

Također, Končar i HRO CIGRE zajedno s FER Zagreb planiraju organizirati međunarodni kolokvij A1 – rotacioni strojevi u godinama koje slijede.



233

Popis osoba koje su obnašale različite dužnosti u HRO CIGRE

Predsjednici HRO CIGRE:

mr. sc. Ivan Putanec (1992. – 1996.),
mr. sc. Milan Bobetko (1996. – 2000.),
dr. sc. Ivica Toljan (2000. – 2008.),
dr. sc. Krešimir Meštrović (2008. – 2012.),
Tomislav Šerić (2012. – 2014.),
dr. sc. Miroslav Mesić (2014. – 2018.),
Mario Gudelj (2018. – 2019.),
dr. sc. Goran Slipac (2019. –)

Dopredsjednici:

Josip Moser (1992. – 1996.),
Marijan Kalea (1996. – 2000.),
prof. dr. sc. Juraj Šimunić (2000. – 2004.),
prof. dr. sc. Ante Marušić (2004. – 2012.),
dr. sc. Mladen Zeljko (2012. – 2020.),
dr. sc. Goran Majstrovic (2020. –)

Glavni tajnici:

dr. sc. Zorko Cvetković (1992. – 2000.),
Josip Moser (2000. – 2008.),
dr. sc. Božidar Filipović-Grčić (2008. –)

Poslovne tajnice:

Vesna Velebir (1992. – 2001.)
Irena Tomiša (2001. – 2018.)
Ivona Filipović-Grčić (2018. –)
Žanet Vavra Plavšić (2018. –)

Znanstvenici (članovi Izvršnog odbora):

prof. dr. sc. Slavko Krajcar (1992. – 2000.)
prof. dr. sc. Tomislav Kelemen (1992. – 1996.)
prof. dr. sc. Sejid Tešnjak (1992. – 1996.)
prof. dr. sc. Vladimir Mikuličić (1996. – 2004.)
prof. dr. sc. Matislav Majstrovic (1996. – 2004.)
prof. dr. sc. Srete Nikolovski (2000. – 2012.)
prof. dr. sc. Ivan Sarajčev (2004. – 2008.)
prof. dr. sc. Juraj Šimunić (2008. – 2012.)
prof. dr. sc. Ivo Uglešić (2004. – 2012.)
prof. dr. sc. Ivica Pavić (2012. – 2016.)
prof. dr. sc. Ranko Goić (2012. – 2018.)
izv. prof. dr. sc. Predrag Marić (2012. –)
izv. prof. dr. sc. Dubravko Franković (2016. –)
izv. prof. dr. sc. Damir Jakus (2018. –)

Struktura studijskih odbora CIGRE u Parizu se tijekom vremena mijenjala. Tako je i HRO CIGRE mijenjao strukturu studijskih odbora, kako bi ona bila usklađena s onom koju je imala krovna organizacija u Parizu. Posljednja promjena se dogodila 2002. godine, kada su promijenjene oznake i nazivi studijskih odbora, a uvedeni su i neki novi studijski odbori. Jedan broj studijskih odbora je ostao s istim imenom, dok mu se promijenila oznaka, a nekima od njih i redoslijed u svrstavanju po skupinama. Drugi dio je mijenjao i ime i teme od interesa kojima će se baviti, u skladu s razvojem tehnologija. I konačno, uvedeno je nekoliko novih studijskih odbora koji obrađuju nove teme, koje u prošlom stoljeću nisu bile aktualne. Radi lakšeg pregleda i ovo navođenje predsjednika i tajnika studijskih odbora podijeljeno je u dva dijela. Prvi dio se odnosi samo na dva bivša studijska odbora koji nemaju sljednike (STK 33 i STK 36). Prema nomenklaturi CIGRE Pariz, ni STK 31 nema izravnog sljednika ali ovdje je to povezano sa SO C6. Svi ostali bivši STK imaju sljednike. Za te studijske odbore koji su samo promijenili oznake, predsjednici i tajnici su navedeni u kontinuitetu, dakle od 1992., a za one SO koji su novi, predsjednici i tajnici su navedeni od 2002.

Što se tiče samog trajanja mandata, tu može biti malih odstupanja. Naime, izbori ili reizbori predsjednika i tajnika SO su se često događali u prosincu, pa je u tom slučaju stvarno preuzimanje funkcije bivalo od početka sljedeće godine.

Predsjednici studijskih odbora:

STK 33 – Kordinacija izolacije EES–a

dr. sc. Ivo Hrs (1992. – 1996.)
Ante Sekso (1996. – 2002.)

STK 36 – Elektromagnetske smetnje

prof. dr. sc. Miroslav Mikula (1992. – 2000.)
dr. sc. Mladen Begović (2000. – 2002.)

Tajnici studijskih odbora:

STK 33 – Kordinacija izolacije EES–a

Ante Sekso (1992. – 1996.)
mr. sc. Velimir Ilijanić (1996. – 2002.)

STK 36 – Elektromagnetske smetnje

Josip Mrnjec (1992. – 1993.)
Dragutin Kršić (1993. – 2000.)
Zvonko Kavran (2000. – 2002.)

Predsjednici studijskih odbora:

SO A1 – Rotacijski strojevi (bivši STK 11)

dr. sc. Vladimir Kuterovac (1992. – 1999.)
prof. dr. sc. Zlatko Maljković (1999. – 2007.)
Josip Študir (2007. – 2015.)
Mario Brčić (2015. –)

SO A2 – Transformatori (bivši STK 12)

dr. sc. Zvonimir Valković (1992. – 2000.)
dr. sc. Zdenko Godec (2000. – 2004.)
Nikola Jaman (2004. – 2008.)
dr. sc. Antun Mikulecky (2008. – 2012.)
Boško Jaković (2012. – 2016.)
Marin Schönberger (2016. –)

SO A3 – Visokonaponska oprema (bivši STK 13)

dr. sc. Ante Miliša (1992. – 2000.)
dr. sc. Krešimir Meštrović (2000. – 2008.)
Šime Miliša (2008. – 2016.)
mr. sc. Dalibor Gorenc (2016. – 2020.)
Igor Provči (2020. –)

SO B1 – Izolirani kabeli (bivši STK 21)

Branko Pajić (1992. – 1996.)
mr. sc. Boris Živković (1996. – 2004.)
Josip Antić (2004. – 2012.)
mr. sc. Nino Vrandečić (2012. – 2016.)
Srećko Aljinović (2016. –)

SO B2 – Nadzemni vodovi (bivši STK 22)

Zvonimir Firšt (1992. – 1996.)
Ante Delonga (1996. – 2004.)
Ivo Šegvić (2004. – 2010.)
Gordan Mirošević (2010. – 2020.)
Igor Lukačević (2020. –)

SO B3 – Rasklopna postrojenja (bivši STK 23)

Božidar Radmilović (1992. – 1998.)
Miroslav Mesić (1998. – 2010.)
Želimir Gongola (2010. – 2015.)
Zdravko Šojat (2015. –)

SO B4 – Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u AC mrežama (bivši STK 14)

Marijan Kalea (1999. – 2008.)
mr. sc. Branko Štefić (2008. – 2015.)
mr. sc. Vlatko Ećimović (2015. –)

SO B5 – Zaštita i automatizacija (bivši STK 34)

dr. sc. Željko Zlatar (1992. – 1996.)
dr. sc. Ante Marušić (1996. – 2004.)
Igor Ivanković (2004. – 2008.)
Zdeslav Čerina (2008. – 2016.)
Josip Benović (2016. – 2020.)
Renata Rubeša (2020. –)

SO C1 – Razvoj i ekonomika EES–a (bivši STK 37)

dr. sc. Jakša Topić (1992. – 1996.)
 Ante Jelčić (1996. – 1999.)
 dr. sc. Mladen Zeljko (1999. – 2007.)
 dr. sc. Goran Slipac (2007. – 2015.)
 dr. sc. Goran Majstrovic (2015. – 2020.)
 mr. sc. Damjan Medimorec (2020. –)

SO C2 – Pogon i vođenje EES–a (bivši STK 39)

prof. dr. sc. Juraj Šimunić (1992. – 2000.)
 dr. sc. Ivica Toljan (2000. – 2000.)
 Vladimir Grujić (2000. – 2008.)
 dr. sc. Igor Kuzle (2008. – 2012.)
 dr. sc. Zoran Kovač (2012. – 2016.)
 dr. sc. Tomislav Plavšić (2016. – 2020.)
 mr. sc. Danko Blažević (2020. –)

SO C3 – Utjecaj EES–a na okoliš

mr. sc. Damir Subašić (2003. – 2010.)
 Saša Cazin (2010. – 2020.)
 Ivana Roksa (2020. –)

SO C4 – Tehničke značajke EES–a (bivši STK 38)

mr. sc. Zdenko Tonković (1992. – 1996.)
 mr. sc. Milan Stoisavljević (2000. – 2002.)
 Ante Sekso (2002. – 2010.)
 dr. sc. Viktor Milardić (2010. – 2020.)
 dr. sc. Petar Sarajčev (2020. –)

SO C5 – Tržište električnom energijom i regulacija

dr. sc. Mićo Klepo (2003. – 2011.)
 mr. sc. Ivona Štritof (2011. – 2018.)
 dr. sc. Ivica Toljan (2018. –)

SO C6 – Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja (bivši STK 31)

Jozo Šuste (1992. – 2000.)
 Neven Lang–Kosić (2000. – 2008.)
 dr. sc. Srđan Žutobradić (2008. – 2015.)
 mr. sc. Davor Mišković (2015. – 2019.)
 dr. sc. Lahorko Wagmann (2019. –)

SO D1 – Elektrotehnički materijali i nove nadolazeće tehnologije (bivši STK 15)

dr. sc. Vladimir Firingir (1992. – 2000.)
 Sonja Čabrac (2000. – 2008.)
 Anđela Hadži–Skerlev (2008. – 2016.)
 dr. sc. Dijana Vrsaljko (2016. –)

SO D2 – Informacijski sustav i telekomunikacije (bivši STK 35)

Mirko Majić (1992. – 1994.)
 Damir Papandopulo (1994. – 2002.)
 Ivan Perak (2002. – 2007.)
 Neven Baranović (2007. – 2011.)
 mr. sc. Tina Jakaša (2011. – 2015.)
 dr. sc. Stjepan Sučić (2015. –)

Tajnici studijskih odbora**SO A1 – Rotacijski strojevi (bivši STK 11)**

Krešimir Kanižanec (1992. – 1994.)
 Damir Kufner (1994. – 2000.)
 Milutin Pavlica (2000. – 2007.)
 Roman Bordukalo (2007. – 2009.)
 Mario Brčić (2009. – 2015.)
 Vladimir Poljančić (2015. – 2020.)
 dr. sc. Stjepan Tvorčić (2020. –)

SO A2 – Transformatori (bivši STK 12)

Antun Mikulecky (1992. – 2000.)
 Nikola Jaman (2000. – 2004.)
 mr. sc. Antun Mikulecky (2004. – 2008.)
 Marin Schönberger (2008. – 2016.)
 dr. sc. Branimir Čučić (2016. –)

SO A3 – Visokonaponska oprema (bivši STK 13)

dr. sc. Krešimir Meštrović (1992. – 2000.)
 mr. sc. Mladen Predovan (2000. – 2008.)
 Mario Popić (2008. – 2016.)
 Igor Provčić (2016. – 2020.)
 Karlo Bingula (2020. –)

SO B1 – Izolirani kabeli (bivši STK 21)

Marijan Jakovac (1992. – 1996.)
 Mato Mijić (1996. – 2004.)
 Zdravko Pamić (2004. – 2015.)
 mr. sc. Boris Babić (2015. –)

SO B2 – Nadzemni vodovi (bivši STK 22)

Gordana Hrabak Tumpa (1992. – 2004.)
 Ante Delonga (2004. – 2006.)
 Dalibor Škarica (2006. – 2014.)
 Goran Čubra (2014. – 2020.)
 Sanja Vinter (2020. –)

SO B3 – Rasklopna postrojenja (bivši STK 23)

Željko Koščak (1992. – 2010.)
 dr. sc. Javor Škare (2010. – 2016.)
 Branimir Đikić (2016. –)

SO B4 – Istosmjerni prijenos i energetska elektronika u AC mrežama (bivši STK 14)

Branko Štefić (2000. – 2008.)
 mr. sc. Vlatko Ećimović (2008. – 2015.)
 Bruno Galić (2015. – 2020.)
 Denis Pelin (2020. –)

SO B5 – Zaštita i automatizacija (bivši STK 34)

dr. sc. Božidar Filipović-Grčić (1992. – 1996.)
 Igor Ivanković (1996. – 2004.)
 Zdeslav Čerina (2004. – 2008.)
 Hrvoje Bulat (2008. – 2015.)
 Josip Benović (2015. – 2016.)
 dr. sc. Kristijan Frlan (2016. – 2020.)
 Zoran Zbunjak (2020. –)

SO C1 – Razvoj i ekonomika EES-a (bivši STK 37)

dr. sc. Mladen Zeljko (1992. – 1994.)
 Davorin Kučić (1994. – 1996.)
 dr. sc. Mladen Zeljko (1996. – 1999.)
 dr. sc. Goran Slipac (1999. – 2007.)
 mr. sc. Mario Tot (2007. – 2012.)
 dr. sc. Goran Majstrovic (2012. – 2015.)
 mr. sc. Damjan Medimorec (2015. – 2020.)
 dr. sc. Ivan Andročec (2020. –)

SO C2 – Pogon i vođenje EES-a (bivši STK 39)

Šime Radić (1992. – 2000.)
 Vladimir Grujić (2000. – 2000.)
 Tedi Babić (2000. – 2008.)
 dr. sc. Tomislav Plavšić (2008. – 2016.)
 mr. sc. Danko Blažević (2016. – 2020.)
 Velimir Valentić (2020. –)

SO C3 – Utjecaj EES-a na okoliš

mr. sc. Zoran Stanić (2003. – 2010.)
 Kristina Mumić (2010. – 2015.)
 Ivana Roksa (2015. – 2020.)
 Tamara Tarnik (2020. –)

SO C4 – Tehničke značajke EES-a (bivši STK 33)

mr. sc. Davor Nevečerel (1992. – 2000.)
 mr. sc. Darko Nemec (2000. – 2002.)
 mr. sc. Velimir Ilijanić (2002. – 2010.)
 Darko Dumanić (2010. – 2020.)
 prof. dr. sc. Viktor Milardić (2020. –)

SO C5 – Tržište električnom energijom i regulacija

mr. sc. Sonja Tomašić Škevin (2003. – 2011.)
 Branko Kaurić (2011. – 2017.)
 Marko Kelava (2018. –)

SO C6 – Distribucijska mreža i distribuirana proizvodnja (bivši STK 31)

Krste Novkoski (1992. – 1996.)
 Ljubica Cvenić (1996. – 2000.)
 Jozo Šuste (2000. – 2008.)
 Goran Strmečki (2008. – 2015.)
 Tomislav Baričević (2015. –)

SO D1 – Elektrotehnički materijali i nove nadolazeće tehnologije (bivši STK 15)

Nada Antolić (1992. – 2000.)
 Anđela Hadži-Skerlev (2000. – 2008.)
 Božena Musulin (2008. – 2012.)
 dr. sc. Dijana Vrsaljko (2012. – 2016.)
 Veronika Haramija (2016. –)

SO D2 – Informacijski sustav i telekomunikacije (bivši STK 35)

Damir Papandopulo (1992. – 1994.)
 Božidar Katušić (1994. – 2002.)
 mr. sc. Neven Baranović (2002. – 2007.)
 Ana Šaškor (2007. – 2008.)
 Ana Kekelj (2008. – 2011.)
 mr. sc. Stjepan Sučić (2011. – 2015.)
 Mario Javorović (2015. –)

Članovi Nadzornog odbora:

Rudolf Čurčić (1992. – 2000.), predsjednik
Ante Delonga (1992. – 2000.), član
Tomislav Vujnovac (1992. – 2009.), član
Marijan Jakovac (1992. – 2000), zamjenik
prof. dr. sc. Ante Marušić (1992. – 2000.), zamjenik
mr. sc. Dragutin Dvorski (2000. – 2020.), predsjednik
Bruno Šaina (2000. – 2002.), član
prof. dr. sc. Tomislav Tomiša (2000. – 2002.), član
Vedran Novak (2000. – 2008.), zamjenik
Radenko Rubeša (2002. – 2008.), član
dr. sc. Milan Puharić (2000. – 2008.), zamjenik
Gordana Pandžić (2008. – 2016.) član, (2016. –), zamjenica
Igor Ivanković (2009. –), član
dr. sc. Goran Slipac (2016. – 2019.), član
Marko Dvorski (2020. –), predsjednik
Ira Župić (2020. –), član
Sanja Babić (2020. –), zamjenica
Marijan Kalea (2016. –), zamjenik



Relevantne djelatnosti HRO CIGRE

Časopis JOURNAL OF ENERGY (ENERGIJA)

Kako je počelo?

Već početkom 1948. godine, u okviru tadašnjeg Ministarstva za elektroprivredu FNRJ, osniva se Institut za elektroprivredu FNRJ. Institut je imao „savezni karakter“ i formirao je stručne skupine u pojedinim centrima gdje su, s obzirom na raspoloživi stručni kadar, postojali najpovoljniji uvjeti za „naučno–istraživački rad“. Institut za elektroprivredu, uz objavljivanje svojih radova u stručnom tisku na stručnim savjetovanjima i kongresima u zemlji i inozemstvu razvio je i vlastitu publicističku djelatnost. Jedan od glavnih oblika izdavačke djelatnosti bilo je izdavanje časopisa Energija, odnosno Biltena u prvim godinama. Još godine 1952., kada je trebalo elektroprivredu uskladiti s novim načelima organizacije proizvodnje električne energije u zemlji, uzimajući u obzir specifične karakteristika opskrbe potrošača električnom energijom, u kojoj su proizvodnja, razdioba i prodaja dijelovi jednog jedinstvenog tehnološkog procesa, 'studijsko odjeljenje elektroprivrednog sistema NR Hrvatske' izdaje Bilten elektroprivrede Hrvatske. Tom prethodniku današnjega časopisa *Journal of Energy* stavljeno je u zadatak da kao stručna revija objedinjuje energetska, tehnička, pogonska i ekonomska zbivanja i da daje prikaze aktualnih problema s kojima se susreće ili s kojima će se susretati elektroprivreda Hrvatske. Prvi broj Biltena izdan je 1950. godine, uglavnom svake godine po jedan broj sve do 1956. godine. U tim prvim brojevima u Biltenu su se objavljivali numerički podatci o elektroenergetici u Hrvatskoj te o financijskim aspektima poslovanja tadašnje elektroprivrede.

S vremenom, Bilten postaje, s obzirom na snažan razvoj elektroprivrede i energetike uopće, preuzak. Zbog toga Institut, zajedno sa Zajednicom elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, izdaje 1957. godine časopis pod nazivom Energija, kojim se proširuje sadržaj Biltena i na opće energetske probleme. Istodobno prelazi granice djelovanja u Hrvatskoj i postaje časopis visoke stručne razine, zanimljiv ne samo za stručnjake u Hrvatskoj nego i izvan nje.

Do 1956. godine list se umnažao ciklostilom u nakladi od 300 primjeraka koji su, uglavnom besplatno, dijeljeni visokostručnim 'službenicima i radnicima' u elektroprivredi te referentima i 'kompetentnim faktorima' u raznim nadležnim tijelima i ustanovama. Te godine časopis se počinje tiskati i znatno se proširuje sadržajem. Broj pretplatnika i oglašivača povećava se vidno i list postaje u neku ruku udžbenikom elektroprivrednih kadrova koji proširuje njihovo stručno znanje, usavršava ga, izvještava ih o suvremenim zbivanjima na elektroprivrednom i općem energetskom području te daje smjernice i perspektive daljeg razvoja elektroprivrede. Časopis Energija nije objavljivao samo stručne radove nego je objavljivao i tekstove o značajnim obljetnicama postignuća u elektroenergetici, primjerice dovršenje TE Konjščina, 50–godišnjici prve elektrane u Zagrebu, 50–godišnjici HE Kraljevac, puštanju u pogon HE Peruća, HE Split (danas HE Zakućac) i Toplane Zagreb (danas TE–TO Zagreb). Časopis je imao ugled jednog od najboljih elektroprivrednih stručnih časopisa u Hrvatskoj, a cijenjen je bio i u inozemstvu, gdje su ga strani stručni časopisi često citirali.

Prvi glavni i odgovorni urednik časopisa bio je ing. Božidar Filipović. Godine 1963. postavljen je za glavnog i odgovornog urednika ing. Boris Marković, tada šef studijske grupe za mreže visokog napona Instituta za elektroprivredu. Od njegovog osnivanja do sredine 60–ih godina bili su aktivni kao urednici rubrika; ing. Miroslav Balling, ing. Boris Baranović, ing. Ivo Božin, ing. Vinko Brajnović, dr. sc. Božidar Drašković, Danijel Feöcze, Krešimir Lang, ing. Jakob Lucati, ing. Ivan Lučev, Anđelko Marušić, ing. Boris Marković, Ivan Medvedec, Josip Pišpek, ing. Radoslav Planić, ing. Lovro Radičević, ing. Zdenko Sakar, ing. Alojzije Šćap, ing. Milan Šodan, Držislav Šutej, ing. Blaž Uzelac, prof. ing. Vladimir Žepić. Kao tehnički urednici časopisa radili su ing. Marijan Brezinščak, ing. Vlatko Dabac, ing. Vladimir Štengl, a kao administrativni rukovoditelj Ernest Radetić. U izdavačkom odboru sudjeluju predstavnici Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske i Instituta za elektroprivredu; Miloš Damjanić, glavni direktor ZEP Hrvatske, ing. Vinko Brajnović, tehnički direktor Instituta za elektroprivredu, ing. Vinko Horvat, stručni savjetnik ZEPH, Franjo Kovač direktor 'privredno–računskog' sektora ZEPH i ing. Herman Mattes, direktor Instituta za elektroprivredu (Energija, 1963.).



Naslovnica prvih brojeva Biltena iz 1950. i 1951. godine

Prve godine časopisa

Povijest časopisa Energija duga je gotovo sedamdeset godina. Nije ideja o polju djelovanja časopisa bila do kraja jasna, ali su osnivači bili odlučni i uporni u tom nastojanju i mi danas baštini-
mo te ideje i te napore naših cijenjenih kolega koji su djelovali u tim poratnim godinama. Tako je 1950. godine objavljen Bilten Generalne direkcije za elektroprivredu NRH koji je izdala Generalna direkcija za elektroprivredu. U uvodniku je tadašnji direktor Stjepan Šercl napisao kako već postoji određen broj časopisa iz područja elektroprivrede i elektrotehnike i kako bi taj novi časopis, odnosno bilten, trebao biti tzv. 'tvornički bilten' koji bi objavljivao vijesti iz 'radnog kolektiva' i bio 'mobilizator svih trudbenika i da bude moćno oruđe svakodnevne agitacije među kolektivima ... itd'. Bilo je jasno da ta koncepcija odudara od koncepcije izdavanja stručnog časopisa kojoj su težili tadašnji stručnjaci zaposleni u i oko elektroprivrede.

Sadržaj tog prvog broja Biltena malo je razočaravajući, radilo se o tek nizu tablica u kojima se osim nekih statističkih podataka nalazili čak i podaci o 'radnoj disciplini'. Bilo je zamišljeno da bilten izlazi svaki mjesec i da donosi prikaze tehničkih, energetske i ekonomskih zbivanja u elektroprivredi Hrvatske, ali to je jako teško funkcioniralo. Zapravo uopće nije funkcioniralo. Objavljeno je svega par brojeva i to pretežito tablica bez tekstualnog pojašnjenja pa je tako taj Bilten završio svoj kratkotrajni vijek. Kasnije, zbog organizacijskih promjena, ukidaju se Generalne direkcije, što je imalo izravan utjecaj na časopis. Izdavanje časopisa preuzeo je Institut za elektroprivredu, što je vjerojatno najznačajniji događaj u starijoj povijesti časopisa, jer je tako časopis dobio respektabilnog izdavača, koji se bavio strukom kao i znanstvenim istraživanjima.

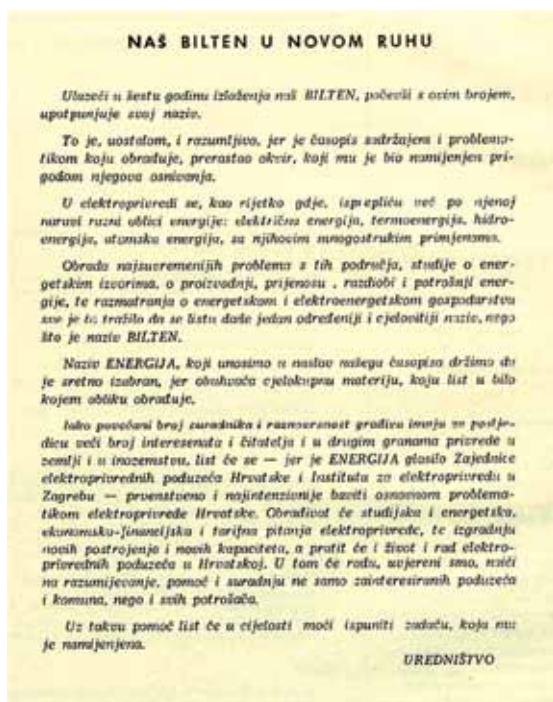
Nakon toga nastupila je određena kriza u izdavanju tog biltena pa su se pojedini brojevi i preskakali. Tek nakon organiziranja 'Redakcionog odbora' i preimenovanja biltena u časopis Energija

Ing. Božidar Filipović iz Instituta za elektroprivredu kao glavni urednik;
 Alojzije Ščap, iz Tehničkog odjela Elektroprivrednog sistema – za pogonsko-tehničku rubriku;
 ing. Zdenko Sakar iz Dispečerskog odjela Elektroprivrednog sistema – za rubriku o zadovoljenju konzuma;
 ing. Lovro Radićević iz Ekonomsko-komercijalnog odjela Elektroprivrednog sistema – za ekonomsku rubriku;
 ing. Radoslav Planić iz Odjela za elektrifikaciju Elektroprivrednog sistema za rubriku o izgradnji i
 ing. Borivoj Baranović iz Instituta za elektroprivredu – za rubriku o institutskom radu.

Sastav prvog 'Redakcionog odbora'

1957. godine počinje era izdavanja časopisa kakvog ga i danas poznajemo.

Prvi glavni i odgovorni urednik bio je ing. Božidar Filipović iz Instituta za elektroprivredu. Uređivačka područja časopisa bila su studije i istraživanja (prvenstveno se mislilo u Institutu za elektroprivredu), tehnička i pogonska problematika, ekonomsko-financijska problematika, tarifna pitanja, opća problematika, vijesti iz poduzeća i statistika itd.



Uvodnik prvog broja časopisa Energija iz 1957. godine

Redakcioni odbor:

Glavni i odgovorni urednik: Ing. Božidar Filipović — Urednici rubrika:
 Ing. Borivoj Baranović (Studije i istraživanja) — Ing. Alojzije Ščap (Tehnička i pogonska problematika)
 — Anđelko Marušić i Danijel Fečze (Ekonomsko-finanicijska problematika)
 — Ing. Ivan Lučev (Tarifna pitanja)
 — Ivan Medvedec (Opća problematika) — Držislav Šutej (Vijesti iz poduzeća) — Krešimir Lang (Statistika) — Ing. Vladimir Štengl (Tehnički urednik)

Komercijalno i financijsko rukovodstvo: Ernest Radetić

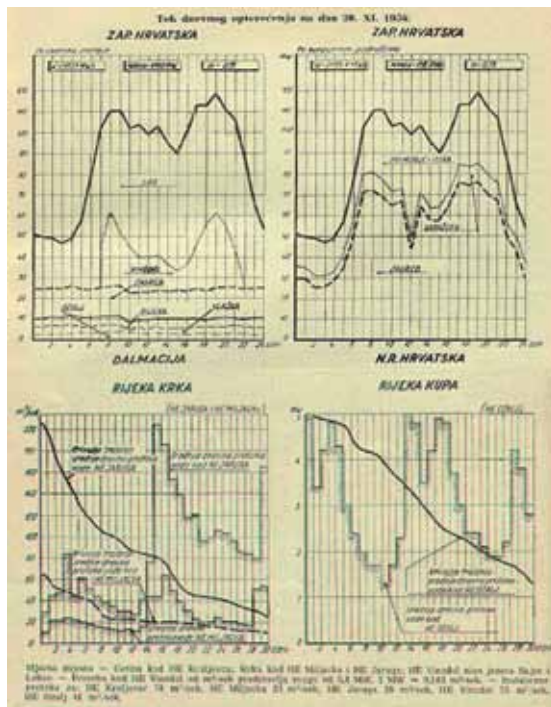
Sastav proširenog 'Redakcionog odbora'

Tek 1957. godine časopis dobiva naziv „Energija“, koji ostaje u uporabi sve do 2006. godine, kada se nazivu časopisa pridaje engleska inačica *Journal of Energy*. 'Redakcioni odbor' tada sačinjavaju većinom stručnjaci iz Instituta za elektroprivredu kao i elektroprivrednih organizacija.

Već je u prvim brojevima časopisa pod novim nazivom Energija objavljivana teorija elektroenergetskog sustava, poznatija pod nazivom Snaga i energija u elektroenergetskom sustavu, akademika Hrvoja Požara te vrlo detaljni pregledi stanja na izgradnji nekih velikih elektroenergetskih postrojenja, kao što su primjerice bile velike hidroelektrane. Prvi broj iz 1957. godine donio je veliki broj radova iz područja pogonskih problema i događaja, zatim obljetnica elektrifikacija, pregleda studijskih radova Instituta za elektroprivredu, radova iz područja poslovanja elektroprivrede, nekih specijalističkih razmatranja iz područja strojarke tehnike, pregleda događanja u elektroprivredama u Europi i u svijetu itd.

STUDIJE I ISTRAŽIVANJA	
Potrebna dopunska snaga u elektroenergetskim sistemima — Dr. Ing. Iliroje Požar, sveuč. docent i suradnik Instituta za elektroprivredu, Zagreb	6
O stacionarnim plinskim turbinama i njihovoj primjeni u zemlji — Ing. Jakob Lucati, Institut za elektroprivredu, Zagreb	15
IZGRADNJA ELEKTROPOSTROJENJA	
Radovi na izgradnji brane hidroelektrane Peruća na rijeci Cetini — Ing. Vjekoslav Kragić, Dalmatinske hidroelektrane, Split	18
Rekonstrukcija termoelektrane Vlake — Zoran Kirinčić, Elektrana Rijeka	26
EKONOMSKO FINANCIJSKA PROBLEMATIKA	
Ekonomski instrumenti za elektroprivredu u 1957. — Daniel Fečuze, Zajednica elektropriv. poduzeća Hrvatske, Zagreb	3
Obratna sredstva u elektroprivredi i njihovi izvori — Ante Kršulović, Elektrana, Zagreb	2
RAZNO	
Izvršaj o radu trećeg savjetovanja Jugoslavenskog nacionalnog komiteta CIGRE u Niškoj Banji	32
Britanska elektroprivreda u 1954. (na M. Leskovićar)	33
Napori za štednju goriva u Engleskoj (Ing. B. Exel)	36
O pokretnoj plinsko-turbinskoj elektrani (Ing. J. Lucati)	38
VIJESTI	
Pogonske prilike u prvoj etapi prijenosa vodom Jajce—Zagreb — Opskrba električnom energijom gradilišta HE Peruća — Rekonstrukcija TE Vlake i TE Rijeka — Nova trafostanica u Opatiji — Zaleđivanje na vodu 110 kV HE Vinodol — TS Rakitje — Važniji pogonski događaji	13
STATISTIKA ZA XI. I XII. 1956.	

Sadržaj prvog broja časopisa Energija iz 1957. godine



Dnevni dijagram opterećenja i dijagram protoka vode za mjesec studeni 1956.

Susreti

Prvi moj susret s Dubrovnikom davnoga je nadnevka; seže čak u tisućudevetstopetu, kada sam negdje u zabitnom zapadnoistarskom selu u »Trećoj čitanci za opće pučke škole«, izdanoj i tiskanoj u carskom Beču »tiskom tiskare Karla Gorischeka«, pročitao i napamet naučio pjesmicu »Dubrovniku«. Autor nije bio naznačen. Stihovi su pjesmice bili po mom mišljenju »šepavi«, na primjer:

»Dubrovniče malo mjesto — Ala si mi drago

U tebi nam biva nešto — Kao nigdje blago«, i tako dalje.

Više me se dojmilo štivo »Trešnja u Dubrovniku 11667«, pisano neobično živo i slikovito. U njemu je u stancine bio opisan onaj glasoviti potres, i ja sam ga, kao uostalom sva druga štiva u čitanci, od riječi do riječi, naučio napamet. Jedino što dugo nisam mogao shvatiti zašto naslov štiva govori o trešnjama, kad cijeli sadržaj opisuje potres.

Početak teksta o Elektrojugu »Elektroprivredne putositnice«, Energija, 1968.

Već od prvog broja 1957. godine pa sve do 1981. godine, na kraju svakog broja časopisa bio je statistički pregled elektroenergetskog sustava, prvenstveno energetski.

Zanimljivo je s kolikom grafičkom preciznošću su se izrađivali dijagrami opterećenja i dotoka vode u ono doba kada na raspolaganju nisu postojali imalo složeni uređaji kojima bi se ti dijagrami mogli prirediti. Nakon svakog broja časopisa (a bilo ih je ukupno 12 godišnje) izrađivala se statistika elektroenergetske bilance. Prvi broj časopisa bio je iznimno sadržajan stručnim radovima, kao da se jedva čekalo na jednu ovakvu platformu, na kojoj bi autori mogli iznositi svoja razmišljanja i spoznaje do kojih su došli istraživanjem.

O čemu se pisalo tih godina

Nisu se u časopisu objavljivali samo stručni radovi nego i vrlo neobični radovi, barem sudeći po samim tekstovima. Jedan od takvih bio je i rad Ernesta Radetića, koji je obavljao »komercijalno i financijsko rukovodstvo« za časopis i koji je pisao o Elektrojugu. Taj rad započinje sjećanjima autora na djetinjstvo ...

da bi u sredini pisao o elektroprivrednim aspektima razvoja distribucijske mreže u dubrovačkoj regiji te opskrbi potrošača. Rad opet završava posebno nadahnutim tekstom koji započinje: (Post scriptum!, stranica 305).

Isti autor napisao je i još dvije »Elektroprivredne putositnice« o Elektroistri u Energiji iz 1967. kao i o Elektroprimorju u Energiji iz 1968. Jednako su zanimljive, pune duha i pjesničkih emocija.

Tih godina prevladavale su teme iz elektroenergetike, elektrostrojarstva, ekonomije, toplinarstva, različitih »društvenih pitanja«, povijesnih događanja o razvoju elektrifikacije, opisa svake faze izgradnje elektroenergetskih postrojenja kao što su primjerice HE Dubrovnik, HE Senj, HE Vinodol, HE Zakućac, HE Peruća, HE

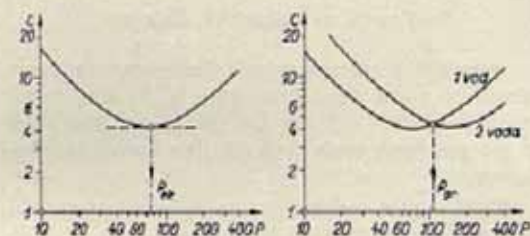
JEDAN POSTUPAK ZA EKONOMSKO DIMENZIONIRANJE PRIJENOSA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Božidar Stefanini, Zagreb

Na temelju kriterija minimuma cijene prijenosa, autor je razradio grafički postupak dovoljno brz i tačan za primjenu u praksi.

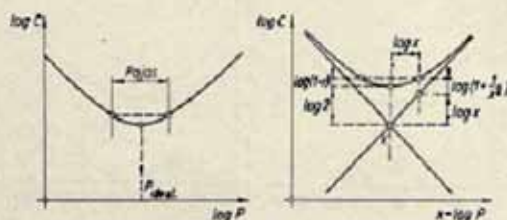
Prikazani postupak naročito je prikladan za rješavanje ekonomije prijenosa i odabiranje najpovoljnijeg rješenja u slučaju razmatranja utjecaja različitih parametara prijenosnog sistema npr. vodiča, napona, broja trojki i slično.

Prema tome, može se izraditi šablona od celuloida s vertikalama na razmaku kao u slici 4b. Dovoljno je vertikalu 1 položiti na zadanu vrijednost P , pa da smo u mogućnosti odmah uočiti koje sjecište vertikala s krivuljama daje najnižu cijenu prijenosa. To sjecište definira broj dalekovoda i njihovu izvedbu.



Sl. 5a. Određivanje ekonomske snage voda

Sl. 5b. Određivanje granične snage



Sl. 8a. Pojas dovoljno tačnosti

Sl. 8b. Određivanje pojasa tačnosti

Gledajući problem na taj način ne treba insistirati na rješenju koje odgovara najnižoj tački krivulje cijene, nego se možemo zadovoljiti pojasom oko te tačke, slika 8a.

Sirina pojasa, unutar kojeg možemo smatrati da je zadovoljeno ekonomskom kriteriju minimuma cijene, ovisi o odnosu cijena na rubu pojasa prema minimalnoj cijeni. Taj odnos možemo izraziti postotkom povećanja cijene iznad minimalne i odabrati već prema prilikama sa 3% ili 5% ili slično.

Rad prof. dr. Božidara Stefaninija u Energiji iz 1965., br. 3–4, str 75

Post scriptum!

Moj zadatak ne bi bio ispunjen, kad u Dubrovniku, osim obaveznog posjeta i poklona patronu svetomu Vlahu, ne bih pohodio još i starog prijatelja i druga, trećeg od na početku spomenute trojice »Marojica Kaboga«, Vinka Krampusa. On je danas šef računovodstva u hidroelektrani »Dubrovnik«, također u Gružu.

Potrazio sam ga. Prvi ga dan ne nadoh u uredu, bio je u Trebinju. Trebinje im je uopće vrhovna komanda, kamo neprestano hodočaste i putuju: po direktive, po naloge, po novac. Jer tamo su blagajna i ključ, tamo se prihvata i odobrava plan, tamo se slijeva dohodak, tamo dijeli i raspoređuje, daje ili ne daje.

Elektrana je, doduše, na dubrovačkom području, u Platu. Tamo je strojarnica, tamo se proizvode milijuni, stotine milijuna kilovatsati i stječu milijarde i milijarde dinara, ali ti — ne ostaju u Dubrovniku.

Završetak teksta o Elektrojugu „Elektroprivredne putositnice“ Energija, 1968.

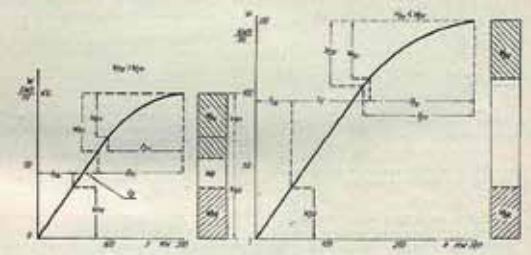
Rijeka, kao i termoelektričnih postrojenja TE–TO Zagreb, EL–TO Zagreb, TE Sisak, zatim izgradnje prijenosnih i distribucijskih postrojenja, analize koncepata, razrada, studija, laboratorijskih ispitivanja itd. Poseban dio odnosio se na teoretske osnove elektrotehnike (kasnije će se formirati skripte i sveučilišni udžbenici iz kojih su učile generacije studenata ETF–a i FER–a). Teorija

POTREBNA DOPUNSKA SNAGA U ELEKTROENERGETSKIM SISTEMIMA

Dr. Ing. Hrvoje Požar, sveuč. docent i suradnik Instituta za elektroprivrednu - Zagreb

682.211.13

Potrebna dopunska snaga odobren je neposredno instalirana snaga termoelektrana sa zadovoljnim porudžbama u elektroenergetskim sistemima s hidroelektranama i termoelektranama. Uvodeći podjelu i potražnje i proizvodnje sa konzumom i varijabilnu energiju moguće je na jednostavan način utvrditi i potrebnu dopunsku energiju i potrebnu dopunsku snagu u postojećim elektroenergetskim sistemima.



Sl. 1. Principi određivanja dopunske snage prema krivulji snaga-energija i prema konzumaciji aktivne

Rad akademika Hrvoja Požara u prvom broju časopisa Energija, 1957., br. 1–2, str 6

elektroenergetskog sustava obrađivana je od nekih od najvećih autoriteta elektroenergetike u Hrvatskoj, od kojih je, za potrebe ovog rada odabrano nekoliko.

Hrvoje Požar, hrvatski inženjer elektrotehnike (Knin, 5. 7. 1916. – Zagreb, 30. 4. 1991.). Diplomirao 1939. na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Radio je kao projektant i elektroenergetski dispečer

PRIENOS VELIKIH SNAGA ISTOSMJERNIM SISTEMOM VRLO VISOKOG NAPONA

Boris Markovčić, Zagreb

U kratkim crtama dan je historijat prijenosa istosmjernom strujom kao i usporedba toga sistema s trofaznim sistemom. Detaljno su opisani elementi istosmjernog sistema prijenosa: mutatorske stanice i prijenosni vodovi. Razmotren je kriterij primjene istosmjernog sistema uz poseban osvrt na praktičnu i eksperimentalnu primjenu u pojedinim zemljama. Zaključak je autora da je tehnika istosmjernog prijenosa sv'adana. U vezi toga praktična primjena već postoji (npr. podmorski kabel Francuska-Engleska), a na pragu je realizacije veleprijenosa istosmjernim nadzemnim vodom Volgo-grad (b.vš. Staljingrad)-Donbas (SSSR).

DK 621.3.051.024 : 621.316.1

Kod prijenosa velikih električnih snaga redovito treba svladati i vrlo velike udaljenosti, što dovodi do potrebe izgradnje skupih prijenosnih uređaja. Prije nekih dvadesetak godina se smatralo, da će za trofazni sistem normalne frekvencije biti tehnička granica prijenosa negdje kod 400 km, te da neće biti drugog izlaza, već da se prihvati prijenos istosmjernom strujom. Međutim poznati trofazni veleprijenosi izgrađeni poslije rata demantirali su takvo stanovište. Primjena istosmjernog prijenosnog sistema na kopnu danas je potpuno ekonomsko pitanje, dok se o tehničkoj granici prijenosnih mogućnosti trofaznog sistema može govoriti samo kod transporta električne energije podmorskim kabelom.

Istosmjerni sistem primijenjen u prijenosu velikih snaga razlikuje se od trofaznog u ovome:

a) istosmjernim prijenosnim uređajem mogu se povezati dva elektrosistema bez obzira na frekvenciju tih sistema, a regulacija prenesene snage neovisna je o frekvenciji i naponu;

b) nema problema stabilnosti kod prijenosa na velike daljine;

c) nadzemni vod istosmjernog sistema jednostavnije je konstrukcije zbog dva vodiča, vodiči su potpuno iskorišteni, jer nema pojave skin-efekta, što sve ima za posljedicu pojeftinjenje prijenosne linije;

d) kod kablskih vodova nema struje nabijanja;

e) krajnje stanice istosmjernog prijenosa skuplje su od trofaznih zbog skupih mutatora, koji su najosjetljiviji elementi istosmjernog prijenosa;

f) međustanice u istosmjernoj prijenosnoj liniji predstavljaju poseban problem, zbog nemogućnosti isklapanja velikih istosmjernih snaga.

Ideja prijenosa istosmjernom strujom visokog napona nije nova, jer je elektrotehnika na početku svojeg razvoja počela prenositi električnu energiju istosmjernim sistemom. Već 1882. sagrađen je za izložbu u Münchenu istosmjerni prijenos od 2000 V na rastojanju od 57 km prema zamisli Francuza M. Depreza. Zatim je švicarski inženjer René Thury izgradio 1887. u okolini Genove istosmjerni prijenos 12 kV na dužini od 30 km. Međutim uvođenjem vrlo praktičnog trofaznog sistema, napuštena je izgradnja daljnjih

Energija-1961, br. 9-10

315

Rad Borisa Markovčića u Energiji iz 1961., br. 9-10, str 315

(1946. – 1951.), a zatim na Elektrotehničkom odjelu Tehničkoga fakulteta (poslije Elektrotehnički fakultet), na kojem je doktorirao 1955. te postao redoviti profesor 1960. i dekan (1960. – 1962. i 1968. – 1970.). Kao predstojnik Zavoda za visoki napon i energiku bavio se elektroenergetskim sustavima i izvorima električne energije, bio je istaknuti stručnjak za elektroenergetiku, osobito pridonio unaprjeđenju fakultetske nastave elektrotehnike, utemeljio Zagrebačku energetska školu. Od 1965. izvanredni, od 1975. redoviti član te od 1978. glavni tajnik JAZU (danas HAZU). U razdoblju 1970. – 1972. prorektor Sveučilišta u Zagrebu, od 1976. glavni urednik Tehničke enciklopedije (od V. do XII. sv.). Djelovao je i u Institutu za elektroprivredu, iz kojega se 1994. izdvojio današnji Energetski institut »Hrvoje Požar«.

Božidar Stefanini, hrvatski inženjer elektrotehnike (Split, 18. 10. 1913. – Zagreb, 2. 3. 1991.). Diplomirao je 1937. na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Do 1950. radio na uvođenju visokonaponske mreže od 110 kV u elektroprivredi Jugoslavije, a potom je prešao na Tehnički fakultet u Zagrebu, gdje je 1954. doktorirao. Za redovitoga profesora na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu bio je izabran 1959. Bio je predstojnik Zavoda za visoki napon (1952. – 1976.) i dekan 1958. – 1959. Jedan je od utemeljitelja Sveučilišnoga računskog centra (SRCE) i jedna od najzaslužnijih

osoba za nabavu, instaliranje i uvođenje u nastavu elektroničke računalne opreme, prvoga računala IBM1130 na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu. Predavao je kolegije Prijenos električne energije, Tehnika visokog napona i Stabilnost prijenosa električne energije. Autor je prvih knjiga o programiranju u Fortranu IV te koautor knjige Matrice metode u analizi električnih mreža (1975.). Dobio je Nagradu za znanstveni rad »Nikola Tesla« (1972.).

Boris Markovčić, hrvatski inženjer elektrotehnike (Zagreb, 9. 4. 1915. – Zagreb, 7. 11. 2006.). Diplomirao 1940. na Elektrotehničkom odjelu Tehničkoga fakulteta u Zagrebu. Prvo se bavio elektrifikacijom u Banovinskom elektrotehničkom poduzeću u Zagrebu i u Ministarstvu elektroprivrede u Beogradu. Nakon povratka u Zagreb bio je 1952. – 1957. asistent na Elektrotehničkom fakultetu, gdje je osnovao i gradio visokonaponski laboratorij, a zatim je radio u Institutu za elektroprivredu. Intenzivno se bavio prijenosom električne energije, dalekovodima i električnim mrežama. Na Elektrotehničkom fakultetu 1971. – 1994. predavao veleprijenos električne energije. Bio je urednik časopisa Energija (1963. – 1985.) i glavni tajnik Međunarodne konferencije za velike električne sustave, JUKO CIGRE (1976.–89.). Napisao je knjigu Razvoj elektrifikacije Hrvatske (I–II, 1984. i 1987.). Dobio je Nagradu za znanstveni rad »Nikola Tesla« (1973.).

EKVIVALENTIRANJE DIJELOVA MREŽE U RAČUNU DINAMIČKE STABILNOSTI

Marija Ožegović, Split

Račun dinamičke stabilnosti u mreži sa više generatora traži da se mreža ograniči na izvjestan broj sabirnica i generatora. Zato je napravljen program kojim se dijelovi mreže reduciraju i ekvivalentiraju. Ovdje se opisuje sam program kao i dijagram toka i matematske podloge po kojima je raden.

DK 621.315.001

Programi za određivanje dinamičke stabilnosti redovito ne mogu da obuhvate cijeli elektroenergetski sistem. Uz to nema nikakove svrhe opterećivati račun sa velikim brojem generatora, koji se nalaze daleko od mjesta kvara.

Kod velikih i jakih elektroenergetskih sistema može se uvijek izdvojiti dio, koji ne prelazi mogućnosti programa i da se pri tome veze sa ostalim sistemom smatraju vezama sa krutom mrežom.

Kod manjih sistema teško da se mogu odrediti sabirnice beskonačne snage, pa je potrebno cijeli sistem svesti na onoliko strojeva i onoliko sabirnica koliko to dozvoljava raspoloživi program. Redukcijom se postiže smanjenje broja sabirnica, a ekvivalentiranjem smanjenje broja generatora.

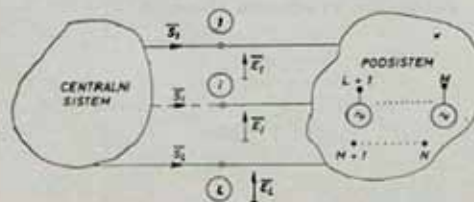
Na slici 1. prikazan je elektroenergetski sistem koji je podijeljen na centralni sistem i podsistem. Podsistem je dio sistema koji se želi matematskim metodama svesti na manju mrežu, dok centralni sistem ostaje nepromijenjen.

Neka veza centralnog sistema i podsistema bude u L čvorova. Mreža podsistema neka ima ukupno N čvorova. N čvorovi neka sadrže x pasivne čvorove i M čvorove. M čvorovi su čvorovi EMS-a generatora i L čvorovi. Među pasivne čvorove ubrajaju se i čvorovi potrošača, jer su potrošači ovdje nadomješteni admitancijama. Numeracija čvorova podsistema mora se sada provesti kako slijedi:

$$i = 1, 2, \dots, L, L+1, \dots, M, M+1, \dots, N \quad (1)$$

Bitno je ostvariti što neposredniju vezu između čvorova EMS-a generatora, tj. čvorova iza tranzientnih reaktancija generatora, sa svim čvorovima $1, 2, \dots, L$. Ovo se postiže redukcijom pasivnih čvorova podsistema. Tako se mreža sa N čvorova reducira na mrežu sa M čvorova. Slika 2.

Podsistemu je prije redukcije pripadala matrica $[Y]_N$, tj. matrica sa N redaka i N stupaca, a poslije



Sl. 1. Zadani sistem i podsistem

redukcije matrica $[Y]_M$, tj. matrica sa M redaka i M stupaca. Jednadžbe reduciranog podsistema glase:

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} S_1 \\ E_1 \end{pmatrix}^* &= Y_{11} E_1 + \dots + Y_{1L} E_L + \\ &+ Y_{1,L+1} E_{L+1} + \dots + Y_{1M} E_M \\ \begin{pmatrix} S_2 \\ E_1 \end{pmatrix}^* &= Y_{21} E_1 + \dots + Y_{2L} E_L + \\ &+ Y_{2,L+1} E_{L+1} + \dots + Y_{2M} E_M \\ &\dots \dots \dots \end{aligned}$$

Rad prof. dr. Marije Ožegović u Energiji iz 1970., br. 1-2, str 20

OSNOVANO JEDINSTVENO PODUZEĆE »ELEKTROPRIVREDA«

Na preporuku Sabora SR Hrvatske organi radničkog samoupravljanja elektroprivrednih organizacija Termoelektrana - Toplana, Elektrane, »Elektroprenos« i Zajednička služba Združenog poduzeća elektroprivrednih organizacija, svi iz Zagreba, te HE Gojak i HE Jertovac, odlučili su osnovati jedinstveno poduzeće »Elektroprivreda« sa šest pogona koji će posloovati sa samostalnim obračunom.

Odluka je donesena nakon dugotrajnih i temeljitih priprema koje su prethodile, kao snažna ekonomska i tehnička argumentacija ovom značajnom integracionom zahvatu u grani elektroprivrede.

Djelatnost novoformiranog poduzeća bit će proizvodnja, prijenos, te kupnja i prodaja električne ener-

gije na cijelom području sjeverozapadne i sjeveroistočne Hrvatske. Sporazumno je usvojeno da rad nove elektroprivredne organizacije počne 1. siječnja 1969.

Ova integracija omogućit će novu, racionalniju i suvremeniju organizaciju rada, lakše i efikasnije osiguranje financijskih sredstava za izgradnju novih i proširenje postojećih elektro-energetskih kapaciteta. Novo poduzeće »Elektroprivreda« prema današnjoj strukturi uposlenih u pojedinim pogonima imat će oko 1300 stručnih radnika koji djeluju u jednom od najjačih potrošačkih područja u našoj zemlji.

I. R.

Povijesni podatak, Energija 1968., br. 9-10, str 358

Zagrebačko sveučilište osnovano je 23. rujna 1669. Toga je dana car austrijski i kralj hrvatski Leopold I. potpisao u mjestu Ebersdorfu povelju, kojom se Isusovačkoj akademiji u Zagrebu daju sva prava i povlastice, koje uživaju i sva druga sveučilišta u Evropi. Ta je povelja pohranjena u Državnom arhivu u Zagrebu, te smo je na izložbi priređenoj u Zagrebu povodom tristote godišnjice zagrebačkog sveučilišta mogli vidjeti.

Isusovci su došli u Zagreb, na poziv Hrvatskoga Sabora godine 1606. i već slijedeće, 1607, otvorili gimnaziju. Godine 1664. prenijeli su u svoj zagrebački kolegij iz Ljubljane i tiskaru (kasnije ju je preuzeo Pavao Ritter Vitezović), a 1669. otvorili i svoju Akademiju, na kojoj se je predavala filozofija, teologija i pravo.

Povelju cara i kralja Leopolda potvrdio je 3. studenoga 1671. i Hrvatski Sabor. Akademija je kao i sva ostala sveučilišta u Evropi imala i pravo podjeljivanja doktorskih naslova. Tačno dvjesto godina kasnije, 8. travnja 1869, Hrvatski je Sabor donio i Zakon o utemeljenju Hrvatskoga sveučilišta s bogoslovnim, filozofskim, pravnim i medicinskim fakultetima. Dok su prva tri fakulteta proradila odmah, otvaranje je medicinskoga odgođeno zbog pomanjkanja sredstava, tako da je medicinski proradio istom 1917.

Filozofski je fakultet postao rasadnikom novih fakulteta i škola, pa je tako već 1886. osnovano Gospodarsko i šumarsko učilište u Križevcima. God. 1882. osnovan je Farmaceutski tečaj, a 1898. Šumarska akademija. Hrvatsko gospodarsko društvo, koje je uporno zahtijevalo otvaranje tehničkih fakulteta ishodilo je 1919. osnivanje Visoke tehničke škole (najveći zagovaratelj i dobrotvor bio je župnik iz Marije Bistrice Juraj Zerjavić). God. 1923. na zahtjev Stjepana Radića Visoka tehnička škola postaje sastavnim dijelom Sveučilišta.

Godine 1919. osnovana je Veterinarska škola, koja je 1929. pretvorena u Veterinarski fakultet. Godine 1918. osnovana je Visoka škola za trgovinu i promet, koja se zatim pretvara u Ekonomsko-komercijalnu visoku školu, da 1947. postane i ona Ekonomskim fakultetom. Godinu dana prije Ekonomije osnovan je i Prirodoslovno-matematički fakultet.

Godine 1955. osnovana su dva nova fakulteta zagrebačkog Sveučilišta: Filozofski u Zadru i Medicinski u Rijeci.

Godine 1960. osnivaju se daljnji fakulteti zagrebačkog Sveučilišta izvan Zagreba: Strojarski u Rijeci, Tehnički i Kemijsko-tehnološki u Splitu, te Visoka poljoprivredna škola u Osijeku, a 1961. i Pravni fakultet u Splitu.

Svoj puni razvoj Zagrebačko sveučilište, kako vidimo, doživljava posljednjih dvadesetak godina. Prošle školske godine na Sveučilištu je bilo upisano 26.092 studenta, od čega 4414 izvanrednih. Na fakultetima i visokim školama bilo je zaposleno 5285 osoba, od toga 1433 nastavnika i 1731 suradnik.

Tokom te školske godine diplomiralo je ukupno 3377 studenata. U posljednja dva decenija diplomiralo je na Zagrebačkom sveučilištu ukupno 40.714 studenata.

U školskoj godini 1964/65. na Sveučilištu je bilo organizirano ukupno 70 magistarskih i 2 specijalistička postdiplomska studija s ukupno 1048 postdiplomata. Lani su na tim studijima diplomirala i stekla akademski stupanj magistra ili specijalista 134 kandidata. Također, prošle je godine promoviralo na naučni stupanj doktora nauka 266 kandidata. U proteklih 20 godina na Sveučilištu u Zagrebu podijeljeno je ukupno 1370 doktorata nauka. Čak 615 kandidata, odnosno 45 posto stručnjaka taj naučni stupanj postigli su u posljednje tri školske godine.

»Naše sveučilište samo je još po imenu Sveučilište u Zagrebu. U posljednjem desetljeću uspješno su se razvijali fakulteti u Splitu, Rijeci, Osijeku i Zadru, koji su tim gradovima, a i cijelim regijama, dali nova kulturna obilježja. Mi smo životno zainteresirani da se premosti jaz između centra i provincija — jaz koji je ostatak prošlosti i posve suprotan dinamici modernog vremena. U tom ćemo smislu poduprijeti porast visokoškolskih i znanstvenih ustanova širom naše republike.«

Tim je riječima završio svoj govor današnji rektor Hrvatskog sveučilišta prof. Supek na proslavi 300-godišnjice postojanja ove naše najviše kulturne ustanove.

Poruke uredništva, Energija 1969., str. 339

Prof. dr. sc. Marija Ožegović rođena je 1926. godine u Sutivanu na otoku Braču. Osnovnu i srednju školu pohađala je u Splitu do 1943. godine, kada kao 17-godišnji ratni prognanik odlazi u El-Shatt, Egipat, gdje ostaje do 1946. godine. Nakon završetka studija zapošljava se kao elektroenergetski dispečer u Splitu od 1953. do 1964. godine. Od 1964. do umirovljenja 1993. godine zaposlena je na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB) Sveučilišta u Splitu. Na FESB-u intenzivno radi na obogaćivanju nastave iz kolegija: „Rasklopna postrojenja“, „Električne mreže I“, „Električne mreže II“, „Električne mreže III“ i „Električne mreže – izabrana poglavlja“. Veliki doprinos nastavi i širenju znanja iz područja elektroenergetskih mreža ostvarila je objavljivanjem niza udžbenika i knjiga, uz koautorstvo sa suprugom

Karlom Ožegovićem, dugogodišnjim istaknutim djelatnikom i tehničkim direktorom Elektroprijenosa Split.

Božo Udovičić, Milan Šodan, Jacob Lucati, Nikola Bilčar, Josip Moser, ...kao i mnogi drugi su razvili teoriju elektroenergetike i tehnologija i opisivali praksu primjene znanja u izgradnji i pogonu elektroenergetskih postrojenja. Jednako tako, može se naći i dosta povijesnih podataka o organizacijama elektroprivredne djelatnosti u Hrvatskoj. Jedan od takvih je i podatak da se 1. siječnja 1969. godine udružilo šest pogona u jedno jedinstveno poduzeće nazvano „Elektroprivreda“, (Energija, 1968., br. 9–10, str. 358).

Sveučilište u Zagrebu osnovano je 23. rujna 1669. godine. Tog je dana car austrijski i kralj hrvatski Leopold I., potpisao, u mjestu Ebersdorfu, povelju kojom se Isusovačkoj akademiji u Zagrebu

50 GODINA STUDIJA ELEKTROTEHNIKE

U isto vrijeme kada je Zagreb proslavljao 300 godišnjicu svoga Sveučilišta, Elektrotehnički fakultet u Zagrebu, slavio je pedeset-godišnjicu svoga rada.

Proslava 50-godišnjice studija elektrotehnike održana je 21. studenog 1969. u dvorani studentskog centra, u prisustvu brojnih naučnih, društvenih i političkih radnika.

Svečanost je otvorena sjednicom Fakultetskog savjeta, Vijeća nastavnika i učesnika proslave, a zatim je slijedio referat prof. dr ing. Hrvoja Požara o razvoju studija elektrotehnike u Zagrebu. U referatu prof. Požara interesantni su upravo oni detalji koji govore o dvadeset-godišnjem nastojanju da se u Zagrebu osnuje Visoka tehnička škola. Prvi prijedlozi potječu od Društva inženjera i arhitekata Hrvatske i Slavonije već 21. veljače 1898. Zatim slijedi ponovni prijedlog Društva hrvatskih inženjera i arhitekata 8. prosinca 1903. U programu vlade hrvatsko-srpske koalicije 1906. godine također je planiran osnutak Visoke tehničke škole.

Godine 1910. nastaju zaključci ondašnjeg Bana, da se još iste jeseni otvori Tehnička visoka škola. Sve su to bili samo pokušaji, obećanja i zaključci, koji ostaju neostvareni.

Tek Ukazom ondašnjeg Regenta od 2. travnja 1919. imenovana su tri redovna profesora, te je i škola iste jeseni, 1. listopada 1919. počela radom na današnjem Rooseveltovom trgu 6.

U školskoj godini 1919/20. otvorena su samo prva godišta svakog odjela, i izrađene »naučne osnove« za sva godišta.

Pored Elektro-inženjerskog odjela postojali su još Arhitektonski, Građevno-inženjerski, Kulturno-inženjerski, Strojarsko-inženjerski, Brodograđevno-inženjerski, Kemijsko-inženjerski odjel i Geodetski i Trgovački tečaj.

Tehničkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu proglašena je Tehnička visoka škola 31. ožujka 1926.

U prvoj godini svoga postojanja Tehnička visoka škola je imala tri redovna profesora i 225 studenata.

Danas, pored Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu djeluje i Elektrotehnički fakultet u Splitu i Visoka tehnička škola vojske JNA u Zagrebu, sa blizu dvije tisuće studenata, preko 50 stalnih i preko 50 honorarnih nastavnika i oko stotinu i pedeset stalnih i honorarnih asistenata.

Uvodnik, Energija 1970., br. 1–2, str. 1

daju sva prava i povlastice koje uživaju i sva druga sveučilišta u Europi. Godine 2019. navršilo se 100 godina od osnivanja Visoke tehničke škole u Zagrebu, koja je 1926. proglašena Tehničkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu.

Godine 1956. Tehnički je fakultet podijeljen na: Arhitektonsko–građevinsko–geodetski, Elektrotehnički, Strojarsko–brodograđevni i Kemijsko–prehrambeno–rudarski fakultet. U toj grupaciji, nakon nekoliko organizacijskih promjena, danas djeluju sljedeći fakulteti: Arhitektonski fakultet, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Geodetski fakultet, Geotehnički fakultet, Građevinski fakultet, Grafički fakultet, Metalurški fakultet, Rudarsko–geološko–naftni fakultet i Tekstilno–tehnološki fakultet.

Za sami časopis najvažniji je ipak bio tada Elektrotehnički fakultet a danas Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Prema tim podacima, na Elektrotehničkom fakultetu je do 1970. godine diplomiralo 2815 inženjera elektrotehnike. Na tom fakultetu doktoriralo je 45 i magistriralo je 79 inženjera elektrotehnike.

Osim stručnih i znanstvenih radova te radova o pojedinim značajnim događajima iz povijesti, bilo je i radova „rubno filozofskih“ koji su nosili naslove:

EKONOMIJA JE NEMORALNA — TREBA JE HUMANIZIRATI

ATOMSKE BOMBE I ELEKTRANE

ELEKTRONIKA ZAMJENJUJE BIROKRACIJU

objavljenih u godišnjaku Energije, 1969. Nema sumnje da se i tada razgovaralo o pojedinim društvenim aspektima elektroenergetike i ekonomije, koja je pratila proizvodnju i prodaju električne energije.

Izgradnja proizvodnih postrojenja

Te godine jedne su od najintenzivnijih godina u izgradnji proizvodnih elektroenergetskih postrojenja, kako u hidroenergetskom, tako i u termoeenergetskom, odnosno toplinskom sektoru. Gradile su se HE Senj, HE Peruća, HE Gojak, HE Rijeka, HE Dubrovnik, odnosno cijeli hidrotehnički sustav na rijeci Trebišnjici, HE Zakućac, HE Orlovac, HE Varaždin i ostale kao i TE TO Zagreb, TE Sisak, TE TO Rijeka, TE Plomin, itd. Neke su bile planirane i nisu se ostvarile niti do danas, kao što je HE Podsused.

U nastavku su navedeni tek pojedini izvadci iz pojedinih brojeva časopisa Energija za neke odabrane projekte proizvodnje električne energije. Karakteristično je bilo to što se mogu naći vrlo detaljni opisi koncepta izgradnje, s detaljnim tehničkim podacima o građevinskim radovima kao i o elektrostrojarskom dijelu

IZGRADNJA TE PLOMIN

U izgradnji TE Plomin učestvuju poduzeća »Tehnika« i »Hidroelektra« iz Zagreba, »Hidromontaža« iz Maribora, te glavni isporučači opreme »Duro Daković«, »Rade Končar«, »Jugoturbina«, »Litostroj«, »Braća Kavurić« i dr.

Nadzor na izvedbenim radovima TE Plomin vrše stručne ekipe poduzeća »Elektroprojekt«, koje je i projektiralo ovu termoelekttranu. I. R.

opreme, odnosno o proračunima potrebne izgradnje, prije nego se uopće pristupilo projektiranju postrojenja.

A objavljeni su i radovi o analizama potencijalnih lokacija za izgradnju nuklearnih elektrana, koja je sasvim sigurno doprinijela da se nuklearna elektrana i izgradi. Ovaj rad napisao je dr. sc.

Izgradnja TE Plomin, 1969., br. 9–10., str. 324

HIDROELEKTRANA SENJ

Osnovna koncepcija rješenja elektrostrojarskog dijela elektrane

Ing. Krunoslav Begović, Elektroprojekt, Zagreb

621.311.21.005:621.22 (497.1)

U članku je prikazana osnovna koncepcija rješenja elektrostrojarskog dijela hidroelektrane Senj, način izbora osnovnih parametara hidromehaničke, strojarske i električne opreme. Elektrana Senj koristit će vode rijeka Like i Gacke na stepenici prema Jadranskom moru. Elektrana će biti visokotlačno derivaciono postrojenje, sa daljinskom akumulacijom za sezonsko izravnjanje. Elektrana će biti opremljena sa 3 agregata sa Francis turbinama na vertikalnoj osovinu. Sinhroni generatori razvijat će snagu od 80 MVA i spojit će se sa trofaznim transformatorima iste snage koji će proizvedenu energiju transformirati na napon prijenosa od 220 kV.

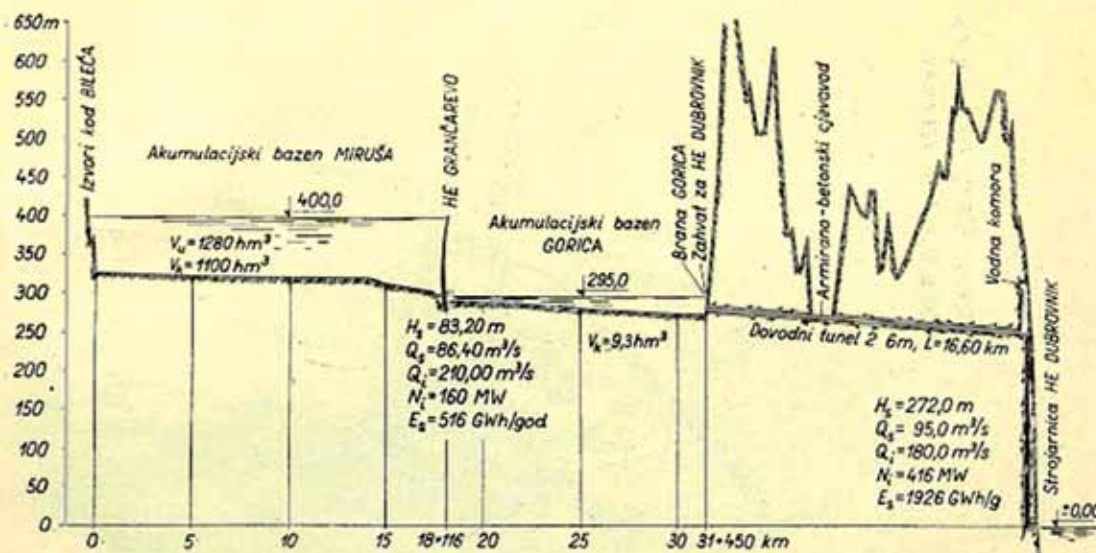
Osnovna koncepcija HE Senj, Energija 1958., br. 7–8, str. 197.

IZGRADNJA HIDROELEKTRANA NA TREBIŠNJICI: DUBROVNIK I GRANČAREVO

Borivoj Baranović, Zagreb

Započela je izgradnja prve etape postrojenja na Trebišnjici, ukupne snage 316 MW i proizvodnje 2000 GWh. Glavna elektrana iskoristava pad 273 m i akumulaciju 1100 hm³. Veoma elastične karakteristike proizvodnje i veoma niska proizvodna cijena kWh osnovne su odlike postrojenja.

DK 621.311.21(497.1)



Sl. 2. Uzdugi presjek postrojenja na Trebišnjici.

Osnovna koncepcija HE na rijeci Trebišnjici, Energija 1959., br. 1-2, str. 1

IZBOR TIPA PROIZVODNIH GRUPA ZA HIDROELEKTRANU PODSUSED

Krunoslav Begović, Zagreb

Za hidroelektranu na rijeci Savi kod Poduseda trebalo je odabrati najprikladniji tip agregata. Opisane su provedene analize različitih rješenja i kriteriji za izbor. Na kraju su dane tehničko-ekonomske usporedbe varijanti i opravdan izbor izvedbe proizvodnih grupa u »kruški«.

Izbor tipa proizvodnih grupa za HE Podused, Energija 1971., br. 3–4, str. 88

ANALIZA LOKACIJA ZA NUKLEARNE ELEKTRANE (II)

(Metode, kriteriji i parametri u ocjeni lokacija te preliminarna obrada i vrednovanje potencijalnih lokacija u SR Hrvatskoj)

Analiza lokacija za nuklearnu elektranu, 1981., br. 1–2., str. 3

IZGRADNJA I RAZVOJ ELEKTRIČNE MREŽE GRADA ZAGREBA I NJENO SNABDIJEVANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Ing. Ladislav Padjen, Rudolf Štok, Prof. Ing. Vladimir Žepić, Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, Ing. Josip Purec i Ing. Boris Tilić, Elektra, Zagreb

621.316.1 (Zagreb) »71«

Autori prikazuju predhistorijat elektrifikacije grada Zagreba, izgradnju električne mreže u gradu 1907. i daljnji razvoj mreže u toku 50 godina u samome gradu i njegovoj blizjoj okolini.

I. PREDRADNJE ZA IZGRADNJU I RAZVOJ MREŽE OD 1907. DO 1930.

Ing. Ladislav Padjen i Rudolf Štok

Povijest razvoja mreže grada Zagreba, Energija 1958., br. 10, str. 357.

Investicioni programi dalekovoda 220 i 110 kV

Komisija za reviziju investicionih programa ZEPH odobrila je investicione programe izgradnje dalekovoda 220 kV Split — Orlovac i 110 kV Medurić — Kutina.

Dalekovod 220 kV Split—Orlovac ima zadatak da prenosi električnu energiju iz buduće hidroelektrane Orlovac na Cetinu.

Dalekovod 110 kV Medurić—Kutina izgradit će se kao spojni dalekovod koji će omogućiti dvostrano napajanje Kutine, Medurića i Siska. U okviru ove prienosne mreže u planu je izgradnja i dalekovoda 110 kV Mracina—Kutina i Ivančić Grad—Ludina—Kutina čiju će izgradnju financirati Tvornica dušičnih gnojiva (u izgradnji) Kutina i Jugoslavenske željeznice za potrebe elektrovođe na dionici Zagreb—Novska—Broč.

Izgradnjom ove dalekovodne mreže čitavo područje između Zagreba, Mracina i Medurića dobit će solidnu 110 kV mrežu preko koje će se omogućiti dvostrano napajanje svih potrošača.

U programu je da ove godine budu završeni glavni projekti dalekovoda 220 kV Split—Orlovac i 110 kV Medurić—Kutina koje će izgraditi poduzeće »Elektroprojekt« iz Zagreba.

Gradnja dalekovoda 220 kV Jajce — Mracina i Lukavac — Đakovo

Za poboljšanje elektroenergetske situacije područja zapadne Hrvatske i Slovenije od velikoga je značenja izgradnja dalekovoda 220 kV Jajce — Mracina, dužine oko 198 km.

Građevni radovi na dalekovodu počeli su u drugoj polovini 1964. Dalekovod će se izgraditi na željeznim rešetkastim stupovima od profilnog čelika oblika »jela«. Građevne i montažne radove izvode poduzeća »Dalekovod« iz Zagreba i »Energoinvest« iz Sarajeva. Dionicu Jajce—Mrkonje Grad—Banja Luka—Sanski Most—Prijedor—Bos. Novi izvodi »Energoinvest«. Drugu dionicu Una—Sunja—Sisak—Mracina, dužine oko 65,6 km, radi poduzeće »Dalekovod«. Na ovoj dionici glavni građevni radovi, kao iskop temelja, betoniranje, postavljanje stupova i uzemljenje su posve završeni. Uskoro će otpočeti montaža koja zavisi od isporuke opreme inozemnih proizvođača.

Konstrukciju stupova izradilo je poduzeće »Energoinvest«, a jedan dio opreme isporučit će domaća elektroindustrija, dok će se složenija oprema osigurati iz uvoza.

Razvoj 220 kV mreže te interkonekcija (danas) s BiH, Energija 1964. i 1965.

Riječ glavnog urednika

Završila je još jedna godina izlaženja časopisa ENERGIJA, nadamo se uspješno. Na prijelazu u 1988. godinu osvrnimo se na rezultate ostvarene u prošloj i na zadatke koji nas čekaju u ovoj godini.

Riječ glavnog urednika, *Energija* 1958., br. 10, str. 357.

Kao prvo, treba konstatirati da je svih šest brojeva navrijeme izišlo do kraja godine. Dosljedno svojoj izdavačkoj politici, ENERGIJA se trudila da objavljuje članke visokoga znanstvenog dometa, kao i članke i informacije zanimljive širem krugu elektroprivrednika. Kao novost u 1987. godini ENERGIJA je održala i dva Okrugla stola na kojima je razmatrana najaktualnija problematika razvoja i eksploatacije elektroenergetskog sistema. Upravo bi ta problematika i u 1988. godini trebala biti naglašeno prisutna. Znamo da stalni porast potrošnje nije praćen odgovarajućom dogradnjom elektroenergetskog sistema, što smanjuje pouzdanost i sigurnost rada sistema, a osim toga najavljuje vrlo mračnu sliku za sljedeću deceniju.

Niko Malbaša, koji je u jednom razdoblju bio član Međunarodnog uređivačkog odbora časopisa *Journal of Energy*.

Razvoj i izgradnja prijenosne i distribucijske mreže

Velika je pozornost posvećena i analizama, razvoju i izgradnji prijenosne i distribucijske mreže. U *Energiji* se tako mogu naći, osim same teorije i podatci o povijesnom razvitku pojedinih dijelova elektroenergetskog sustava.

Početkom 60-ih godina počinje razvoj 220 kV mreže i o tomu se može naći dosta podataka, kao što je pokazano na slici (str. 311, dolje).

Pratila se i izgradnja prijenosnih kao i distribucijskih mreža, a prije same izgradnje vodila se vrlo intenzivna rasprava o svim aspektima izgradnje mreža, kao što je primjerice rad iz *Energije* 1998. Neka od pitanja za raspravu bila su:

Zorko Cvetković
IHK CIGRE

BUDUĆNOST MREŽE 220 kV

Sigurno je da mreža 220 kV neće u budućnosti imati onu ulogu kakvu je imala u prošlosti, a djelomično ima i danas. Svrha je ovog izlaganja da pokaže potrebu pristupa izrade kompleksnijih studija kao preduvjeta za definiranje budućeg položaja te mreže.

Radi bolje preglednosti potrebno je posebno razmotriti magistralne poteze 220 kV, a posebno lokalne mreže 220 kV formirane oko čvorišta 400 kV.

Magistralne veze

Sasvim je jasno da uz trostruku vezu 400 kV na potezu Osijek, Zagreb, Rijeka, Split nikakav paralelni vod 220 kV bilo postojeći bilo neki budući nema svrhu i može samo izazvati pogonske smetnje.

Lokalne mreže 220 kV

Postoji široki diapazon mogućnosti korištenje današnjih dalekovoda 220 kV kao na pr. daljnje korištenje pod naponom 220 kV, korištenje pod naponom 110 kV, pregradnja na dalekovode napona 400 kV i konačno korištenje njihovih trasa za izgradnju budućih vodova 400 kV.

Da bi se mogle donijeti mjerodavne i što je vrlo važno pravovremene odluke nužno je kroz izradu odgovarajućih studija dati odgovor na slijedeća pitanja:

1 Treba li TE Rijeka priključiti direktno na sabirnice 400 kV u TS Melina?

Koji je značaj električnog približenja TE Rijeka mreži 400 kV na stabilnost i sigurnost EES-a?

2 Treba li HE Zakućac priključiti direktno na sabirnice 400 kV u TS Konjsko?

Može li naša najsnažnija vršna elektrana ubuduće ostati povezana sa EES kao danas, pogotovo nakon izgradnje temeljne termoelektrane snage 700 MW u Dalmaciji?

3 Koja je budućnost TE Sisak i njenog priključka na mrežu?

Vjerojato je za očekivati da će buduća TE Sisak imati blokove snage 350 MW ili više što znači njen direktni priključak na mrežu 400 kV. Kakve su posljedice na mrežu 220 kV?

4 Je li nam nužna interkonekcija sa susjedima na naponu 220 kV?

Iz dosadašnjih izlaganja je jasno da se interkonekcija na naponu 220 kV ubuduće odnosi još samo na veze sa BiH no već koncem osamdesetih godina su pogonski problemi na 220 kV vezama Mraclin-BiH i Medurić-BiH tražili prijelaz tih interkonekcija na napon 400 kV. Kako će to izgledati 2030. godine?

5 Kakav utjecaj na odluke ima stanje opreme u postrojenjima 220 kV?

Ne treba zanemariti starost postrojenja. Pojedini transformatori 220/110 kV će uskoro navršiti 40 godina. Kakvi će biti rezultati usporedbe cijena i performanca postrojenja 220 i 400 kV?

6 Kakva je sudbina postrojenja 220 kV u TS Đakovo, TS Medurić, TS Mraclin i TS Bilice?

Jasno je da značaj 220 kV dijela tih postrojenja vremenom opada i da je njihova budućnost djelomično povezana s odgovorima na prethodne točke. Kako izbjeći nepotrebne investicije u prijelaznom periodu?

7 Kako najbolje spojiti područje Dubrovnika na mrežu?

Vršna snaga Dubrovnika očekuje se oko 80 MVA. Uz HE Dubrovnik i vjerojatno HE Ombla razmjena sa sistemom neće prelaziti 100 MVA pa današnja mreža energetski odgovara. Ona međutim nema zadovoljavajuću sigurnost. Koje je pravo rješenje uzevši u obzir sve faktore pa i buduću mediteransku interkonekciju?

Bez brzog odgovora na ova pitanja postoji opasnost nepotrebnog ulaganja u mrežu 220 kV na osnovi današnjih saznanja, a bez sagledavanja kompleksnog problema.

Rasprava o budućnosti 220 kV mreže s Okruglog stola održanog u organizaciji HRO CIGRE, *Energija*, 1998., br. 2., str. 96

U Osijeku, 07. 10. 1991.

Poštovani Zorko!

Još uvijek sam, zahvaljujući sreći, živ, zdrav i nerazrušenog doma. To i Vama od srca želim. Izbežumljen događajima, u čijem sam davoljem gotovo središtu, odlučio sam da Vama i jednom nizu svojih dugogodišnjih elektroprivrednih suradnika napišem istovjetno pismo.

Dovoljno udaljen od Vukovara da mi je još do pisanja, a — opet — toliko blizu, te naprosto moram pisati.

Jutros, od ukupno 33 prijenosnih dalekovoda, čijim pogonom i održavanjem rukovodim izvan pogona je 16 dalekovoda. Dakle: polovina. Na ukupno 16 trafostanica, temeljita avionska i tenkovska uništenja postrojenja ima 5 objekata — dakle: trećina.

Srećom: ranjen nam je dosada samo jedan radnik, avionskim napadom na grupu radnika za vrijeme radova u vodnom polju 400 kV. Na drugom objektu, imamo rupe od metka na prozoru i komandnoj ploči koje — kada se međusobno povežu — prolaze mjestom gdje uobičajeno sjedi uklopničar. Čelični i zapaljivi meci su ispaljeni iz tenkovskog mitraljeza. Uklopničar se bio sakrio u kabelski kanal, s navučenim betonskim poklopcem iznad sebe.

Dva su radnika »Elektroslovanije« ostala bez svojih kćeri, jedan bez supruge, a jedan bez majke. Jednom će obje kćeri ostati invalidi. Jedan je poginuo. Elektrotehnički fakultet u Osijeku, gdje predajem Osnove elektrotehnike, ostao je bez dva mlada asistenta. U osječkoj općini svakih 500-tih stanovnik izgubio je život, a na svakih 10 građana jedan je pridošli izbjeglica. Jedna žena spava s nama u podrumu, a za jednog muškarca pripremio sam vrećicu s toplijom odjećom.

Gimnazija, koju su pohađala dva naša nobelovca — Ružička i Prelog — ima veliku rupu na stoljetnoj fasadi, a Poljoprivredni fakultet i institut praktično su razrušeni. Zgrada osječkog kazališta je pogodena. Katedrala na nebrojeno mjestu. Biblioteka.

Zamišljajte me — iz svoje daljine — nad shemom mreže s markiranim linijama koje su izvan pogona, uz stanjenu listu još preostalih rezervnih dijelova i — nadam se — sa što brojnijom grupom svojih suradnika i naših radnika, koji sa stisnutim usnama čekaju da ocijenimo na što da idemo, da bi nam nakon sat ili dva to opet bilo izbačeno iz pogona. Opet bez svjetla, vode, radio-emisije, bez svakog električnog pogona.

S nestvarnim prisjećanjem na brojne trenutke u kojima smo zamišljali i promicali sasvim drugačije planove, pozdravljam Vas s poštovanjem

Marijana Kalee

Skraćeno pismo Marijana Kalee časopisu Energija, Energija 1991., br. 6, str. 360

Nije sve bilo romantično

Počesto se Glavni urednik obraćao uvodnim riječima koje su ponekad zvučale poprilično ozbiljno. Ovdje se daje prikaz uvodnika u Energiji 1988.

Ipak, nije sve bilo romantično kao što je prikazano u ovom kratkom prikazu. Kraj 1991. godine bio je jedno od najtežih razdoblja Republike Hrvatske. Kolege iz elektroprivrede pisale su uredništvu

časopisa Energija o stanju na prvoj crti obrane, a uredništvo je objavljivalo ta pisma i na taj način davalo određenu potporu kolegama koji su proživljavali najteže trenutke. Jedno od takvih pisama je i ono kolege Marijana Kalee, tadašnjeg direktora Prijenosnog područja Osijek, koje je ovdje prikazano u skraćenom obliku, a tadašnji glavni urednik, dr. sc. Zorko Cvetković objavio je u Energiji 1991. uvodnik u kojem je stajalo:

RIJEČ GLAVNOG UREDNIKA

Mimo običaja objavljujemo pismo upućeno glavnom uredniku iz Osijeka. Pismo je poslao dugogodišnji suradnik *Energije* kolega Marijan Kalea sada na dužnosti direktora prijenosnog područja Osijek.

Ako ovaj uvod odstupa od uobičajene prakse to je odraz vremena u kojem živimo, vremena dominacije rušilaštva i stradanja, kako u privatnom, tako i u profesionalnom životu.

Nadamo se da ćete iz pisma najbolje vidjeti što pošten čovjek i dobar stručnjak doživljava u sukobu dvaju svjetova, svijeta stvaranja i svijeta razaranja.

Neka ovo pismo posluži kao opomena svima koji misle da se tako nešto njima ne može dogoditi. I mi smo, naime, slično mislili još početkom ove godine.

Riječ glavnog urednika, Energija 1991., br. 6, str. 360

Cijeli broj časopisa ponekad je bio posvećen posebnim projektima

Jedan od tada najvažnijih projekata je bio tzv. Otočna veza, kojom se rješavalo napajanje juga Hrvatske, jer se ratnim razaranja elektroenergetski sustav južne Hrvatske odvojio od elektroenergetskog sustava Hrvatske, objavljeno u Energiji 1994. str. 373.

RIJEČ GENERALNOG DIREKTORA HEP-a



Ovaj specijalni broj ENERGIJE posvećen je Otočnoj vezi koja na naponu 110 kV povezuje TS 400/220 / 110 kV Melina sa Zadrom preko otoka Krka, Raba i Paga. Moglo bi se postaviti pitanje zašto ovoj vezi posvetiti specijalni broj kada to i nije prva otočna veza realizirana u nas. Pa ipak zato ima nekoliko razloga. Prvenstveno ta veza je spojila odvojeni dio dalmatinskog elektroenergetskog sistema s ostalim dijelovima Hrvatske i omogućila dvostruko napajanje područja Zadra, tako teško pogođenog redukcijama tijekom domovinskog rata. Ova veza je zatim realizirana u izvanredno kratkom roku i teškim ratnim uvjetima pri čemu nije bilo zanemarivo iskustvo iz već realiziranih otočnih veza. Nadalje, iako forsirana kao interventni objekt, ova se veza uklapa u dugoročni plan razvoja hrvatskog elektroenergetskog sistema što joj daje naročiti značaj u uvjetima ograničenih financijskih mogućnosti HEP-a.

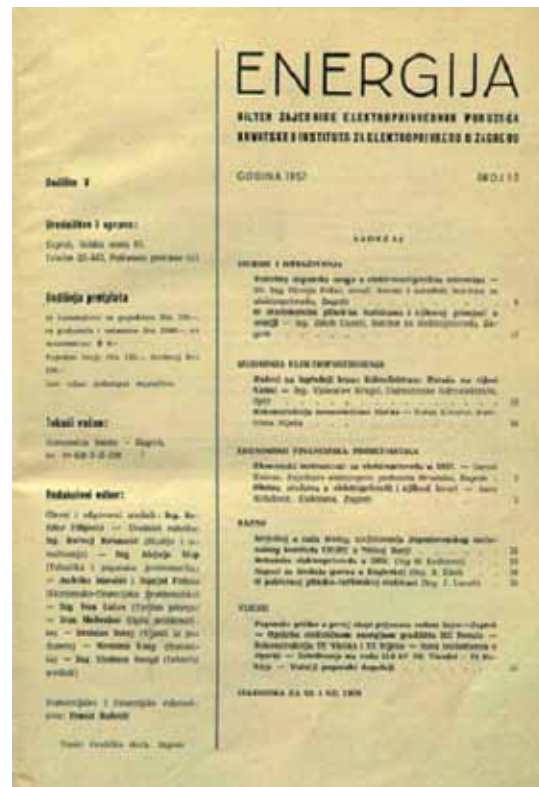
Konačno ovaj specijalni broj ENERGIJE ostaje kao trajni dokument jedne uspjele akcije HEP-a i izvanrednog zalaganja svih sudionika, od naših iseljenika, koji djelomično financiraju ovaj projekt, do projekatana, domaćih i stranih isporučilaca opreme i izvođača radova. Specijalisti će sigurno naći interesantna rješenja kako u području kabelaške tehnike, tako i u području nadzemnih vodova, postrojenja, kontrole i telekomunikacija.

Damir Begović

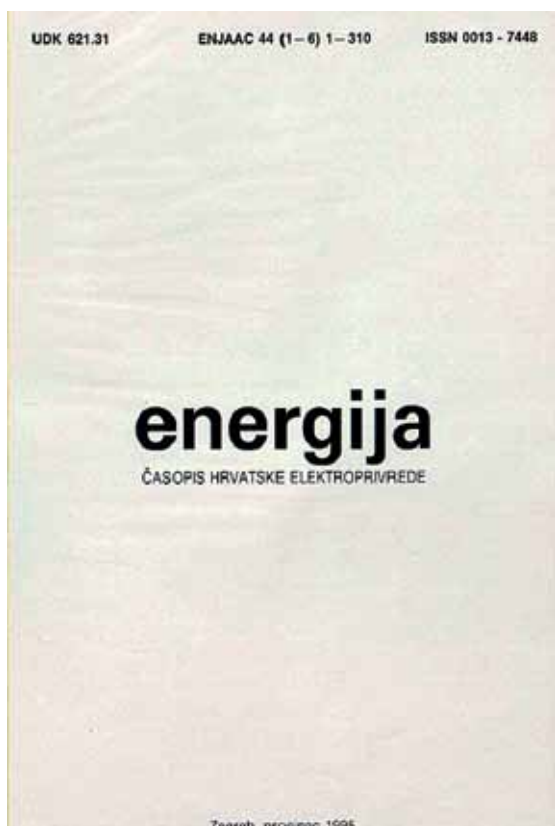
Riječ generalnog direktora HEP-a, Energija 1994., br. 6, str. 326

Naslovnice časopisa tijekom godina objavljivanja

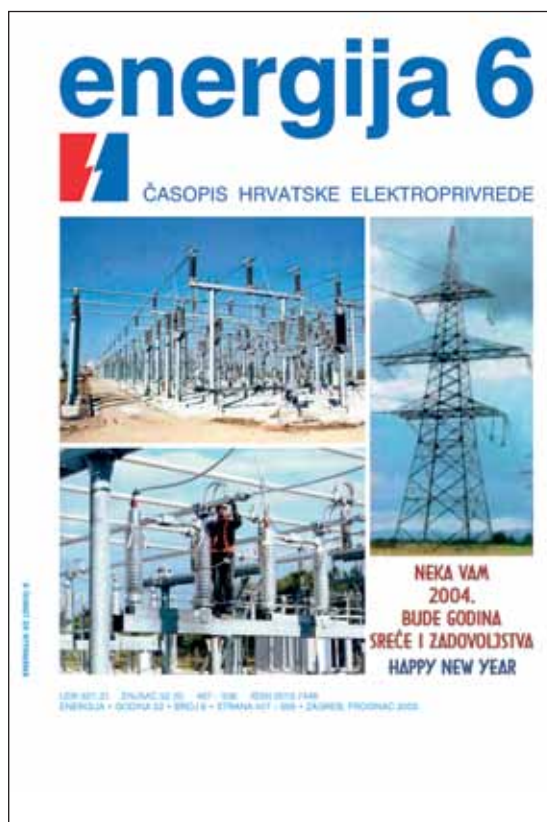
Naslovnice časopisa mijenjale su se u skladu s okolnostima, trendovima, kao i raspoloživim tehnikama grafičkog uređivanja časopisa. Ovdje je navedeno pet reprezentativnih naslovnica koje su se zadržale.



Naslovnica časopisa Energija za razdoblje 1957. – 1985.



Naslovnica časopisa Energija za razdoblje 1985. – 1999.



Naslovnica časopisa Energija za razdoblje 2000. – 2015.



Naslovnica časopisa Energija 2005. – 2006.



Naslovnica časopisa Energija za razdoblje 2010. –

Urednici časopisa Energija (Journal of Energy)

Prvi glavni urednik časopisa Energija bio je Božidar Filipović iz Instituta za elektroprivredu. Stručnjak vrlo zanimljive biografije i vrlo bogatog stručnog iskustva, koji je, nakon rada u elektroprivredi, radio dugi niz godina u Institutu za elektroprivredu. Nije ni čudno da je kao takav prepoznat i nominiran za glavnog urednika časopisa koji je tek trebalo pokrenuti. Glavni urednik je bio šest godina, od 1957. do 1962. godine, kada je i umirovljen.

Ing. Božidar Filipović 70-godišnjak



U drugoj polovici 1964. navršio je 70 godina naš istaknuti elektroprivredni stručnjak i višegodišnji urednik našeg časopisa ing. Božidar Filipović.

Ing. Filipović rođen je 1894. u Petrinji. Osnovnu školu i realnu gimnaziju završio je u Zagrebu 1912. Upisuje se na Visoku tehničku školu, elektrotehnički odjel, u Brnu, ali kako je u to buknuo Prvi svjetski rat, prekida studije i odlazi u vojsku, gdje ostaje do sloma Austrougarske monarhije, i dospijeva u talijansko zarobljeništvo. Iza toga nastavlja studije u Brnu i diplomira 1921. Od 1921. do 1934. zaposlen je u poduzećima Munja i Jug. Ganz d. d. u Zagrebu. Od 1934. do 1941. radi u bivšoj Električnoj centrali grada Zagreba kao šef Odjela brojila i mreže. Za vrijeme Drugog svjetskog rata izvodi kao ovlašten elektroinženjer projekte industrijskih elektrana do 1945. kada se ponovno vraća u Električnu centralu kao rukovodilac statističke službe, kalkulacija i tarifne politike u opskrbi električnom energijom. Godine 1946. dolazi na rad u Elpoh, zatim u Minel, pa u Generalnu direkciju elektroprivrede Hrvatske, gdje kao šef, odnosno načelnik odjela, rukovodi radovima na unapređenju električnog gospodarstva. Godine 1953. dolazi u Institut za elektroprivredu u Zagrebu, gdje radi (od 1963. dalje kao honorarni saradnik) i danas na stručnim i naučnim radovima iz područja električnog i energetskog gospodarstva.

Ing. Filipović slovi kao marljiv i vrlo uporan stručni radnik, koji je do sada objavio blizu 60 stručnih radova, od kojih je dvadesetak objavljeno u stručnoj štampi. Dugo je godina bio glavni urednik našeg časopisa »Energija«, kome je bio i pokretač. U njemu je, kako znamo, objavljen i velik broj njegovih studija s područja elektroprivrednog gospodarstva.

Drugi glavni urednik bio je Boris Markovčić, također zaposlen u Institutu za elektroprivredu, koji je ostavio dubok trag na području visokonaponske tehnike, od osnutka visokonaponskog laboratorija na Tehničkom fakultetu do teoretskih radova na području regulacije napona, izbora stupova i vodiča za vodove 220 kV, istraživanja uloge zaštitnih užeta te razradi superponirane mreže 220 kV, a onda i 380 kV mreže. Glavni urednik bio je 23 godine, od 1963. sve do 1985. godine.



Drugi glavni urednik, Boris Markovčić, 1963. – 1985.

Počeo je raditi u svom rodnom Zagrebu na poslovima projektiranja i gradnje mjesnih mreža, transformatorskih stanica i vodova niskog i visokog napona.

Poslije rata radi u Beogradu, u Ministarstvu elektroprivrede FNRJ, i u tom razdoblju sudjeluje na izradi prvih planova elektrifikacije Jugoslavije, u kojima obrađuje probleme razvoja konzuma i osnivanja mreže visokog napona.

Od 1950. ponovno je u Zagrebu, najprije u Sekretarijatu za elektroprivredu i ekstrativnu industriju, a zatim na Tehničkom fakultetu. Iz ovog razdoblja djelovanja Ing. Markovčića valja istaći njegov rad na osnivanju i izgradnji visokonaponskog laboratorija na Tehničkom fakultetu, te na nizu studija koje predstavljaju prve početke sustavne razrade elektrifikacije pojedinih područja Hrvatske s naponom 110 kV. Vrijednost ovih radova je u tome, što su u njima dani obrisi današnje mreže 110 kV u Hrvatskoj, a u njihovim okvirima je i doprinos tehničkim rješenjima gradnje nadzemnih vodova na vrlo teškim terenima.

Prvi glavni urednik, Božidar Filipović, 1957. – 1962.

Treći glavni urednik časopisa Energija bio je dr. sc. Zorko Cvetković, znanstvenik, stručnjak i kolega iznimne biografije. Zaslužan za uvođenje 220 kV i 400 kV naponske razine te organiziranje centara upravljanja prijenosnim sustavom. Bio je glavnim urednikom 20 godina, sve do umirovljenja 2005. godine.



Treći glavni urednik, Zorko Cvetković, 1986. – 2005.

Rođen je 1924. godine u Osijeku, a osnovnu školu, V. Realnu gimnaziju i Elektrotehnički fakultet završio je u Zagrebu gdje je 1983. godine i doktorirao. Svoj radnu karijeru započeo je 1950. godine u Elektrani Zagreb kao pogonski inženjer a od 1957. pa do odlaska u mirovinu 1989. godine radio je u Elektroprijenosu Zagreb najduže na mjestu tehničkog direktora. Njegov rad i djelovanje neposredno su vezani uz razvoj, izgradnju, pogon i održavanje prijenosne mreže kojoj je posvetio, možemo slobodno reći cijeli svoj život. Od njegovih mnogobrojnih doprinosa spomenut ću ovdje njegov izuzetan doprinos u spajanju sinkronih zona u jedinstvenu mrežu 1957. godine, prijelaz na napon 220 kV 1962. godine, uvođenje napona 400 kV 1976. godine, uvođenje jedinstvenog sustava upravljanja s jednim nacionalnim i 4 regionalna centra daljinskog upravljanja 1980. godine. Naš omiljeni šef, direktor i kolega, za najbliže suradnike jednostavno gošpon Cvetković često je znao govoriti kako tajna uspjeha u prijenosu „leži u ispravnoj kadrovskoj politici koja se najviše oslanjala na struku i stalno školovanje“. Njegov primjer školovanja u Siemens-u 1953., EDF-u 1955. godine, francuskoj elektroindustriji 1967. i SAD-u 1978. godine to najbolje dokazuju. Kao rukovoditelj uvijek bio je strog i pravedan, inženjerski precizan i dosljedan te uvijek dostupan za raspravu o stručnim pitanjima gdje je svoje veliko znanje i iskustvo nesebično i bez ostatka prenosio mladim generacijama.

Četvrti glavni urednik časopisa bio je Nikola Bruketa, tada savjetnik u Uredu Uprave HEP-a d. d. Završio je Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu i nakon rada u elektrotehničkom Institutu Končar zaposlio se u HEP-u, gdje je obavljao niz važnih poslova, od člana Uprave do direktora Sektora za razvoj. Bio je vrlo kratko glavnim urednikom, nešto više od godinu dana, ali je uveo dvojezičnost u časopis, što je u bitnom utjecalo na međunarodnu prepoznatljivost časopisa i postavilo temelje za časopis kakav je danas.



Četvrti glavni urednik, Nikola Bruketa, 2006. – 2007.

Promjene u časopisu treba ostvariti tako da se, uz zadržavanje tradicionalnih vrijednosti dosadašnjeg izdavanja, ostvare nužne promjene potrebne za prilagodbu časopisa aktualnim potrebama, uz iskorak u sadržajnoj i oblikovnoj kvaliteti. Nova uređivačka politika utvrđena je prema sljedećim temeljnim ciljevima:

Dosadašnje izdavanje časopisa na hrvatskom jeziku, uz sažetke na engleskom i njemačkome, bitno je odredilo lokalne domete časopisa u pogledu kruga autora i čitatelja. Za otvaranje boljih perspektiva časopisa u pogledu šire regionalne zastupljenosti, nužno je primijeniti dvojezično objavljivanje članaka. S obzirom na dominaciju engleskog jezika u području energetike, časopis Energija tiskat će se na hrvatskom i engleskom jeziku.

Ostvarivanje pozicije uglednog znanstvenog i stručnog časopisa interaktivni je proces koji započinje određenim poticajnim mjerama i trajno se nadograđuje mjerama uređivačke politike. Važna je inicijalna mjera poticanje uglednih i mladih autora iz Hrvatske i inozemstva na pisanje kvalitetnih članaka vezanih uz elektroprivrednu djelatnost i energetiku. Postizanje dobre inicijalne razine i strukture objavljenih članaka bilo bi dobro usmjerenje budućim autorima i informacija čitateljima što mogu očekivati od časopisa.



Peti glavni urednik, Goran Slipac, 2007. – 2021.

Peti Glavni urednik je dr. sc. Goran Slipac, zaposlen kao pomoćnik direktora HEP ODS-a. Završio je Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, magistrirao i doktorirao na području planiranja razvoja i izgradnje elektroenergetskog sustava. Specijalizirao se u SAD-u, Mađarskoj, Rumunjskoj i Crnoj Gori. Član je Izvršnog odbora Znanstvenog vijeća za naftno-plinsko gospodarstvo i energetiku u HAZU. Posebnost razdoblja uredništva je u tomu što je stjecajem vrlo nepovoljnih okolnosti prestalo izdavanje časopisa Energija, ali nakon nekoliko godina, uz iznimne napore časopis se ponovno počeo objavljivati i kao takav uvršten je u bazu časopisa INSPEC. Naziv časopisa promijenjen je u Journal of Energy i objavljuje se samo na engleskom jeziku. Uvedena je mogućnost objavljivanja posebnih izdanja koja uređuje gost urednik, s tim da ostaje u praksi objavljivanje redovitih brojeva časopisa.



Šesti glavni urednik, Igor Kuzle, 2021. –

Šesti Glavni urednik je prof. dr. sc. Igor Kuzle, redoviti profesor u trajnom zvanju i voditelj Laboratorija za napredne elektroenergetske mreže (SGLab) na Zavodu za visoki napon i energetiku (ZVNE), Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER). Diplomirao je, magistrirao i doktorirao iz područja regulacije i dinamike EES-a na FER-u, gdje u kontinuitetu radi od 1992. godine. Bio je predstojnik ZVNE u tri mandata (2014.–2020.). Član je dva znanstvena vijeća Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU), Znanstvenog vijeća za tehnološki razvoj i Znanstvenog vijeća za naftno-plinsko gospodarstvo i energetiku. Od 2022. godine redoviti je član Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ). Prof. Kuzle je nagrađen s više nagrada za svoj znanstveni rad od kojih se ističu: Državna nagrada za znanost (2017.), nagrada HAZU za tehničke znanosti (2019.) i nagrada HATZ »Rikard Podhorsky« (2020.). Član je više sveučilišnih i državnih tijela.

Kao član 8 uredničkih odbora međunarodnih znanstvenih časopisa ima bogato iskustvo u uređivačkoj politici prestižnih časopisa. Planira podići znanstvenu izvrsnost časopisa Journal of Energy te njegovo uvrštavanje u najznačajnije znanstvene baze poput baza Scopus i Web of Science. Za tu namjenu organizacijski će se unaprijediti sve procedure, od slanja članaka u časopis, recenzijskog postupka te cjelokupnog postupka objavljivanja.

Prestanak objavljivanja časopisa

Jedna od najznačajnijih recentnih promjena u uređivačkoj politici i, uopće, u organizaciji časopisa, dogodila se 2005. Zadržavajući tradicionalne vrijednosti dotadašnjeg izdavanja, omogućila je Energiji prilagodbu aktualnim potrebama te donijela iskorak u njenoj kvaliteti. Tijekom 2007. uslijedile su nove promjene u Uredništvu, kao i u sastavu Uređivačkog savjeta, koje su značile veću orijentaciju Energije prema tehničkim temama, bilo da se radi o elektrotehnici ili energetici, odnosno srodnim područjima nafte i prirodnog plina.

Unatoč novoj uređivačkoj politici i novom iskoraku prema sadržaju i dizajnu časopisa, kao i bogatoj povijesti i tradiciji te želji i potrebi akademske elektroprivredne zajednice za jednom takvom publikacijom, časopis je svojedobno ipak doživio prekid u objavljivanju. Krajem 2009. godine tadašnji predsjednik Uprave HEP d.d.—a Leo Begović je, bez ikakvih obrazloženja, uskratio financijska sredstva koja su bila rezervirana i planirana za rad uredništva na izdavanju časopisa. Razlozi nisu jasni ni do danas. Posljedica je nagli prestanak izdavanja časopisa, nemogućnost pripreme časopisa i praktično raspuštanje uredništva, ispadanje iz citatnih baza i najava konačnog završetka izdavanja časopisa i to nakon punih 58 godina izlaza. To je trajalo nekoliko godina, sve dok Leo Begović nije završio svoj mandat na mjestu predsjednika Uprave. Nakon njega izredalo se nekoliko predsjednika, ali su se tek za vrijeme Perice Jukića, kao predsjednika Uprave HEP d.d. (2015. godine), stvorile okolnosti u kojima se moglo razmišljati o ponovnom početku izdavanja časopisa. Ali kako to napraviti? Ohrabrujuće je bilo to što je rijetko kada (a možda je to slučaj samo u Hrvatskoj) znanstvena i stručna akademska javnost u našoj zemlji bila tako jedinstvena kao kod ideje njegovog ponovnog pokretanja.

Prekid u izdavanju iskorišten je za preobrazbu časopisa te definiranje novih ciljeva u postizanju njegove kvalitete i međunarodne prepoznatljivosti. Tako je uspostavljena nova uređivačka i izdavačka politika, kako bi ga se moglo uvrstiti u najznačajnije repozitorije svjetski poznatih i priznatih časopisa, pripremljena je internetska stranica, dogovoren međunarodni uređivački odbor.

Veliku i ključnu potporu naporima na organizaciji ponovnog izdavanja časopisa pružila je Uprava HEP d.d.—a, ali potrebno je istaknuti i doprinos od strane predsjednika, glavnog tajnika i cijelog Izvršnog odbora HRO CIGRE—a kao i Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Suizdavač časopisa postaje i HRO CIGRE. Naime, pojedina godišta nadoknađivana su posebnim naporima kolega i suradnika koji su pripremali specijalna izdanja s radovima sa znanstvenih skupova održanih tih godina

ili ranije, provodili dodatna dvostruka recenziranja i time omogućili kontinuitet u izdavanju časopisa.

S obzirom na dotadašnji ugled i potencijal, Uredništvo je zaključilo kako nova koncepcija časopisa u novom razdoblju treba biti usmjerena njegovom, čim skorijem, uvrštenju u najznačajnije baze podataka, primjerice Web of Science Thomson Reutersa, koje osiguravaju najširu međunarodnu prepoznatljivost. Kako je u svijetu objavljivanje u časopisima indeksiranim u Thomson Reuters bazama vrlo često nužan uvjet za napredovanja u akademskim zvanjima, uvrštenje u neku od tih baza osiguralo bi veći interes autora i kontinuiran priljev kvalitetnih članaka.

Odlučeno je da časopis objavljuje izvorne znanstvene i stručne radove s vrlo širokim spektrom interesa, od specifičnih tehničkih do globalnih analiza procesa u energetici. Jedna od najznačajnijih novina svakako je njegovo izdavanje jedino na engleskom jeziku. Objavljivanje članaka na hrvatskom i engleskom jeziku iziskivalo je u dosadašnjoj praksi značajna financijska sredstva te angažman većeg broja suradnika. Iako je takav način objavljivanja vrlo dobro prihvatila hrvatska akademska zajednica, ovaj je koncept, zbog ograničenih materijalnih sredstava, postao neodrživ pa se, nažalost, od njega i odustalo. Svi angažirani suradnici svoje aktivnosti obavljali su bez posebne naknade. Izdavački odbor i Uredništvo nadao se kako to neće biti prevelika prepreka za uređivanje časopisa i pisanje članaka. U skladu s takvim opredjeljenjem, promijenjen je i naziv časopisa u Journal of Energy, što je bila engleska inačica dosadašnjeg naziva časopisa Energija.

Sljedeća novina bila je organiziranje Međunarodnog uređivačkog odbora čiji su članovi dolazili i iz međunarodne zajednice. Ljubaznošću kolega s (elektro)tehničkih fakulteta hrvatskih sveučilišta te zahvaljujući i osobnim kontaktima s uglednim članovima međunarodne akademske zajednice iz područja energetike i elektroenergetike, Uredništvo je dobilo suglasnost i za uvrštenje određenog broja uglednika iz inozemstva. Svi ostali članovi Uredništva (a najvećim dijelom i Međunarodnog uređivačkog odbora) predstavnici su s relevantnih znanstveno—istraživačkih ustanova iz Hrvatske te fakulteta sa sveučilišta u Hrvatskoj i to ponajprije iz područja elektroenergetike i energetike, svi redom s najvišim akademskim zvanjima i formalnim relevantnim radnim iskustvom u znanstveno—istraživačkim institucijama.

Na web stranici časopisa: <http://journalofenergy.com> mogu se naći svi potrebni podatci te upute za pisanje i objavljivanje njegovih redovitih, kao i posebnih izdanja. Izdavačka politika predviđa redovita i posebna izdanja. U redovitim izdanjima objavljivat će se članci napisani isključivo na engleskom jeziku, koji su prošli tzv. slijepu recenziju. To je, u određenoj mjeri, bila i dosadašnja

praksa, ali će recenziranje ubuduće biti u velikoj mjeri sistematizirano. U posebnim izdanjima (eng. Special issue) bi se objavljivali izabrani članci, također na engleskom jeziku, koji bi prošli dvostruku recenziju. Urednik posebnog izdanja, odnosno njegov gost–urednik, može biti ekspert iz određenog područja energetike ili, kako je uobičajeno, voditelj stručnog ili znanstvenog skupa na kojemu se predstavljaju i takvi izabrani radovi.

Časopis je predvidio visoke moralne standarde, temeljene na tzv. COPE's Best Practice Guidelines for Journal Editors, što je jedna vrsta vodiča za izdavače i ostale sudionike izdavaštva časopisa. To su elementarni standardi koje je potrebno zadovoljiti želi li se participirati u međunarodno prepoznatljivim kategorijama časopisa. U tom smislu, nije dopušteno plagiranje, dvostruko objavljivanje, manipulacija citiranjem, sukob interesa te neodgovarajuće, odnosno neutemeljeno potpisivanje članaka.

Uredništvo je organiziralo i provelo digitalizaciju svih dosad izdanih brojeva Energije te njihovo postavljanje na web stranice časopisa (kako bi se stekla slika o sadržaju i opsegu tih poslova, radi se o 62 do sada objavljena godišnjaka). Osim svjedočenja njegovog povijesnog razvoja i kreiranja sofisticirane arhive koja odolijeva zubu vremena, ovim su svi dosadašnji objavljeni radovi postali dostupni najširim krugovima zainteresirane javnosti



Web stranica časopisa Journal of Energy

Baze podataka u kojima se vodi(o) časopis energija

Časopis Energija ima oznaku ISSN 0013–7448 te oznaku ISSN–L 0013–7448 (za publikacije na više medija), a u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici klasifikaciju UDK (univerzalna decimalna klasifikacija) 621.31.

Časopis je evidentiran u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa pod brojem 161 od 12. studenog 1992., a nalazi se i u repozitoriju hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak od 2006. godine. (Repozitorij Hrčak je središnji portal koji na jednom mjestu okuplja hrvatske znanstvene i stručne časopise koji dopuštaju otvoreni pristup svojim radovima, ili bar bibliografskim podacima i sažecima svojih radova).

Časopis Energija indeksiran je u sekundarnom bibliografskom izvoru INSPEC – The Institution of Electrical Engineering. Također je bio indeksiran u repozitoriju Scopus (najveća citatna baza podataka, koja uključuje preko 18500 časopisa, 16500 s recenzijom) i uredništvo radi na vraćanju časopisa u ovu bazu.

Na temelju novih odrednica rada na izdavanju časopisa, u skladu s opredjeljenjem HEP–a d.d. da u sljedećem razdoblju suizdavač postane HRO CIGRE, odlukom Uprave HEP d.d. formiran je Izdavački odbor u kojem je kao predsjednik imenovan mr. sc. Robert Krklec (direktor HEP Proizvodnja d.o.o.), a kao zamjenik predsjednika, dr. sc. Božidar Filipović–Grčić (glavni tajnik HRO CIGRE).

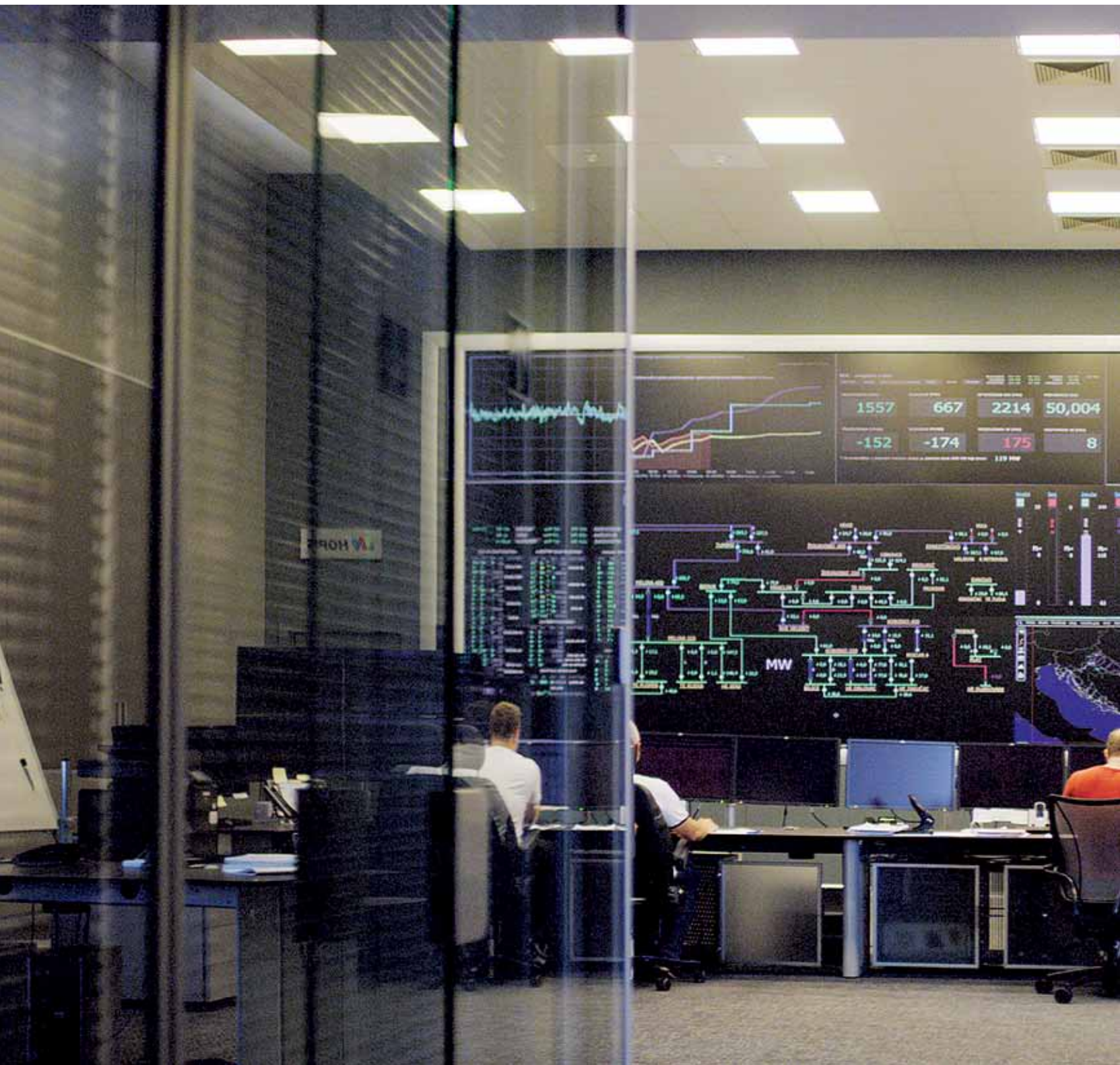
Časopis Journal of Energy danas ide dalje. Imenovan je novi Glavni urednik, prof. dr. sc. Igor Kuzle koji će u okvirima akademske zajednice sasvim sigurno doprinijeti da se časopis uzdigne u kvaliteti i međunarodnoj prepoznatljivosti.

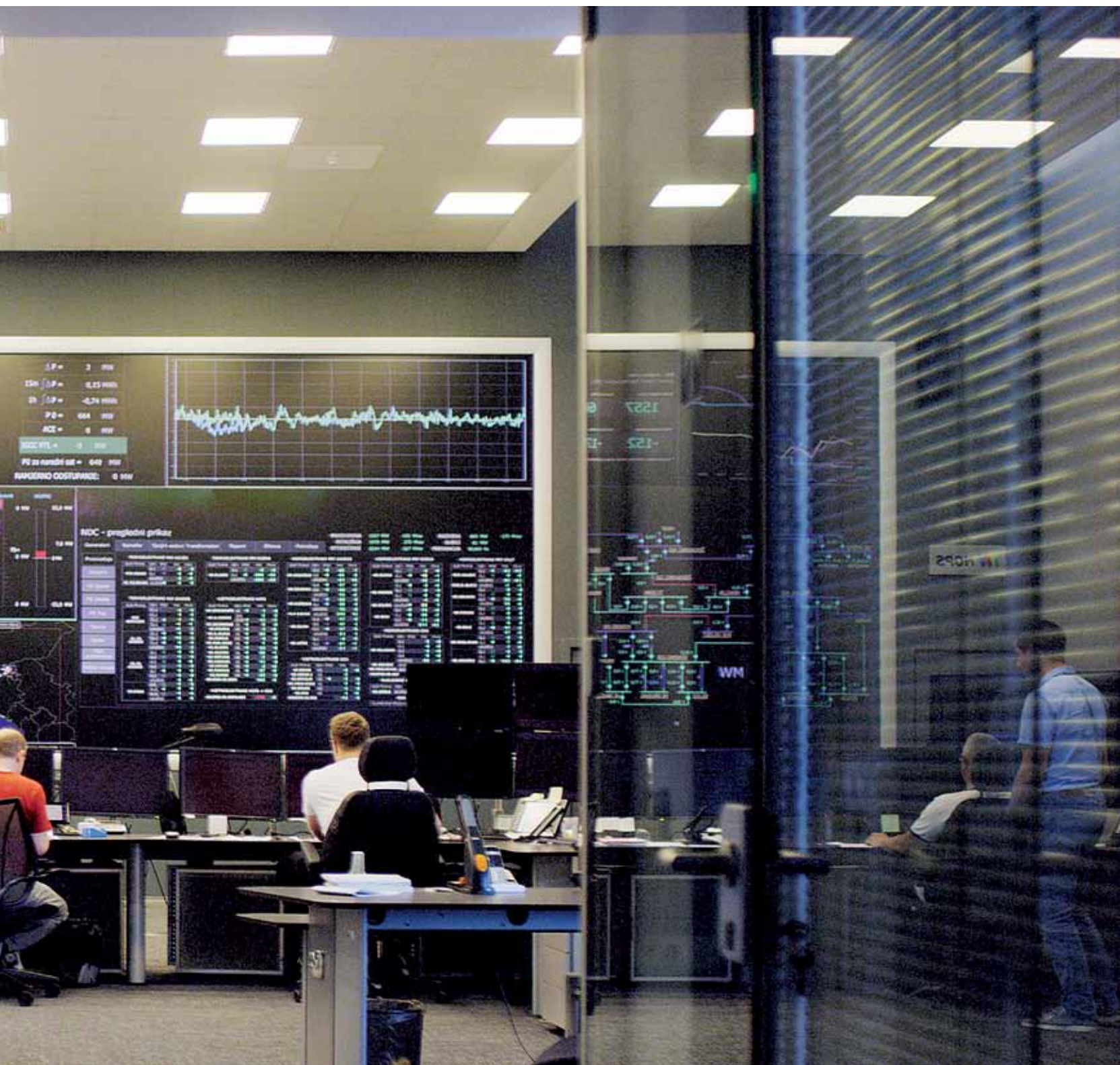
Zaključak

Jako je teško, odnosno nemoguće, prezentirati gotovo 30.000 stranica časopisa, 62 godine objavljivanja, u dvadesetak stranica. Ovaj napis predstavlja pokušaj da se akademska zajednica prvenstveno, a onda i svi ostali, zainteresiraju za ovaj časopis. Energija ima dugu i bogatu povijest koja je usko vezana uz povijest razvoja elektroprivrede u Hrvatskoj, odnosno HEP-a kao i hrvatske tehničke kulture općenito. Još od početaka elektrifikacije Hrvatske prepoznata je potreba za jednim ovakvim časopisom, u kojemu bi se sublimirala iskustva i razmišljanja znanosti i struke vezanih uz elektroenergetiku, odnosno teoretska razmatranja ili praktične spoznaje. I danas je ovaj časopis vezan uz HEP, HRO CIGRE i FER. Promijenila se, doduše, struktura svakidašnjice, ali su veze između HEP-a, HRO CIGRE, FER-a i Energije ostale neraskidive, čak i u razdoblju u kojemu ovaj časopis nije izlazio.

Literatura

- [1] *Energija*, časopis, Zagreb, Hrvatska, svi godišnjaci od 1957. – 2021.





Miljokaz HRO CIGRE

HRO CIGRE je odlučio izraditi prikaz povijesnog naslijeđa iz područja elektrotehnike u Hrvatskoj, pa je u tu svrhu kreiran portal *Miljokaz HRO CIGRE* na kojem su kronološkim redom postavljeni značajni događaji i osobe koji su obilježili svoje vrijeme. Poseban postav na Miljokazu čine biografije i povijesni udžbenici znamenitih profesora elektrotehničkih fakulteta u Hrvatskoj, koji su dali nemjerljiv doprinos razvoju znanosti i obrazovanju brojnih naraštaja inženjera elektrotehnike. Zanimljivo je istaknuti da su mnogi od njih bili članovi JUKO i HRO CIGRE. Ti udžbenici ne svjedoče samo o visokoj znanstvenoj i pedagoškoj razini svojih autora već i o vremenu kada se drugačije studiralo i rigorozno stjecao akademski status.

Dokumenti postavljeni na Miljokazu u ovoj su monografiji, zbog preglednosti, razvrstani u nekoliko poglavlja:

- Znanstvenici i njihovi radovi,
- Enciklopedije, tehnički leksikoni i glosariji,
- Radovi simpozija *Povijest i filozofija tehnike*,

- Obljetnice elektrotehničkih fakulteta u RH,
- Monografije sastavnica Hrvatske elektroprivrede,
- Hrvatska elektroprivreda i Domovinski rat,
- Obljetnice poduzeća iz područja elektrogospodarstva,
- CIGRE, HRO CIGRE i SEERC CIGRE.

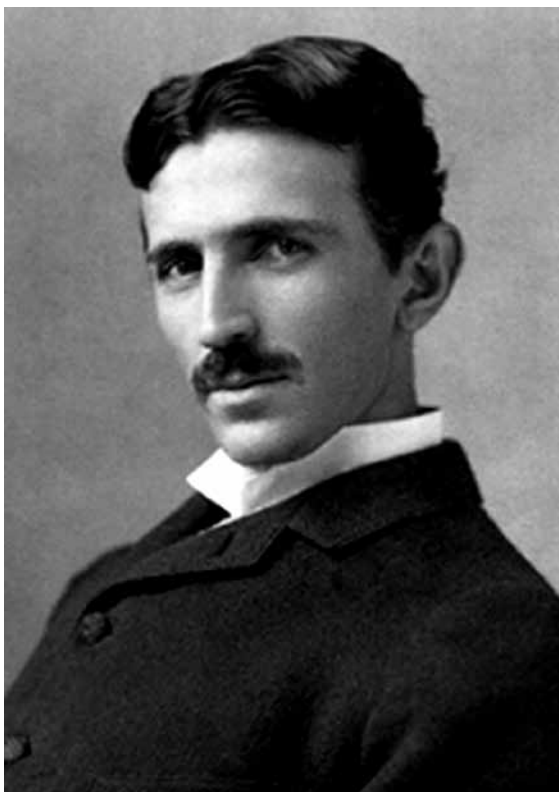
Dani su samo ilustrativni primjeri, a cjeloviti postavi dostupni su na Miljokazu.

Miljokaz je daleko od završetka; uostalom, on je i zamišljen kao trajan proces. Trenutno je u pripremi više desetaka događaja, biografija znanstvenika i njihovih radova. HRO CIGRE se ovom prigodom zahvaljuje svima koji su pomogli sačuvati naše bogato tehničko naslijeđe.

I za kraj, povijesni događaji se mogu naći i na posebnim stranicama drugih udruženja, npr. IEEE–a, ali nije pretjerano kazati kako je Miljokaz HRO CIGRE poseban po svojoj koncepciji i sadržajima te je upravo zbog toga postao prihvaćen u široj akademskoj zajednici.

Znanstvenici i njihovi radovi

S dugog popisa znanstvenika odabrani su: Nikola Tesla, akademici Danilo Blanuša, Josip Lončar, Miroslav Plohl, Hrvoje Požar i Tomo Bosanac, te prof. Anton Dolenc, uz napomenu da su posljednja trojica bili aktivni članovi JUKO CIGRE.



1856. rođen Nikola Tesla, Smiljan – Hrvatska

Nikola Tesla američki je i hrvatski izumitelj srpskoga podrijetla (Smiljan, 10. 7 1856. – New York, 7. 1. 1943.). Rođen je u Lici, ali je gotovo cijeli život radio u SAD-u, gdje je i osmislio sve izume. Gimnaziju je pohađao u Gospiću, potom u Rakovcu kraj Karlovca, gdje je maturirao. Visoku tehničku školu u Grazu upisao je 1875. Prvu je godinu primao stipendiju Vojne krajine, no druge je godine stipendija izostala jer je Vojna krajina bila razvojačena. Godine 1876. i godine 1878. zamolio je stipendiju Matice srpske u Novome Sadu, ali je njegova molba odbijena. Godine 1881. radio je u Središnjem telegrafskom uredu u Budimpešti gdje je zamislio primjenu višefaznih izmjeničnih struja za ostvarenje okretnoga magnetskog polja.

U nastojanju da razvije sustav izmjeničnih struja, 1884. otišao je u SAD gdje je 1887. osnovao tvrtku Tesla Electric Company, s laboratorijem u kojem je najprije konstruirao elektromotore izmjenične struje. U jesen iste godine prijavio je prve patente o proizvodnji i prijenosu višefaznih izmjeničnih struja i njihovoj primjeni za učinkovit pogon izmjeničnih elektromotora.

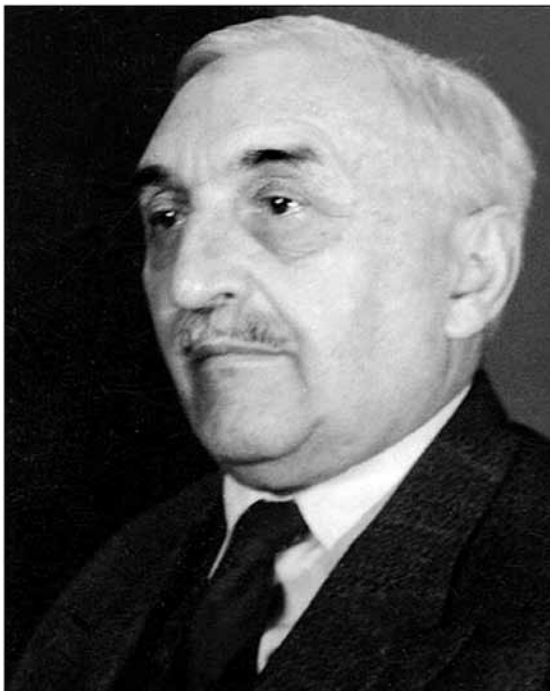
Na poziv gradonačelnika Milana Amruša Tesla je 24. svibnja 1892. održao predavanje u Gradskoj vijećnici u Zagrebu. Tim je predavanjem motivirao hrvatske poduzetnike, pa je 28. kolovoza 1895. izgrađen i pušten u pogon jedan od prvih svjetskih izmjeničnih elektroenergetskih sustava Hidroelektrana Krka–Šibenik, koja je preko 11,5 km dugog dalekovoda na drvenim stupovima napajala grad Šibenik. Teslin sustav višefaznih električnih struja i njegovu električnu rasvjetu tvrtka Westinghouse prikazala je na Svjetskoj izložbi u Chicagu 1893., te je predložila Teslin sustav izmjeničnih struja za elektranu na slapovima Niagare. Elektrana je završena 1896. i njome je, visokonaponskim dalekovodom, od 16. studenoga 1896. opskrbljivan oko 40 km udaljen grad Buffalo, a potom i udaljeniji gradovi.

Daljnja su istraživanja odvela Teslu u područje struja još viših frekvencija, pri još višim naponima. Radeći sa strujama visokih frekvencija, Tesla je otkrio, istražio i primijenio mnoge, do tada nepoznate, pojave i tako utemeljio nove grane elektrotehnike. Visokofrekvencijske izmjenične struje primijenio je i za bežični prijenos signala i energije.

Tesla je cijeli život duhom bio vezan za domovinu. Godine 1896. bio je izabran za počasnoga člana JAZU-a u Zagrebu, a 1926. za počasnoga doktora Sveučilišta u Zagrebu. Po Tesli se u Hrvatskoj nazivaju mnoge ulice, nekoliko škola, jedno veleučilište, tvrtka Ericsson Nikola Tesla, državna nagrada za znanost; u Tehničkom muzeju u Zagrebu nalazi se stalni demonstracijski kabinet Teslinih izuma, a u Smiljanu Memorijalni centar Nikola Tesla (Teslina rodna kuća, modeli izuma, didaktičke igračke koje omogućuju lakše razumijevanje rada Teslinih strojeva).

1891. rođen akademik Josip Lončar

Josip Lončar (Đakovo, 21. 11. 1891. – Zagreb, 28. 9. 1973.) obilježio je cijelu jednu epohu studija elektrotehnike u Zagrebu i Hrvatskoj. Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu posebice je zahvalan prof. Lončaru za svoj razvitak i dosadašnja dostignuća. To potvrđuje i činjenica da je nakon njegove smrti 1973. Fakultet odlukom Znanstveno-nastavnog vijeća ustanovio Nagradu Josip Lončar koja se, u vidu zlatne,



srebrne i brončane plakete svake godine dodjeljuje odabranim nastavnicima i studentima elektrotehnike i računarstva.

Lončar je bio veliki entuzijast elektrotehnike, autor udžbenika *Osnove elektrotehnike* i *Uvod u električka mjerenja*, koji su doživjeli mnoga izdanja i po kojima su obrazovani brojni naraštaji hrvatskih studenata, današnjih inženjera.

1891. rođen Moroslav Plohl, osnivač Hrvatske elektroprivrede

Miroslav Plohl, hrvatski inženjer elektrotehnike slovenskoga podrijetla (Gorizia, Italija, 30. 7. 1881 – Karlovac, 30. 9. 1939). Na Carskoj i kraljevskoj pomaričkoj akademiji u Rijeci položio je završni ispit za pomorskoga časnika (1902.), za elektročasnika i torpednoga časnika (1905.) ratne mornarice Austro-Ugarske Monarhije. Nakon završetka I. svjetskoga rata i vojnoga umirovljenja bio je konstruktor turbokompresora u industrijskoj tvrtki Whitehead & Co u Rijeci (1919. – 1920.) i tehnički ravnatelj u tvrtki GmbH u Beču (1923. – 1924.). Na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu (poslije Tehnički fakultet) preuzeo je nastavu iz predmeta jaka struja (1925.), akumulatori, prijenos i razdioba električne energije (1926.), jaka struja i brodska elektrotehnika (1935.) i slaba struja (1936.). Osnovao je Zavod za elektrotehniku (1925.),



Elektrostrojarski laboratorij (1927. – 1928.), Stanicu za baždarenje električnih brojila i preciznih mjerila (1929.). Formalne kriterije za izbor u redovitoga profesora ispunio je tek 1930. diplomiravši elektrotehniku na Tehničkom fakultetu u Ljubljani. Dekan Tehničkoga fakulteta bio je od 1936. do kraja života. Pokrenuo nastavu telefonije i radiotehnike (1937.). Osnovao je (1937.) Banovinsko električno poduzeće, koje je započelo plansku elektrifikaciju u Hrvatskoj, i bio mu predsjednik Upravnog odbora.

Izumio je uređaje za generiranje magnetskoga polja stalnoga smjera i periodički promjenjive jakosti (1911.), povećanje opteretivosti turbokompresora i turbopuhala i dvostupanjski turbokompresor (1918. – 1920.), generiranje elektromagnetskih titraja visoke frekvencije (1927.) i dr.

1903. rođen akademik Danilo Blanuša – na raskrižju matematike, fizike i elektrotehnike

Matematičar, fizičar, inženjer, sveučilišni profesor akademik Danilo Blanuša (Osijek, 7. 12. 1903. – Zagreb, 8. 8. 1987.) velikan je hrvatske znanosti i nezaobilazna figura u povijesti Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu. Dugogodišnji profesor i jedan od utemeljitelja modernog FER-a, generacijama inženjera ostao je u sjećanju kao uzor sveučilišnog profesora. Onima koji su imali



sreću i osobno poznavati uvaženog profesora nijedna knjiga ne može biti dovoljno dobro napisana. Ipak vjerujemo da će knjige postavljene na Miljokazu one koji su ga poznavali podsjetiti na dio života i rada tog nadasve dragog čovjeka, a mlađima poslužiti kao uzor koji treba pokušati slijediti.

1905. rođen Anton Dolenc, prvi dekan ETF-a u Zagrebu

Anton Dolenc (Celovec 15. 1. 1905. – Zagreb 4. 7. 1984.). Diplomirao je 1927. kod prof. dr. Milana Vidmara, na Odjelu elektrotehnike Tehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani. Od 1928. do 1932. radi kao projektant i montažni inženjer u tvornici Siemens d.d. u Zagrebu, a od 1932. postaje upravitelj te tvornice, gdje ostaje sve do kraja Drugog svjetskog rata 1945. Za honorarnog nastavnika na Elektrotehničkom smjeru Strojarskog odjela Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izabran je 1939., gdje predaje sve kolegije vezane uz električne strojeve i transformatore. Za redovitog profesora na Tehničkom fakultetu izabran je 1946.

Djelatnost Dolenca, osim nastave, obuhvaća i svestranu brigu o podizanju elektroindustrije u Hrvatskoj. Inicijator je i jedan od prvih nositelja izgradnje Tvornice Rade Končar. Razvio je niz svjetskih poznatih tehnoloških rješenja od kojih je najvažniji uvođenje lak-žice za izoliranje namota asinkronih motora.



Osamostaljivanjem Elektrotehničkog fakulteta iz sustava Tehničkog fakulteta u Zagrebu 1956., Dolenc postaje njegovim prvim dekanom. Za svoje zasluge na području razvoja elektrotehničke znanosti Sveučilište u Zagrebu dodijelilo mu je 1970. naslov *doctor honoris causa*.

1916. rođen akademik Hrvoje Požar

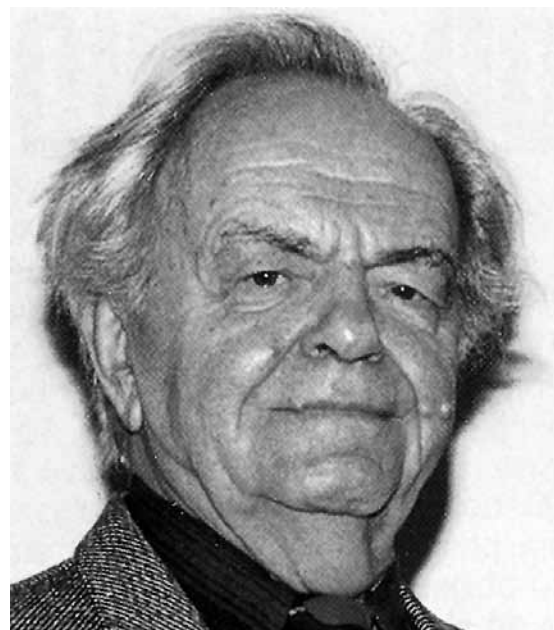
Hrvoje Požar (Knin, 5. 7. 1916. – Zagreb, 30. 6. 1991.) Nakon završene osnovne škole gimnaziju pohađa u Zagrebu, gdje maturira 1934. Prvo desetljeće Požarovog radnog iskustva vezano je i uz njegovo formalno zaposlenje u nekadašnjim poslovnim organizacijama iz kojih je potekla današnja Hrvatska elektroprivreda (HEP). Bio je začetnik uspostave, odnosno dosljedne primjene stručnih i znanstvenih metoda u svim segmentima razvoja, izgradnje i korištenja elektrana i elektroenergetske mreže, integralnog promatranja svih energetske sustava, uspostave ekonomskih odnosa prema realnim troškovima i ukupnom gospodarenju energijom za potrebe Hrvatske elektroprivrede, unapređujući tako njeno poslovanje. Godine 1951. počinje s radom na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao asistent, a karijeru nastavlja kao docent (1953.), izvanredni profesor (1957.) te redoviti profesor (1960. – 1985.). Dva puta bio je dekan (1960. – 1962. i 1968. – 1970.). Uvodi novi stil rada, osuvremenjuje nastavu i približava je svakodnevnoj problematici, unapređuje



informatizaciju, nakladništvo Fakulteta te gradnju Fakultetskog i Sveučilišnog računskog centra. Prorektor je Sveučilišta u Zagrebu 1970. – 1971. i 1971. – 1972.

Od 1976. do 1991. bio je glavni urednik *Tehničke enciklopedije* Leksikografskoga zavoda Miroslav Krleža. Uređujući to dosad najopsežnije enciklopedijsko djelo na hrvatskome jeziku te jedno od rijetkih sličnih djela u svijetu, svrstao se među velikane domaće i svjetske leksikografije. Punih 13 godina (1978. – 1991.) bio je glavni tajnik Akademije, najduže u povijesti Akademije. Odigrao je ključnu ulogu pri transformaciji Akademije iz JAZU u HAZU, argumentirano pokazujući da je Akademija oduvijek, i po članstvu i po područjima i rezultatima djelovanja, bila hrvatska.

Bio je preteča znanstvenih analiza temeljenih na istodobnom promatranju energetske sustava i oblika energije. Njegov kreativni i vizionarski rad bio je temelj za Zagrebačku školu poznatu u svijetu po znanstvenoistraživačkom radu u području energetike. Autor je 319 stručnih i znanstvenih radova, članaka, referata i knjiga, objavljenih u Hrvatskoj i inozemstvu. Inženjer, doktor tehničkih znanosti, sveučilišni profesor, znanstvenik svjetskoga glasa, enciklopedist i akademik Hrvoje Požar nezaobilazna je i stožerna osobnost novije hrvatske povijesti u području tehničkih znanosti. Sudjelovao je i u radu Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, iz kojeg se, uz njegov doprinos, razvio Energetski institut koji danas ponosno nosi njegovo ime.



1918. rođen akademik Tomo Bosanac

Tomo Bosanac (Stare Plavnice, 15. 5. 1918. – Zagreb, 12. 8. 2003.) jedan je od najpoznatijih hrvatskih znanstvenika i istraživača iz područja elektrotehnike. Školovao se u Bjelovaru i Zagrebu, gdje je 1943. završio Elektrotehnički smjer Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Do 1945. bio je asistent u Zavodu za električne strojeve na Tehničkom fakultetu. Iste godine prelazi u Tvornicu električnih strojeva Rade Končar, gdje ostaje do 1957.

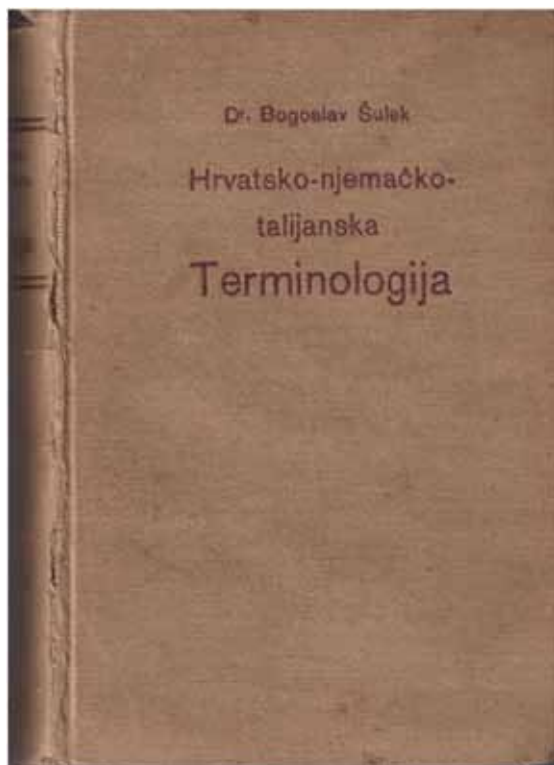
Godine 1950. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti imenovala ga je članom Odbora stručnjaka za podizanje Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu. Uskoro je u tom institutu preuzeo mjesto predsjednika Odbora za projektiranje i izgradnju ciklotrona. Projektirao je i obradio elektromagnet i VF linije ciklotrona, predviđenog za ubrzavanje deuterona energije 16 MeV. Ciklotron je pušten u pogon 1960.

Godine 1955. izabran je za vanjskog znanstvenog suradnika Instituta Ruđer Bošković za probleme nuklearnih reaktora i primjenu radioizotopa u industriji. U tom svojstvu 1955. godine sudjelovao je na prvoj Ženevskoj konferenciji za mirnodopsku primjenu atomske energije. Godine 1956. izabran je za člana Savezne komisije za nuklearnu energiju te je tu dužnost obnašao do 1958. Godine 1965. izabran je za redovitog profesora iz predmeta Teoretska elektrotehnika na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu. Godine 1960. biran je za dopisnog člana Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, a od 1985. njezin je redoviti član.

Tehničke enciklopedije, rječnici i glosariji

Enciklopedije, tehnički rječnici i glosariji postavljeni na Miljokazu zadivljuju svojom brojnošću i kvalitetom, što je i razlog da smo neke od njih uvrstili u ovu Monografiju. Od prvog višjezičnog Rječnika znanstvenog nazivlja Bogoslava Šuleka, tiskanog 1874., brojni autori napravili su ogroman posao, ne samo pasivno prevodeći sa stranih jezika, već i obogaćujući hrvatski jezik novim nazivima iz područja znanosti i tehnike.

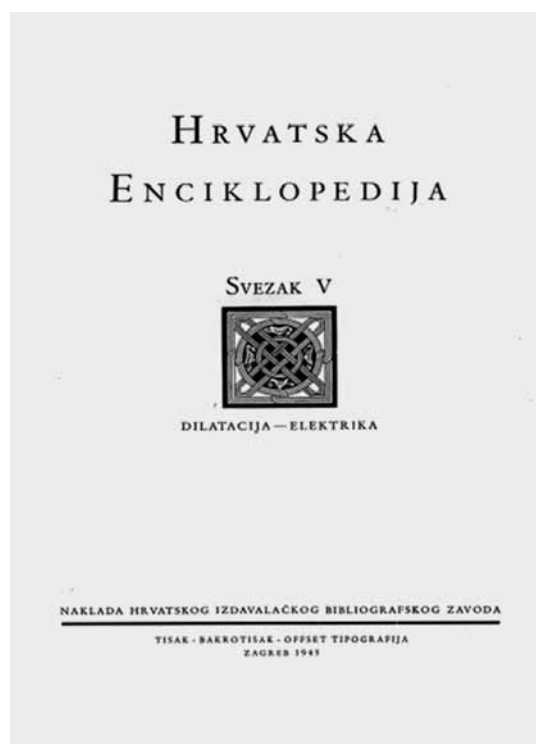
1874. tiskan trojezični rječnik znanstvenog nazivlja Hrvatsko–njemačko–talijanska Terminologija



Kao erudit europskoga formata, podjednako upućen u klasične i moderne svjetske jezike, a s čudesnim smislom za hrvatski književni i znanstveni jezik, Bogoslav Šulek (Sobotište, Slovačka, 20. 4. 1816. – Zagreb, 30. 11. 1895.) je svojim Rječnikom postavio temeljac cjelokupnoj hrvatskoj znanstvenoj terminologiji. Vrijednost njegova Rječnika je dvostruka: s jedne strane, to je sustavan i iscrpan popis ondašnje naše znanstvene terminologije, uz znatan

broj novotvorina koje su danas posve prirodne riječi, a s druge strane, to je pravi *thesaurus* inojezičnih zamjena za strukovne termine na čak šest svjetskih jezika. Šulekov Rječnik danas je namijenjen prvenstveno znanstvenicima, posebno epistemolozima, povjesničarima pojedinih znanosti te filozofima: ali, kao kulturno dobro prvorazredne vrijednosti i kao pohrana još uvijek živih 'dobrih' riječi i njihovih prijevoda na njemački i talijanski, i svim poštovateljima tradicije i kulture koju su baštinili.

1945. tiskan tomus 5. Hrvatske enciklopedije: Dilatacija — Elektri



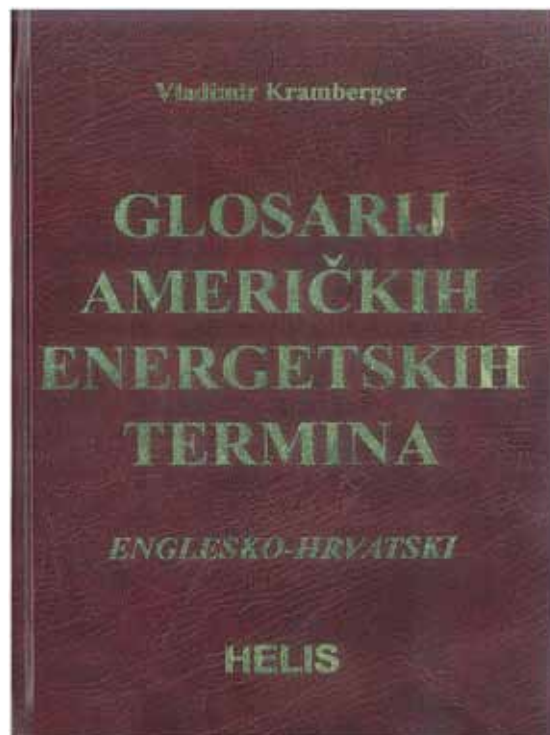
Poznata uzrečica „kad topovi grme muze utihnu“ u ovom slučaju ne vrijedi. U trenutku kada su se neki svjetovi rušili, a novi nastajali u ludilu svjetskoga rata, grupa entuzijasta i zanesenjaka tiskala je 2. svibnja 1945. tomus 5. *Hrvatske enciklopedije: Dilatacija — Elektri*, iz kojega je za Miljokaz preuzet dio koji se odnosi na područje elektrotehnike (stranice 683–738). Nastavak planiran u tomusu 6. nikada nije tiskan. Ova nedovršena enciklopedija svjedoči o visokoj znanstveno–stručnoj razini tog vremena.

1963. tiskan prvi svezak *Tehničke enciklopedije*



Tehnička enciklopedija jedinstveno je djelo u području tehnike i prirodnih znanosti vezanih uz tehničku praksu. Pruža opća znanja iz svih područja tehnike — od građevinarstva, geodezije, strojarstva, rudarstva do elektrotehnike, brodogradnje, aerotehnike, atomske tehnike, te proširuje spoznaje o tehničkim pronalascima i njihovu razvoju od prvih pokusa do suvremene industrijske i znanstvene primjene.

2008. tiskan *Glosarij američkih energetske termin*



U mnogim glosarijima i rječnicima koji su do danas objavljeni u Hrvatskoj, odabrani nazivi napisani su na izvornom jeziku, uz odgovarajući hrvatski prijevod te autorova kraća ili duža obrazloženja na hrvatskom jeziku. U ovom se glosariju autor odlučio na drugačiji pristup: umjesto da formuliра obrazloženje za svaki naziv, obrazloženje je preuzeo iz izvornika i dosljedno preveo. Na taj način izbjegnute su mnoge zamke i nesporazumi između 'američkog engleskog' i 'britanskog engleskog' na kojemu je napisana kompletna regulativa Europske unije.



Na dosad održanih devet simpozija *Povijest i filozofija tehnike* objavljeno je ukupno 180 radova na 3530 stranica. Ponirući dublje u prošlost, sjećanja nestaju, a ostaju samo dokumenti razbacani po osobnim arhivama i preostalim poduzećima (npr. PTT muzeju, knjižnici u Končar-Institutu za elektrotehniku), zatim dokumenti sačuvani u različitim državnim institucijama (npr. škole, fakultetske knjižnice, muzeji, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu), a rjeđe u državnim arhivima (npr. Arhiv grada Zagreba, Hrvatski državni arhiv). Katkad je dobro prolistati i ondašnje novine. Treba požuriti jer dokumenti nestaju. Zadržući još dublje, nekoliko stoljeća u prošlost, preostaje traženje izvornih dokumenata po arhivima i knjižnicama. Za to je potrebno poznavanje živih stranih jezika te klasičnih — grčkog i latinskog. Istraživanje sekundarnih izvora (tumačenje izvornih dokumenata) može poslužiti tek kao pomoć. Tako spoznajemo povijest tehnike. Povijest tehnike treba protumačiti u surječju društvenih, političkih, znanstvenih, ekonomskih, ekoloških, jezičnih i socijalnih prilika. I, na kraju, logički slijede pitanja iz filozofije tehnike: "Kako artefakti i tehnički zahvati u prirodi služe čovjeku?" ili obratno: "Kako čovjek služi artefaktima i kako na čovjeka djeluju tehnički zahvati u prirodi?" Odgovori na ta pitanja jedna su od žurnih zadaća modernog neoliberalnog doba.

Obljetnice elektrotehničkih fakulteta u RH

Djelatnost HRO CIGRE neraskidivo je povezana s akademskom zajednicom, o čemu svjedoči oko 900 članova udruge: inženjera, doktora znanosti i sveučilišnih profesora, najviše iz područja elektrotehnike. Vodeći se tim razlozima HRO CIGRE je na Miljokaz postavio monografije elektrotehničkih fakulteta, od kojih su neke navedene i u ovoj monografiji.

Postoji nekoliko vrlo opsežnih spomenica o studiju elektrotehnike u Hrvatskoj, od kojih se mogu posebno istaknuti Spomenica 1919. — 1969., *50 godina studija elektrotehnike u Hrvatskoj*, akademika Hrvoja Požara sa skupinom autora, u izdanju Tehničke knjige iz Zagreba (1969.) te raskošna stilom i podacima *Spomenica 1956. — 1996.* u izdanju Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu.

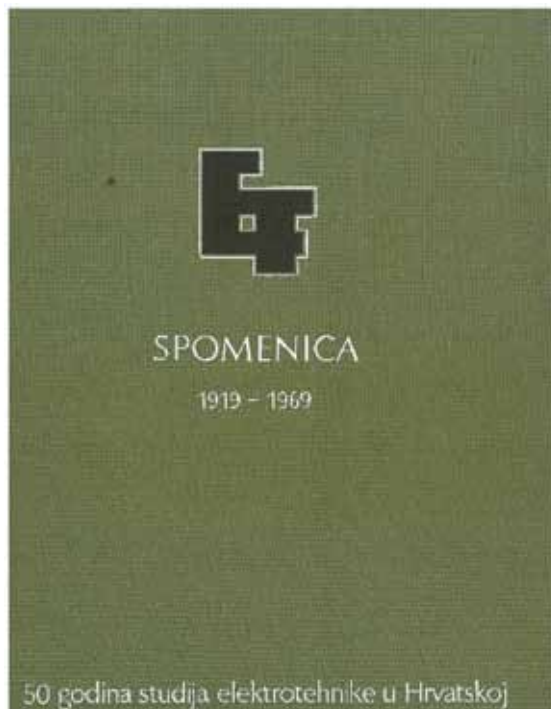
1918. osnovana Tehnička visoka škola u Zagrebu

U srpnju 1917. predstojnik Odjela za bogoštovlje i nastavu u Hrvatskoj vladi, Milan Rojc, dao je izraditi zakonsku osnovu o ustrojstvu tehničke visoke škole. U funkciji povjerenika prosvjete i vjere uspio je od Povjereničkog vijeća SHS-a dobiti odluku 10. prosinca 1918. o osnivanju Tehničke visoke škole u Zagrebu. Odluka je objavljena u Službenom glasniku kr. hrv.–slav.–dalm. zemaljske vlade, odjela za bogoštovlje i nastavu 15. veljače 1919. Temeljem te naredbe 2. travnja 1919. imenovani su prvi profesori: Milan Čalogović, Jaroslav Havliček i Martin Pilar. Odlukom o osnivanju Tehničke visoke škole predviđeni su odjeli: građevinsko-inženjerski, zgradarski, strojarski i elektrotehnički, kemičko-inženjerski te brodograđevni i brodstrojarski.

1925. osnovan Tehnički fakultet u Zagrebu

Kako bi osigurali ospojnost i kontinuitet Tehničke visoke škole u Zagrebu, tijekom 1925. godine među članovima Proforskog vijeća sve je više prevladavao stav da bi se trebalo pridružiti Sveučilištu u Zagrebu. Pod kraj 2025. godine se za sveučilišnu inačicu izjasnilo 14 od 20 nazočnih profesora. Ministar prosvjete, Stjepan Radić, je u proljeće 1926. financijskim zakonom osigurao pristupanje Tehničke visoke škole, sa svim svojim odjelima, Sveučilištu u Zagrebu, ali pod nazivom Tehnički fakultet. Stoga je Proforsko vijeće, na svojoj sjednici 15. svibnja 1926. prihvatilo zaključak Senata o ukidanju Tehničke visoke škole, koja je kroz sedam školskih godina značila prvu mogućnost visokoškolskog studija tehničkih znanosti u Hrvatskoj.

Spomenica (1919. – 1969.) 50 godina studija elektrotehnike u Hrvatskoj



Spomenica u svom uvodnom dijelu opisuje razvoj studija elektrotehnike u Hrvatskoj, od osnutka Tehničke visoke škole (2019.), koja 1926. godine pristupa Zagrebačkom sveučilištu, ali pod nazivom Tehnički fakultet. U sklopu tehničkog fakulteta postupno su se razvijali pojedini zavodi, da bi se odlukom Sabora NR Hrvatske od 26. travnja 1956. od Tehničkog fakulteta formirala četiri fakulteta, među kojima i Elektrotehnički fakultet, koji je samostalno počeo djelovati 1. srpnja 1956. Pored elektrotehničkih zavoda u sastav Elektrotehničkog fakulteta ušli su i Zavod za primijenjenu matematiku te Zavod za fiziku. Spomenica donosi obilje statističkih podataka vezanih za djelovanje elektrotehničkog fakulteta do 1969. godine. Od razvoja postojećih do osnivanja novih zavoda, zatim nastavne planove u pojedinim razdobljima, popis nastavnika i njihove kratke životopise, knjige i skripte nastavnika fakulteta, doktorate i magisterije, popis diplomiranih inženjera i popis dekana fakulteta s trajanjem njihovih mandata. Jedan dio podataka se odnosi i na Fakultet elektrotehnike u Splitu, koji je organizacijski bio uključen u Sveučilište u Zagrebu, iako je djelovao potpuno samostalno.

Spomenica (1956. – 1996.) 40. obljetnica Fakulteta elektrotehnike i računarstva



Spomenica (1956. – 1996.) 40. obljetnica Fakulteta elektrotehnike i računarstva se, na neki način nastavlja na Spomenicu (1919. – 1969.) 50 godina studija elektrotehnike u Hrvatskoj, iako se u jednom razdoblju preklapaju. Spomenica (1956.–1996.), uz uvodne riječi dekana FER–a (prof. Stanko Tonković) i rektora Zagrebačkog sveučilišta (prof. Marijan Šunjić), ima 11 poglavlja (slučajno se podudara s 11 zavoda na FER–u). U prvom poglavlju je prikazan razvitak studija i znanosti na FER–u te kronologije i značajke nastavnih planova i reformi studija tijekom 40 godina samostalnog djelovanja fakulteta. Drugo poglavlje predstavlja fakultet kao kolijevku informacijskih tehnologija i studija računarstva. U trećem poglavlju se govori o studentskim organizacijama i udrugama, a u četvrtom o razvoju nastave i istraživačkog rada na zavodima. U narednom poglavlju se govori o svim dotadašnjim dekanima, počasnim doktorima znanosti iz redova nastavnika te članovima i suradnicima Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Šesto poglavlje navodi dobitnike najviših priznanja Fakulteta. U sljedećim poglavljima se govori o udžbenicima čiji

su autori nastavnici Fakulteta (sedmo), zatim doktorske disertacije obranjene do tada (osmo), magistarski radovi (deveto) i popis diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva od 1969. godine do dana izrade monografije (deseto). Konačno, u jedanaestom poglavlju su, u sažetom obliku, navedeni životopisi nastavnika i suradnika.

Monografija 90. godina Zavoda za elektrostrojarstvo i automatizaciju



U monografiji 90. godina Zavoda za elektrostrojarstvo i automatizaciju iznosi se kratka povijesna faktografija, sadašnjost i perspektiva Zavoda za elektrotehniku, osnovanog na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu davne 1925. Godine 1946. Zavodu je promijenjen naziv u Zavod za elektrostrojarstvo, a u skladu s aktualnom djelatnošću i razvitkom znanstveno-tehničkog područja, 1995. dodan je i pojam automatizacija.

1960. osnovan FESB

Sredinom XX. stoljeća u Hrvatskoj se događao ubrzani razvitak industrije. Na širem području Dalmacije razvijala se elektroenergetika, procesna industrija, telekomunikacije i brodogradnja. Ovakav razvoj tražio je visokoobrazovane stručnjake iz područja elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje. Prepoznavši potrebe i položaj Splita kao središta širokog područja kojem gravitira gotovo milijun ljudi, tadašnji Sabor SR Hrvatske usvojio je 7. srpnja 1960. Zakon o osnivanju elektrotehničkog fakulteta u Splitu (br. 13191/2–1960.). Zakonom je predviđeno da novi fakultet djeluje kao potpuno samostalna i nezavisna ustanova u sastavu Sveučilišta u Zagrebu. Pri osnivanju Elektrotehničkog fakultetu je privremeno ustupljen dio prostora zgrade Biskupove palače, površine oko 1500 m².

1978. osnovan ETFOS (FERIT)



Visokoškolska nastava elektrotehnike pokrenuta je 1978. na studiju elektrostrojarstva u Osijeku, kao treći studij elektrotehnike u Republici Hrvatskoj, koji 1981. prerasta u samostalnu visokoškolsku ustanovu. Akademске godine 1990./1991. studij elektrotehnike u Osijeku prerasta u Elektrotehnički fakultet, a 2016. u Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. FERIT Osijek danas je suvremen i moderan fakultet koji se kontinuirano razvija u svim segmentima svoje djelatnosti. Obrazovni proces provodi se na tri razine visokoškolskog obrazovanja, pri čemu se studijski programi stalno unapređuju najnovijim znanstvenim spoznajama, ali i usklađuju s potrebama gospodarstva i tržišta rada.

Monografije sastavnica Hrvatske elektroprivrede



Za potrebe ove monografije nije jednostavno napraviti izbor iz brojnih dokumenata o pojedinim organizacijskim jedinicama HEP—a koji su postavljeni na Miljokazu. Naime, većina njih prava su mala umjetnička djela koja, osim tehničkih podataka o određenoj elektrani, distribucijskom području itd. sadrže i brojne povijesne podatke o gradu ili području na kojem se nalaze.

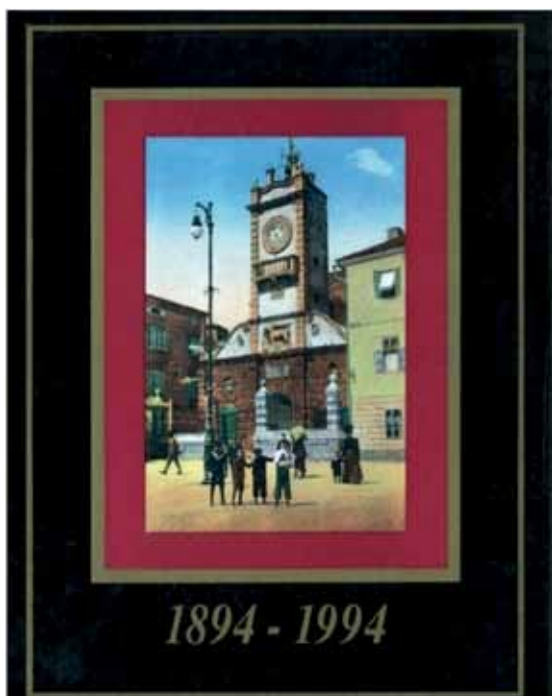
1895. počeci Hrvatske elektroprivrede

Tijekom 1995. pod visokim pokroviteljstvom predsjednika Republike Hrvatske dr. Franje Tuđmana brojnim se manifestacijama obilježava stoljeće Hrvatske elektroprivrede jer je 1895. Hrvatska trajno upisana na energetske zemljovid Europe. Naime, 28. kolovoza 1895. na slapovima rijeke Krke u blizini Šibenika puštena je u rad hidroelektrana Krka s dvofaznim sustavom proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije. Time je na hrvatskom tlu izgrađen jedan od prvih sustava u svijetu sa svim obilježjima koji i danas čine elektroprivrednu djelatnost. I prije toga, već polovinom osamdesetih godina 19. stoljeća, počinju nikad prekinuti naponi hrvatskih energetičara da svojim radom Hrvatsku uvedu u civilizacijska i gospodarska kretanja modernoga svijeta.

1881. Prva električna rasvjeta u Rijeci

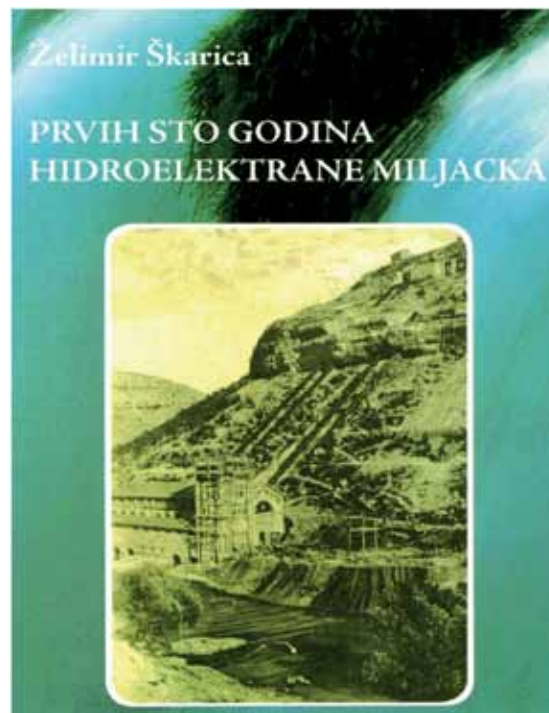
Rijeka, grad najbogatije industrijske tradicije u Hrvatskoj, zauzima posebno mjesto i u nacionalnoj povijesti energije. Prvi električni stroj pojavio se u tome gradu krajem tridesetih godina 19. stoljeća, a tridesetak godina kasnije električna energija proizvedena sličnim strojem služi za osvjetljavanje pozornice starog Adamićeva kazališta. Uslijedili su brojni eksperimenti s električnom rasvjetom, da bi krajem kolovoza 1881. zasjala prva električna svjetlost u luci, a 1885. godine, prilikom otvorenja novoizgrađenog Općinskog kazališta, proradio i prvi autonomni sustav u nekoj javnoj građevini. Nekoliko godina kasnije, 1890., za potrebe luke i željeznice izgrađena je prva električna centrala u Hrvatskoj, a dvije godine potom još jedna, ujedno prva monofazna izmjenična elektrana u Austro-Ugarskoj Monarhiji. Godine 1895., kad Hrvatska dobiva prvu hidroelektranu na Krki i prijenosni vod do Šibenika, što je u cjelini s potrošnjom činilo elektroenergetski sustav u malom, Rijeka već ima višegodišnje iskustvo u primjeni električne energije i brojne zgrade s uvedenom električnom rasvjetom.

1906. izgrađena HE Miljacka



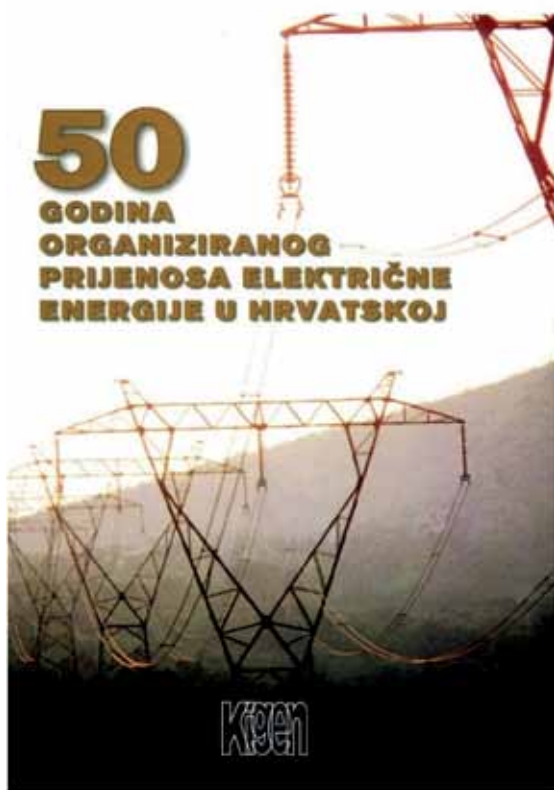
1894. Zasvijetlila električna svjetiljka na Gospodskom trgu u Zadru

Nije slučajno da je Zadar među rijetkim gradovima u svjetskim razmjerima krajem 19. stoljeća bio otvoren prema novim i najboljim idejama. Takvom revolucionarnom tehnološkom iskoraku – uvođenju električne energije kao osnovnom preduvjetu napretka u svakom smislu – pogodio je civilizacijski i poduzetnički duh toga grada. To očito nije bila brzopleta odluka skupine zanese-njaka, o čemu svjedoče temeljite pripreme, nego su se već tada vrlo profesionalno razmatrali bitni tehnički i ekonomski čimbenici za njeno donošenje. Tako je ova tehnička inicijativa prije više od 120 godina postala javno dobro Zadrana. Gradska električna centrala i razvodna mreža u Zadru bili su temelj za stvaranje sustava i začetak elektroprivrede na tom području.



U Hrvatskoj ima puno svjetskih rijetkosti i znamenitosti. Jedna od njih je rijeka Krka. Ta kraška ljepotica gradi prelijepe slapove – sadrene barijere i riječna jezera. Njena ljepota inspirirala je i narodnu izreku „*Krka? To su vilinske kose Dinare što se pružiše do mora.*“ Na tom području ljudi su, koristeći prirodne potencijale – konkretno, vodne snage – i tehnička dostignuća, izgradili izvore energije, štoviše obnovljive. Oni su bili osnova prerađivačkih pogona i svekolikog napretka šibenskoga kraja. Knjiga *Prvih sto godina hidroelektrane Miljacka* priča je o gradnji niza elektrana na Krki s naglaskom na HE Miljacka, povijesna je poruka o hrabrosti njezinih graditelja i potezima vodećih ljudi koji su gledali u budućnost te uvelike doprinijeli razvoju cijele regije.

1956. osnovan Elektroprijenos



Pedesetu obljetnicu organiziranog djelovanja prijenosa električne energije u Hrvatskoj – događaj koji valja prikladno obilježiti, tim više što je riječ o elektroprivrednoj infrastrukturi iznimno važnoj za opći razvoj zemlje i nekada i danas i sutra – popraćena je tiskanjem monografije skupine autora – *50 godina organiziranog prijenosa električne energije u Hrvatskoj*. Od tri osnovne elektroprivredne djelatnosti, prijenos je najmlađi. Dok su se relativno male elektrane, koje su napajale lokalnu potrošnju, pojavile krajem 19. stoljeća i time udarile temelj proizvodnje i distribucije, prijenos se javlja u prvoj polovici 20. stoljeća, kada započinje korištenje udaljenih hidroelektrana niske proizvodne cijene za napajanje industrijskih postrojenja ili gradskih aglomeracija. Ubrzo prijenos električne energije postaje osnovnim preduvjetom za stvaranje prvih elektroenergetskih sustava.

1962. završena prva etapa HE Zakućac (Split)

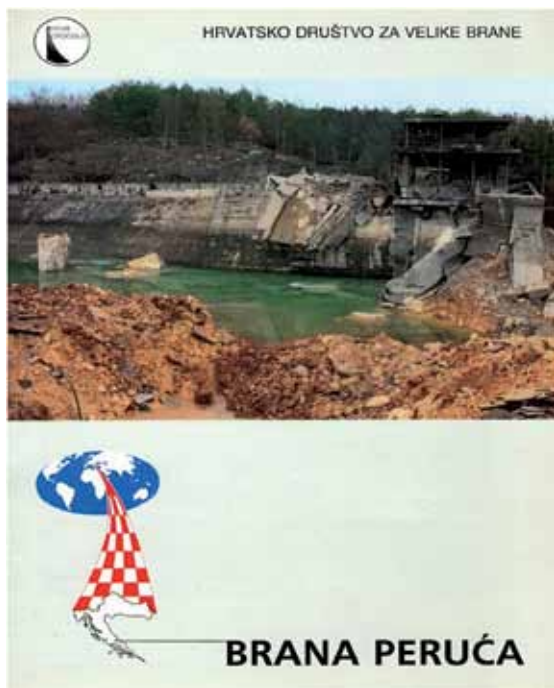


Ova elektrana energetskeg sustava Hrvatske, sa snagom od 216 MW u prvoj etapi i proizvodnjom od cca 1.500 milijuna kilovatsati godišnje, bila je najveći objekt u Jugoslaviji, a po vremenu (nešto kraće od četiri godine) i troškovima izgradnje spadala je u red dotad najjeftinijih i najbrže izgrađenih elektrana. Njezina iznimna važnost je u tome što, koristeći oko 500 milijuna kubičnih metara vode akumulacijskog jezera Peruća, može elektroenergetskom sustavu isporučiti velike količine jeftine energije, i to u približno jednakim količinama tijekom cijele godine, posebno u ljetnim ili zimskim mjesecima, kad ostale protočne elektrane nemaju dovoljno vode. Izgradnjom 220 kV dalekovoda Split – Zagreb dužine 400 km omogućen je prijenos velikih količina električne energije u velika konzumna područja.

Hrvatska elektroprivreda i Domovinski rat

O divljaštvu, mržnji i želji neprijatelja Hrvatske da unište sve što je naše, posebno elektroenergetske objekte kao temelj civilizacijskog života, svjedoče stranice monografija o Domovinskom ratu. Rušenje brane HE Peruća i impresivne slike granatiranja TS 400/110 kV Ernestinovo ostaju trajan zapis. Kao kontrapunkt, četiri godine otočnog rada dijela ESS-a Dalmacije i napajanje Slavonije zorno svjedoče o znanju i sposobnosti hrvatskih inženjera te mogu ući u sve udžbenike kao primjer vođenja EES-a u ratnim uvjetima. Ulogu inženjera – članova HRO CIGRE – u poslijeratnoj obnovi EES-a ne treba posebno spominjati; o tome najbolje svjedoče tri publikacije na tu temu u ovom prikazu Miljokaza, kao i brojni članci objavljeni na savjetovanjima i simpozijima HRO CIGRE.

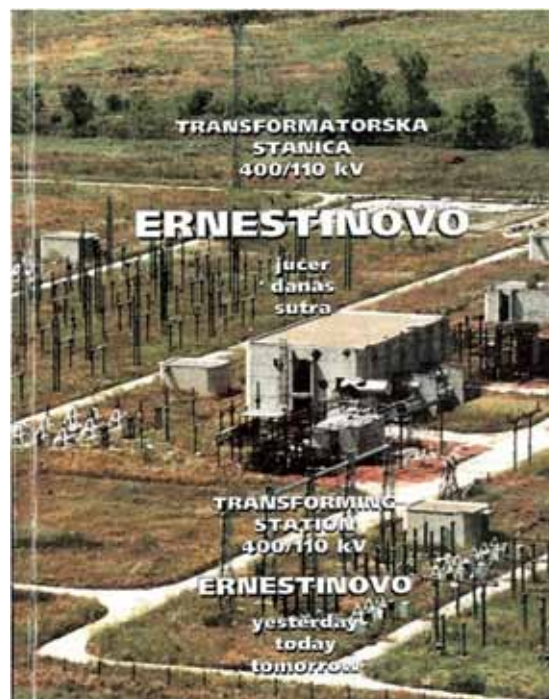
1993. minirana brana HE Peruća



Branu HE Peruća, taj u novijoj povijesti nezabilježen zločinački čin, minirala je 28. siječnja 1993. Jugoslavenska armija s ciljem izazivanja katastrofalnih poplava i uništenja gradova i naselja nizvodno od brane. Naime, u trenutku miniranja vodostaj u jezeru bio je na maksimalnoj koti 356,20 m n.m. Točno vrijeme aktiviranja eksploziva zabilježile su seizmičke postaje. Rezultati seizmograma pokazali su da je eksploziv aktiviran u vremenskom intervalu od oko

10 sekundi, aktivirano je 10 – 20 t TNT-a, a energija eksplozije odgovarala je energiji potresa magnitude $M = 2,4$. No znanje i iskustvo graditelja spriječilo je krajnje namjere zločinaca; brana je teško oštećena, ali planirane katastrofalne poplave su izostale. U ožujku 1994., nakon što je agresor protjeran a dio teritorija oslobođen, započeli su radovi na obnovi brane. Godine 1995. održana je međunarodna konferencija o obnovi brane HE Peruća. Zbornici radova na hrvatskom i engleskom jeziku postavljeni na Miljokaz ostaju trajni svjedoci pobjede dobra nad zlom.

1992. TS Ernestinovo jučer, danas, sutra



Transformatorska stanica 400/110 kV Ernestinovo, izgrađena i puštena u pogon 1977. godine, kao dio prstena 400 kV Nikola Tesla, bila je jedna od glavnih točaka u prijenosnoj mreži. Njezina visoka opterećenja ukazivala su na vrlo dinamične energetske aktivnosti velikog broja sudionika u svim smjerovima i važnu ulogu u elektroenergetskom sustavu. Vrijedi pogledati impresivne slike divljačkog razaranja trafostanice, ali i slike obnove koje svjedoče o neuništivoj volji i energiji hrvatskog naroda da bude svoj na svome. Uništenje TS 400/110 kV Ernestinovo 1991. godine značilo je trenutni gubitak glavne opskrbe točke električnom energijom istočnog dijela Hrvatske te razdvajanje mreže UCPT-e a na dvije sinkrone zone koje su ponovno spojene u jedinstveni europski EES tek 2004. godine.

2015. Tiskana monografija *Hrvatska elektroprivreda u ratu za slobodu*

Kada je u ljeto 1991. godine trebalo obilježiti prvu godinu nove povijesti, jednu drugačiju povijest, započeo je rat za obranu



Hrvatske. Napadima agresora koji je krenuo u pohod ostvarenja srpske hegemonije na hrvatskome tlu osobito su bili izloženi elektroenergetski objekti: dalekovodi, trafostanice, termoelektrane i, kao nikada prije u povijesti – hidroelektrane! Trebalo je braniti ranjenu Hrvatsku, trebalo je održati smišljeno i sustavno uništavan njen najvažniji potporanj – elektroenergetski sustav. Mnogi su srcem odgovorili na zov Domovine i u tim presudnim vremenima narodu podarili prvo iskustvo pobjede. To su bili hrvatski branitelji. Uz bok njima stoje elektroprivrednici, uvijek na raspolaganju u obrani električne energije. Kako u ratu tako i u mirnodopsko vrijeme, kada se bore s posljedicama leda, poplava, požara. U monografiji *Hrvatska elektroprivreda u ratu za slobodu*, koja je izdana prigodom obilježavanja 20. godišnjice postajanja Udruge hrvatskih branitelja Hrvatske elektroprivrede 1990. – 1995., upravo branitelji svjedoče o ulozi Hrvatske elektroprivrede u obrani zemlje, o 'elektroprivrednom duhu', o istinskom domoljublju, o spremnosti na žrtvu.

2021. Tiskana monografija *Elektroslavonija u Domovinskom ratu*



U životu naroda i čovjeka postoje trenuci i njima pridruženi događaji koji su iznimno važni za njihovu sadašnjost, ali i budućnost. Naš se odnos prema značajkama trenutka i događaja tijekom vremena mijenja, što može biti dobro ako se, primjerice, spoznajama istine bistre naša zamagljena motrišta, ali i neodgovorno kad, primjerice, prepustimo zaboravu posebno važne trajne vrijednosti. Zapisi s važnim značajkama događaja čuvari su njihove opstojnosti tijekom vremena nakon njih, jer mudra izreka kaže: nezapisano s vremenom blijedi, a vječna prolaznost donese vrijeme u kojem bi kao da događaja nikad i nije bilo. Nije dakle dovoljno takve događaje samo nositi u sebi, podsjećati se na njih u razgovorima s prijateljima, kao iskustvo utkati ih u svoje sjevremeno postupanje. Potrebno im je pisanom riječju, zapisom, udahnuti dug život u prostor njihovih vinovnika i njihovih dolazećih naraštaja. Zato nam je prijeko potrebno zapisati događaje, vrijednosnice Domovinskog rata, o kojima smo sami svjedočili ili bili izravni subjekti tih događaja, kako njihov život ne bi imao sudbinu hrpe odlomljenih grana još mladog stabla. U knjizi *Elektroslavonija u Domovinskom ratu* zapisano je istinsko svjedočanstvo o mjestu i ulozi, djelu radnika Elektroslavonije Osijek i nje kao javne društvene ustanove, u Domovinskom ratu. Cilj je svake riječi oteti zaboravu i iznijeti na vječno svjetlo učinjeno za pobjedu svjetla i topline nad tminom i studeni.

Obljetnice poduzeća iz područja elektroenergetike

HRO CIGRE tvori svojevrsnu poveznicu između akademske zajednice i gospodarstva u Hrvatskoj. Brojni gospodarski subjekti godinama su aktivno podupirali aktivnosti HRO CIGRE kao sponzori, izlagači i predavači, a njihovi djelatnici autori su brojnih referata na savjetovanjima i simpozijima HRO CIGRE. Na Miljokazu je postavljeno nekoliko monografija od kojih su za ovu svrhu odabrane tri.

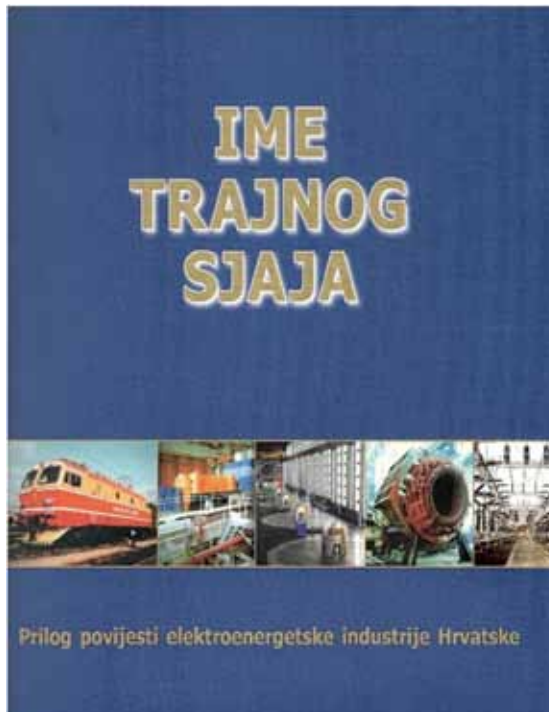
1886. SIEMENS u Hrvatskoj – *Povijest obilježena inovacijama*

Siemens Hrvatska je kompanija u području integriranih tehnologija, koja svoje znanje i iskustvo prenosi i primjenjuje u partnerskoj



suradnji s hrvatskim tvrtkama. Partnerstvo s hrvatskim gospodarstvom traje već punih 125 godina i u tom dugom razdoblju iznjedrilo je velik broj uspješnih projekata. Siemens Hrvatska slijedi globalnu strategiju koncerna Siemens AG, čiji je fokus na rastućim izazovima današnjeg društva – urbanizaciji, globalizaciji, demografskim i klimatskim promjenama.

1921. osnovan Končar



Tijekom 100 godina postojanja Končara, osnovanog 1921., promijenilo se nekoliko država i nekoliko društvenih uređenja. Končar je mijenjao i ime. Razvojni put od servisne radionice do koncerna elektroindustrije impozantnih razmjera obilježen je isporukom prvog većeg transformatora (1947.) i prvog vlastitog generatora (1948.), što je nezadrživo pokrenulo kotač razvoja. Danas Končar isporučuje transformatore i generatore diljem svijeta.



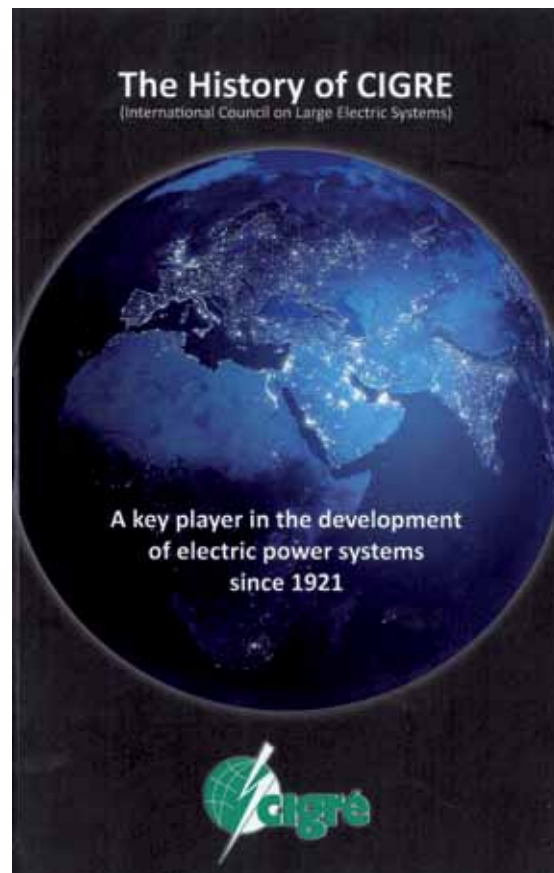
1949. osnovana Tvornica Nikola Tesla, preteča tvornice Ericsson Nikola Tesla

Svaka nova generacija pomicala je tehnološke i poslovne granice, pronosila dobar glas hrvatskih stručnjaka u globalnom Ericssonu i na tržištima na kojima posluje, kreativno promišljala razvoj hrvatske industrije, poslovnih modela i načina rada, te učila, dijelila znanje i radila, ne samo za sebe nego i za buduće generacije. Agilne i uspješne kompanije poput Ericssona Nikole Tesle svojim inovacijskim potencijalom, stručnim i profesionalnim kapacitetima te uz Ericssonovo tehnološko vodstvo, predstavljaju primjere pozitivnih nukleusa u hrvatskom okruženju. Monografija *70 godina Ericsson Nikola Tesla* dokument je minula vremena i presjek najvažnijih događaja i aktivnosti kompanije Ericsson Nikola Tesla tijekom 70 godina njena postojanja.

CIGRE, HRO CIGRE I SEERC CIGRE

Povijest HRO CIGRE predstavljena je na Milijokazu u četiri publikacije: *Povijest CIGRE*, *Povijest nacionalnih komiteta CIGRE*, *Pedeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj 1951. – 2001.* i *Povijest SEERC CIGRE*. Tri od njih uvrštene su u ovu monografiju.

1921. osnovan CIGRE



Kada je u studenome 1921. u Parizu osnovan CIGRE bio je zamišljen kao konferencija za razmjenu znanja i raspravu o problemima povezanim s elektroenergetskim sustavom. Vjerojatno nitko u tom trenutku nije mogao zamisliti organizaciju koja će se u budućnosti proširiti po cijelome svijetu, postajući u toj domeni platforma broj jedan. Danas, stotinu godina kasnije, povijest nam govori o neobičnoj priči o uspjehu. Misija i osnovna postavka organizacije nisu se mijenjali od njezina osnutka. Međutim, ono što se uvelike promijenilo jest broj uključenih država i članova

te ogroman posao koji odrađuje oko 300 međunarodnih radnih grupa. Danas CIGRE ima članove u više od 90 zemalja te više od 60 nacionalnih odbora diljem svijeta. CIGRE, po svojoj definiciji nepolitička institucija, nadilazi sve političke prepreke, što joj omogućuje globalan utjecaj na razvoj elektroenergetskog sustava kakav danas poznajemo.

1951. osnovan CIGRE u Hrvatskoj

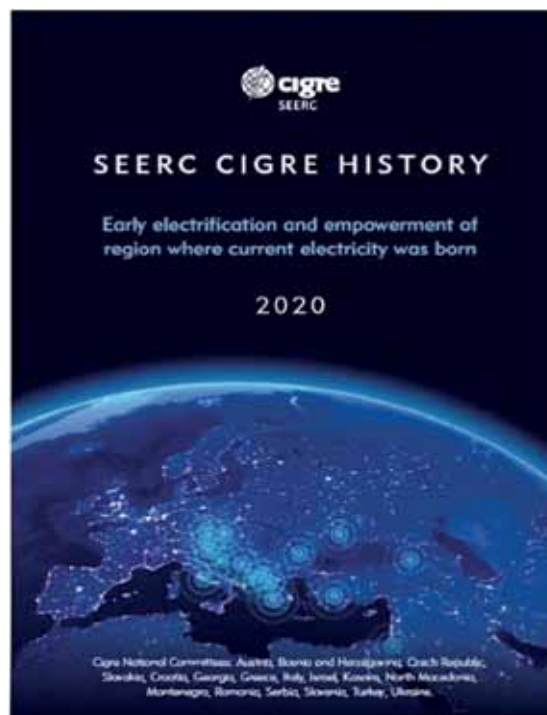


Godine 2001. obilježilo se 50 godina od osnivanja nacionalnog komiteta JUKO CIGRE u Jugoslaviji. Njegovo je sjedište bilo u Zagrebu, a velik dio aktivnosti temeljio se na radu hrvatskih stručnjaka. Valja naglasiti i to da je 2001. navršeno i 10 godina od inicijative i osnivanja Hrvatskog komiteta HK CIGRE. Radu hrvatskih stručnjaka u JUKO CIGRE i HK CIGRE posvećena je publikacija *Pedeset godina djelovanja CIGRE u Hrvatskoj / Deset godina Hrvatskog komiteta CIGRE*.

1913. osnovan SEERC CIGRE

CIGRE se bavi međunarodnim temama na globalnoj razini. No, na nekim se područjima uočila moguća korist od udruživanja nacionalnih odbora koji imaju dodirne točke poput zemljopisne

blizine, jezika i ekonomskog interesa. Stoga su, sukladno odluci Upravnog vijeća CIGRE, osnovane regionalne organizacije CIGRE: 2000. Azije i Australije (AORC) i Sjeverne Europe (NRCC); 2001. Južne Amerike; 2006. Španjolske i Portugala (RIAC). Konačno, 2013. osnovana je i regionalna organizacija CIGRE jugoistočne Europe (SEERC). Temelj SEERC-a je potreba pojačane suradnje u ovom zemljopisnom području. Na konstituirajućem sastanku SEERC-a u Crnoj Gori 2013. sudjelovao je i HRO CIGRE. Brojni sastanci i niz uspješnih konferencija uvjerljivo su pokazali da je regionalna suradnja pravi način rješavanja problema u susjednim EES-ovima. Na svim događanjima HRO CIGRE bio je jedan od najaktivnijih sudionika. Monografija SEERC-a savršena je prilika da saznate više o elektroenergetskim sustavima u regiji. Knjiga je izraz zajedničkih napora nacionalnih odbora država članica SEERC-a.



Budućnost HRO CIGRE

Goethe je jednom ustvrdio: „Tko ne zna crpiti iz izvora starog tri tisuće godina, živi od danas do sutra“. Tako je i s ovom monografijom koju imate u rukama. To nije samo puka inventura do sada urađenog ili postignutog, neki pregled ili statistička obrada, to je prije svega priča o jednom životu koji traje stotinu godina, ili u slučaju Hrvatske, koji traje sedamdeset godina, o jednom životu koji je globalan i ujedno i lokalni, o fenomenu elektrotehničke struke koja nesebično dijeli znanje i iskustvo na dobrovoljnoj osnovi. Elektroenergetski sustav i CIGRE neodvojivi su. Kroz prvih stotinu godina postojanja i djelovanja CIGRE je svojim članovima pružao znanja i iskustva stečena širom svijeta, na konferencijama i stručnim skupovima kroz koja su se sakupljala, razvijala i distribuirala specijalistička znanja iz područja elektroenergetike. Ta su znanja počesto bila formirana kao IEC standardi ili preporuke od esencijalnog značaja za razvitak elektrotehničke kulture današnje civilizacije. Promatrati razvitak CIGRE, formu, način i sadržaj ili promatrati elektroenergetski sustav i njegove tehnološke komponente, čini se potpuno identičnim. Kako se CIGRE održao svih tih stotinu godina?

Na samom početku djelovanja CIGRE najviši napon prijenosne mreže bio je 130 kV. Danas se naponi kreću do 1000 kV izmjenične struje, nekad je prijenos visokonaponskom istosmjernom strujom bio tek teorijsko razmišljanje, danas je to standardna praksa. Uvijek je bilo izazova, ali su ih inženjeri, naši kolege, uspijevali riješiti. U bogatoj povijesti može se izdvojiti razdoblje nakon Drugog svjetskog rata, kada je elektrifikacija i razvitak elektroenergetike i svih njenih sastavnica u Europi doživio zvjezdane trenutke. Slično je bilo i u Hrvatskoj. Na entuzijazmu i predanosti elektrotehničkoj struci, možda i onoj dječjačkoj radoznalosti koja krase inženjere, počivao je razvoj elektroenergetike i dodamo li i taj, gotovo najvažniji atribut, tu slobodnu razmjenu znanja i iskustava iz svijeta, regionalno ili lokalno, dobivamo ono što se danas podrazumijeva pod CIGRE. Svakako je tomu doprinijelo to što je CIGRE apolitična organizacija i na tomu treba ustrajati. Kakvi su izazovi bili pred našim kolegama sve te godine?

Naši suvremenici svjedoče o gotovo revolucionarnim promjenama u elektroenergetskom sustavu koje je započelo uvođenjem tržišta električne energije i transformacijom formalne organizacije elektroprivrednih poduzeća, da bismo danas svjedočili naglom porastu izgradnje distribuiranih izvora električne energije te vrlo

intenzivnoj elektrifikaciji industrije i prometa i primjeni digitalnih tehnoloških rješenja. Kako će se razvoj elektroenergetike dalje odvijati u sljedećih stotinu godina naravno nemoguće je prognozirati. Možemo samo zamisliti da su se naši kolege prije stotinu godina našli pred sličnim izazovima razvoja elektroenergetike i elektrifikacije, koja je po revolucionarnim promjenama, izazovima, strukturi i intenzitetu vrlo slična današnjoj, možemo to slobodno reći revoluciji u tehnologijama i njenoj primjeni. Kakav je odgovor CIGRE na takve promjene?

Suradnja, zajedništvo, razmjena znanja i iskustava potrebno nam je sad kao i prije stotinu godina, ništa se u tom dijelu bitnoga nije promijenilo. I to ne samo na nacionalnoj razini, u nacionalnim komitetima ili ograncima nego i na regionalnoj pa i svjetskoj razini. Iako je elektroenergetika uvijek tretirana kao regionalna energetika sad to više nije tako jer globalna kretanja, bila ona postupna ili nagla, neželjena ili poželjna, u bitnom utječu ne samo na svakodnevno poslovanje nego i na orijentaciju i dugoročni razvitak elektroprivrede kao gospodarske djelatnosti, a onda i proizvodnje tehnoloških komponenti i rješenja. Jedan dobar pokazatelj značaja suradnje na globalnoj razini su i skupovi pariške CIGRE koji se organiziraju svake dvije godine, s iznimkom 2020. godine kada je, kako se to tada činilo, cijeli svijet stao. Ali već 2022. godine pariški skup, barem prema najavama u trenutku pisanja ovog teksta, bit će veći od svih dosadašnjih. Jednostavno rečeno, inženjerima je bilo dosta gledanja u ekrane računala i takve komunikacije s kolegama, jer kontakt i razgovor ili rasprava uživo s kolegama iz cijelog svijeta ili kolegama iz svih poduzeća i organizacija iz Hrvatske nema i nikad neće imati alternativu. I na tomu počiva HRO CIGRE.

Što mi imamo u Hrvatskoj, odnosno u HRO CIGRE?

Mi u Hrvatskoj imamo vrlo bogatu tradiciju dubokog teorijskog i praktičnog znanja, imamo izvanredne stručnjake, sposobni smo koncipirati i izraditi te primijeniti najnovija tehnološka rješenja koja se uklapaju u ukupnu tranziciju energetskog sustava Hrvatske kao dijela EU. Jedan dobar pokazatelj za to, primjerice, je i broj i kvaliteta radova koje svake godine napišu hrvatski stručnjaci na različite teme iz svijeta elektroenergetike i objave na stručnim skupovima HRO CIGRE kao i skupovima pariške CIGRE.

Kakva je onda budućnost CIGRE i posebice HRO CIGRE?

Jedna od najvažnijih tehnoloških komponenti elektroenergetskog sustava budućnosti bit će tzv. vođenje elektroenergetskog sustava koje će obuhvaćati, ne samo prijenosnu elektroenergetsku mrežu, nego i mrežu srednjeg i niskog napona, odnosno distribucijsku mrežu sve do krajnjeg potrošača ili distribuiranog proizvođača električne energije. Nove tehnologije koje idu ukorak s novim okolnostima organizacije rada elektroenergetskog sustava, s novim sudionicima, pružat će puno novih mogućnosti, dosad nezamislivih. Naša je zadaća, kao inženjera elektrotehnike koji radimo u elektroenergetskom sektoru, održati elektroenergetski sustav stabilnim i pouzdanim, održati sigurnost opskrbe potrošača na vrlo visokoj razini, ali sad u bitno promijenjenim okolnostima. Nema nimalo sumnje da ćemo, kao i svi naši kolege prethodnici znati i moći odgovoriti tim izazovima jer smo praktički na samom izvoru znanja i iskustava u elektroenergetici u Hrvatskoj.

Hoće li se organizacija CIGRE prilagoditi novim okolnostima?

U zadnjih nekoliko godina inicijativa za nekim specifičnim oblicima organiziranja dolazila je od pariške CIGRE, iz kojih treba izdvojiti dvije; sekcija *Žene u energetici*, kao poticaj kolegicama za aktivnije sudjelovanje u životu i radu inženjerstva, poglavito elektrotehničkog te sekcija *Mreža nove generacije*, koja okuplja mlade stručnjake na početku profesionalne karijere. Također treba izdvojiti Radne grupe koje se organiziraju po nekim specifičnim stručnim problemima. Zamjetan je porast broja Radnih grupa u pariškom CIGRE, koje kao konačni rezultat daju tzv. brošure s detaljnom razradom nekog specifičnog problema koji postaje dijelom kolektivnog znanja i kao takav dostupan praktički cijelom svijetu. I to je ta snaga koja je održala CIGRE stotinu godina i ne treba sumnjati da će na tim krilima CIGRE dočekati i obilježavanje druge stotine godina svog postojanja, a HRO CIGRE tek 30 godina manje. Uvjereni smo da će naši kolege za 30 godina napisati novu monografiju u kojoj će, upravo kao što smo i mu u ovoj monografiji, afirmirati ideje CIGRE koje nas drže na okupu.



Prilog 1.

Članovi HRO CIGRE koji su primili posebna priznanja ili nagrade

(zaključno s 2021. godinom)

Priznanja pariške CIGRE

Središnji ured pariške CIGRE dodijelio je sljedeća priznanja članovima HRO CIGRE

CIGRE Fellow Award

2018. – Ivo Uglešić

CIGRE Technical Council Award

2011. – Ante Sekso

2012. – Ivo Uglešić

CIGRE Distinguished Member

2000. – Zorko Cvetković

2000. – Ante Miliša

2002. – Zdenko Tonković

2004. – Zlatko Maljković

2004. – Ante Sekso

2006. – Krešimir Meštrović

2008. – Josip Moser

2008. – Gordan Mirošević

2012. – Ivo Uglešić

2014. – Josip Študir

2020. – Antun Mikulecky

Nagrade i priznanja HRO CIGRE

Za rad u HRO CIGRE članovima se mogu dodijeliti priznanja. Do 2008. postojalo je samo Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje u HO (HRO) CIGRE. Donošenjem Pravilnika o priznanjima HRO CIGRE (2010.) propisane su sljedeće vrste priznanja:

1. Priznanje za životno djelo,
2. Plaketa,
3. Pohvala,
4. Diploma,
5. Nagrada.

Prema važećem Pravilniku o priznanjima HRO CIGRE (Izvršni odbor ga je usvojio na svojoj sjednici 29. lipnja 2017.) definirane su tri vrste priznanja koje je moguće dodijeliti članovima:

1. Nagrada za životno djelo,
2. Priznanje za uspješan rad,
3. Pohvala za uspješan rad.

Priznanja za rad u HRO CIGRE dodjeljuje Izvršni odbor. Priznanje za životno djelo svečano se dodjeljuje na sjednici Skupštine HRO CIGRE. Priznanja se dodjeljuju u skladu s Pravilnikom o priznanjima HRO CIGRE.

Dobitnici priznanja HRO CIGRE su u svom profesionalnom životu nastojali raditi najbolje kako su znali i mogli, sa željom da doprinesu razvoju struke i znanosti, a istovremeno i stasaju te napretku udruge HRO CIGRE, ne očekujući za to nikakve nagrade ni priznanja.

Ali kad netko dobije neko priznanje, to treba shvatiti kao jedan važan znak koji potvrđuje da korektan i pošten rad vrijedi. Takav znak osvještava i učvršćuje životne vrednote.

Institucije, organizacije, tvrtke, kao i društvo općenito, koje uvažava, poštuje i zna nadograđivati baštinu svojih bivših i sadašnjih članova te u tome pronalazi nadahnuće ima izglede za bolju budućnost.

Treba naglasiti da je pri izborima osoba kojima se dodjeljuju priznanja uvijek moguća i neka mala nepravda, ne prema onima koji su dobili, nego prema onima koji nisu dobili priznanje, a svojim radom i zalaganjem su ga zaslužili. Sigurno je ostalo dosta naših kolega izvan ove skupine koja je dobila priznanja, ali to je tako često u životu pa i ovdje unutar HRO CIGRE. Stoga oni koji su priznanje dobili zaslužuju čestitke, a oni koji su zavrjedili priznanje a nisu ga dobili, zaslužuju isprike i zahvalnost za svoj rad i zalaganje. Uz očekivanje da će većina njih priznanje i dobiti.

Dobitnici priznanja HRO CIGRE za 2021.

Nagrada za životno djelo

prof. dr. sc. DRAGO BAN
 prof. dr. sc. ZLATKO MALJKOVIĆ
 dr. sc. MIROSLAV POLJAK
 ZDESLAV ČERINA, dipl. ing.
 prof. dr. sc. IVO UGLEŠIĆ
 mr. sc. NENAD ŠVARC
 GORAN TOMIĆ, dipl. ing.
 SNJEŽANA ČUJIĆ—ČOKO, dipl. ing.
 dr. sc. JAVOR ŠKARE
 dr. sc. MIROSLAV MESIĆ
 VELIMIR RAVLIĆ, dipl. ing.
 Akademik BOŽO UDOVIČIĆ
 dr. sc. MLADEN ZELJKO
 IVAN PERAK, dipl. ing.
 prof. dr. sc. ZVONKO BENČIĆ
 prof. dr. sc. ŽELJKO ŠTIH
 LUKA MILIČIĆ, dipl. ing.

Priznanje za uspješan rad

SAŠA CAZIN, dipl. ing.
 DRAGUTIN JORDANIĆ, dipl. ing.
 BORIS BOJANIĆ, dipl. ing.
 TOMISLAV BARIČEVIĆ, dipl. ing.
 dr. sc. MINEA SKOK
 BOŠKO JAKOVIĆ, dipl. ing.
 Izv. prof. dr. sc. PREDRAG MARIĆ

Pohvala za uspješan rad

TIBOR DOLENC, mag. ing. el.
 BRANKO ČOSIĆ, mag. ing. el.
 mr. sc. IVICA ŠULC
 mr. sc. IVAN SITAR
 mr. sc. DAVOR MIŠKOVIĆ
 IVANKA RADIĆ, dipl. ing.
 BRANKA JAKOPOVIĆ, dipl. ing.
 ANĐELKO TUNJIĆ, dipl. ing.

Dobitnici priznanja HRO CIGRE za 2019.

Nagrada za životno djelo

ŠIME MILIŠA, dipl. ing. el. (prijedlog SO A3)
prof. dr. sc. SLAVKO KRAJCAR (prijedlog SO C5)
ANTE SEKSO, dipl. ing. (prijedlog SO C4)
dr. sc. ANTUN MIKULECKY (prijedlog SO A2)
DAVOR MLADINA, dipl. ing. (prijedlog IO)
DARINKO BAGO, dipl. ing. (prijedlog IO)

Priznanje za uspješan rad

mr. sc. JOSIP POLAK (prijedlog SO A1)
BOŽENA MUSULIN, dipl. ing. (prijedlog SO D1, podupro i SO A2)
dr. sc. BOŽIDAR FILIPOVIĆ–GRČIĆ (prijedlog SO A3)
mr. sc. DALIBOR GORENC (prijedlog SO A3)
MATO MIJIĆ, dipl. ing. el. (prijedlog SO B1)

Pohvala za uspješan rad

mr. sc. BORIS BABIĆ (prijedlog SO B1)
MILIVOJ ŠUTEJ, ing. el. (prijedlog SO B2)
GORAN ČUBRA, dipl. ing. el. (prijedlog SO B2)
SANJA VINTER, dipl. ing. el. (prijedlog SO B2)

Dobitnici priznanja HRO CIGRE za 2018.

Nagrada za životno djelo

dr. sc. GORAN GRANIĆ

Dobitnici priznanja HRO CIGRE ZA 2017.

Nagrada za životno djelo

NIKOLA JAMAN, dipl. ing.
MARIJAN KALEA, dipl. ing. el.
prof. dr. sc. ANTE MARUŠIĆ, dipl. ing.
mr. sc. JANDRO ŠIMIĆ, dipl. ing.

Priznanje za uspješan rad

JOSIP ŠTUDIR, dipl. ing.
ZDRAVKO PAMIĆ, dipl. ing.
GORDAN MIROŠEVIĆ, mag. ing. el.
NIKO MANDIĆ, dipl. ing.
mr. sc. BRANKO ŠTEFIĆ, dipl. ing.
ŽELJKO ĆOSIĆ, dipl. ing.
MIROSLAV KREPELA, dipl. ing.

Pohvala za uspješan rad

JOSIP LOVRINČEVIĆ, dipl. ing.
mr. sc. NINO VRANDEČIĆ
dr. sc. SREĆKO BOJIĆ, dipl. ing. el.
DALIBOR ŠKARICA, dipl. ing. el.
mr. sc. VLATKO EĆIMOVIĆ, dipl. ing. el.
RADENKO RUBEŠA, dipl. ing. el.
mr. sc. VELIMIR ILIJANIĆ, dipl. ing.

Dobitnici priznanja HRO CIGRE za 2015.

Nagrada za životno djelo

ANTE DELONGA, dipl.ing. (prijedlog SO B2)

doc. dr. sc. SRĐAN ŽUTOBRADIĆ (prijedlog SO C6)

Plaketa za dugogodišnji uspješan rad

ANĐELA HADŽI–SKERLEV, dipl. ing. (prijedlog SO D1)

ŠIME MILIŠA, dipl. ing. (prijedlog SO A2)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2013.

Priznanje za životno djelo

dr. sc. KREŠIMIR MEŠTROVIĆ (prijedlog SO A3)

dr. sc. RADOVAN MILOŠEVIĆ (prijedlog SOA3)

IVO ŠEGVIĆ, dipl. ing. (prijedlog SO B2)

prof. dr. sc. JURAJ ŠIMUNIĆ (prijedlog SO C2)

mr. sc. VLADIMIR GRUJIĆ (prijedlog SO C2)

Plaketa za dugogodišnji uspješan rad

prof. dr. sc. DRAGO BAN (prijedlog SO A1)

dr. sc. ANTUN MIKULECKY (prijedlog SO A2)

BORIS FERČEK, dipl. ing. (prijedlog SOA3)

JUROSLAV ZANINOVIĆ, dipl. ing. (prijedlog SO B5)

Diploma za uspješan referat i uspješno vođenje stručnih radionica

SREČKO ALJINOVIĆ, mag. ing. el. (prijedlog SO B1)

Pohvala za uspješno sudjelovanje u radu domaćih i međunarodnih simpozija

IGOR LUKAČEVIĆ, dipl. ing. (prijedlog SO B2)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2012.

Priznanje za dugogodišnji uspješan rad

NIKOLA CVJETKOVIĆ, dipl. ing. (prijedlog SO B5)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2011.**Priznanje za životno djelo**

dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ (prijedlog SO C5)

SONJA ČABRAJAC (prijedlog SO D1)

ŽELJKO RADOŠEVIĆ (prijedlog SO B3)

Plaketa za dugogodišnji uspješni rad

NIKOLA JAMAN (prijedlog SO A2)

dr. sc. MIĆO KLEPO (prijedlog SO C5)

prof. dr. sc. ZLATKO MALJKOVIĆ (prijedlog SO A1)

mr. sc. DAMIR SUBAŠIĆ (prijedlog SO C3)

IVO ŠEGVIĆ (prijedlog SO B2)

SONJA TOMAŠIĆ ŠKEVIN (prijedlog SO C5)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2008.**Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje**

JOSIP ANTIĆ (prijedlog SO B1)

SONJA ČABRAJAC (prijedlog SO D1 i SO A1)

GORDANA HRABAK–TUMPA (prijedlog SO B2)

ANTE JELČIĆ (prijedlog SO C1)

NEVEN LANG–KOSIĆ (prijedlog SO C6)

JOSIP MOSER (prijedlog Izvršnog odbora)

IVAN PERAK (prijedlog SO D2)

MLADEN PREDOVAN (prijedlog SO A3)

prof. dr. sc. IVAN SARAJČEV (prijedlog SO C4)

JOSIP SAVIČEVIĆ (prijedlog SO B3)

ĐURO STANKOVIĆ (prijedlog SO A1)

dr. sc. IVICA TOLJAN (prijedlog Izvršnog odbora)

dr. sc. MLADEN ZELJKO (prijedlog SO C1)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2005.**Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje**

DRAGAN BOROJEVIĆ (prijedlog SO C6)

NEVEN BRANKOVIĆ (prijedlog SO D2)

ANTE DELONGA (prijedlog SO B2)

SILVANO DRANDIĆ (prijedlog SO B5)

dr. sc. BOŽIDAR FILIPOVIĆ–GRČIĆ (prijedlog B5)

dr. sc. ZDENKO GODEC (prijedlog SO A2)

STJEPAN HARČA (prijedlog SO A3)

VLADIMIR JARIĆ (prijedlog SO A1)

DAMIR KARAVIDOVIĆ (prijedlog SO B5)

BOŽIDAR KATUŠIĆ (prijedlog SO D2)

prof. dr. sc. TOMISLAV KELEMEN (prijedlog SO A2)

dr. sc. MIROSLAV MESIĆ (prijedlog Izvršnog odbora)

BRANKO PAIĆ (prijedlog SO B1)

STJEPAN PAVLEK (prijedlog SO D2)

mr. sc. RIHARD SCHENER (prijedlog SO C6)

ANTE SEKSO (prijedlog SO C4)

IVAN ŠIMATOVIĆ (prijedlog SO C6)

TOMISLAV VUJNOVAC (prijedlog SO C4)

VINKO VUKOVIĆ (prijedlog SO D2)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2003.

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje

dr. sc. ZORKO CVETKOVIĆ (prijedlog STK 37)
 PETAR ČERINA (prijedlog STK 21)
 ŽELJKO ČOSIĆ (prijedlog STK 33 i STK 36)
 ZVONIMIR FIRŠT (prijedlog STK 22)
 MARIJAN KALEA (prijedlog STK 37)
 DAVORIN KREMER (prijedlog STK 22, STK 33 i STK 36)
 DAMIR PAPANDOPULO— posthumno
 (prijedlog STK 34 i STK 35)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 2001.

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje

ZVONKO ČULIG (prijedlog STK 11)
 VOJMIR DVORNIK— posthumno (prijedlog Izvršnog odbora)
 VLADIMIR FIRINGER (prijedlog STK 15)
 VLADIMIR KAVUR (prijedlog STK 35)
 MILAN SINJERI (prijedlog STK 36)
 mr. sc. ZDENKO TONKOVIĆ (prijedlog STK 38)
 akademik BOŽO UDOVIČIĆ (prijedlog STK 37)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 1999.

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje

MLADEN BEGOVIĆ (prijedlog STK 36)
 dr. sc. VLADIMIR KUTEROVAC (prijedlog STK 11)
 JOSIP MUŽNY (prijedlog STK 21 i STK 33)
 BOŽIDAR RADMILOVIĆ (prijedlog STK 23)
 JOZO ŠUSTE (prijedlog STK 31)
 dr. sc. ZVONIMIR VALKOVIĆ (prijedlog STK 12)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 1997.

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje

dr. sc. IVO HRS (prijedlog STK 33)
 BORIS MARKOVČIĆ (prijedlog STK 38)
 mr. sc. IVAN PUTANEC (prijedlog Izvršnog odbora)
 prof. dr. sc. ŽELJKO ZLATAR (prijedlog STK 34)

DOBITNICI PRIZNANJA HRO CIGRE ZA 1995.

Priznanje za dugogodišnje uspješno djelovanje

MIRKO MAJIĆ (prijedlog STK 35)



Prilog 2.

Važniji događaji koje je organizirao HRO CIGRE – samostalno ili u suorganizaciji

U nastavku je prikazan popis događanja koje je organizirao HRO CIGRE. Najveći dio tih događanja je HRO CIGRE organizirao samostalno, a u nekima je bio suorganizator. Ovdje su navedeni samo nazivi, mjesto i datum održavanja skupova. Detaljnije informacije o svakom navedenom događaju mogu se naći pod stavkom Događanja/Arhiva na web stranici HRO CIGRE.

U drugom dijelu popisa ovih događanja nalaze se skupovi koji se se održavali za vrijeme postojanja JUKO CIGRE, dakle prije osnutka HRO CIGRE. Za te događaje su također navedeni samo osnovni podatci, dok se više detalja može naći opet pod Događanja/Arhiva na web stranici HRO CIGRE.

Savjetovanja HRO CIGRE

15. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 7. – 10. studenog 2021.
14. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 10. – 13. studenog 2019.
13. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 5. – 8. studenog 2017.
12. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 8. – 11. studenog 2015.
11. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 10. – 13. studenog 2013.
10. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 6. – 10. studenog 2011.
9. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 8. – 12. studenog 2009.
8. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 4. – 8. studenog 2007.
7. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 4. – 8. studenog 2005.
6. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 9. – 13. studenog 2003.
5. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 4. – 8. studenog 2001.
4. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 17. – 21. listopada 1999.
3. Savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 26. – 30. listopada 1997.
2. Savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik – Primošten, 14. – 18. svibnja 1995.
1. Savjetovanje HRO CIGRE, Zagreb, 10. – 13. listopada 1993.

Simpoziji o sustavu vođenja EES–a

14. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, virtualno, 9. – 13. studenog 2020.
13. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Rovinj, 5. – 7. studenog 2018.
12. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Split, 14. – 16. studenog 2016.
11. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Opatija, 10. – 12. studenog 2014.
10. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Opatija, 11. – 14. studenog 2012.
9. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Zadar, 8. – 10. studenog 2010.
8. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 9. – 12. studenog 2008.
7. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 5. – 8. studenog 2006.
6. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 7. – 10. studenog 2004.
5. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 20. – 23. listopada 2002.
4. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 22. – 25. listopada 2000.
3. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 25. – 28. listopada 1998.
2. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 25. – 28. listopada 1996.
1. Simpozij o sustavu vođenja EES–a, Cavtat, 16. – 19. listopada 1994.

Međunarodni skupovi

CIGRE Session 2021, virtual 28 August – 2 September, Palais des Congres, Paris

3rd CIGRE SEERC Online–Conference, 30th November 2021.

SST 2020, Osijek, 14 – 16 October, 2020.

3rd International Colloquium on Intelligent Grid Metrology – SMAGRIMET–20, online October 20 – 23, 2020.

2nd SEERC–CIGRE WORKSHOP Resilience of Electrical Grids, online, 26th of January 2021.

5. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Opatija/Croatia, October 9 – 12, 2019.

2th International Colloquium on Smart Grid Metrology – SMAGRIMET –19, Split / Croatia, April 9 – 12, 2019.

The Second SEERC Conference, Kyiv/Ukraine, June 12 – 13, 2018.

1th International Colloquium on Smart Grid Metrology – SMAGRIMET–18, Split/Croatia, April 24 – 27, 2018.

4. International Colloquium “Transformer Research and Asset Management”, Pula/Croatia, May 10 – 12, 2017.

The First SEERC Conference, Portoroz/Slovenia, June 7 – 8, 2016.

International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015, Cavtat/Dubrovnik/Croatia, June 15 – 18, 2015.

3. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Split/Croatia, October 15 – 17, 2014.

DEMSEE 2013, Cavtat/Croatia, September 24 – 25, 2013.

2. International Colloquium “Transformer Research and Asset Management”, Dubrovnik/Croatia, May 16 – 18, 2012.

1. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Cavtat/Croatia, November 12 – 14, 2009.

International Workshop on WAMPAC – Guardian of Power System, Zagreb/Croatia, April 23 – 24, 2009.

Application of Line Surge Arresters in Power Distribution and Transmission Systems, Cavtat/Dubrovnik/Croatia, May 25 – 29, 2008.

CIGRE SYMPOSIUM Transient Phenomena in Large Electric Power System, Zagreb, Croatia April 18 – 21, 2007.

Kolokviji

3rd International Colloquium on Intelligent Grid Metrology – SMAGRIMET–20, online October 20 – 23, 2020.

5. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Opatija/Croatia, October 9 – 12, 2019.

2th International Colloquium on Smart Grid Metrology – SMAGRIMET –19, Split / Croatia, April 9 – 12, 2019.

1th International Colloquium on Smart Grid Metrology – SMAGRIMET–18, Split/Croatia, April 24 – 27, 2018.

4. International Colloquium “Transformer Research and Asset Management”, Pula / Croatia May 10 – 12, 2017.

International Conference on Power Systems Transients – IPST 2015, Cavtat/Dubrovnik/Croatia, June 15 – 18, 2015.

3. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Split/Croatia, October 15 – 17, 2014.

2. International Colloquium “Transformer Research and Asset Management”, Dubrovnik/Croatia, May 16 – 18, 2012.

1. International Colloquium Transformer Research and Asset Management, Cavtat/Croatia, November 12 – 14, 2009.

International Workshop on WAMPAC – Guardian of Power System, Zagreb/Croatia, April 23 – 24, 2009.

Application of Line Surge Arresters in Power Distribution and Transmission Systems, Cavtat/Dubrovnik–Croatia, May 25 – 29, 2008.

CIGRE SYMPOSIUM Transient Phenomena in Large Electric Power System, Zagreb, Croatia April 18 – 21, 2007.

Simpoziji Povijest i filozofija tehnike

HRO CIGRE sudjeluje kao suorganizator ovog simpozija od 2019. godine.

10. Simpozij Povijest i filozofija tehnike, online, Zagreb, 23. – 24. studenog 2021.

9. Simpozij Povijest i filozofija tehnike, online, Zagreb, 24. – 26. studenog 2020.

8. Simpozij Povijest i filozofija tehnike, Zagreb, 4. – 5. lipnja 2019.

Okrugli stolovi

Izazovi zelene energetske tranzicije, Zagreb, 5. 10. 2021.

Praćenje dinamike mreže u svrhu automatskog nadzora sukladnosti s mrežnim pravilima, Zagreb, 18. 9. 2019.

Model obračuna električne energije uravnoteženja, Zagreb, 17. 4. 2019.

ZAGREB NA SAVI – Analize u okviru studije izvedivosti, Zagreb, 5. 6. 2018.

Prilagodba modela vođenja EES i tržišta električne energije u RH povećanoj integraciji obnovljivih izvora energije, Zagreb, 15. 5. 2018.

Dvadeset peta obljetnica miniranja brane HE Peruća, Zagreb, 9. 4. 2018.

Predloženi novi paket energetskih propisa EU (zimski paket – čista energija za svakog Europljanina) – što je bitno za hrvatsku (elektro) energetiku i na što bi trebalo pokušati utjecati, Zagreb, 14. 6. 2017.

CROPEX – mehanizmi rada kratkoročnog (spot) organiziranog tržišta električne energije, Zagreb, 11. 4. 2017.

Procjena učinaka integracije OIE u EES Hrvatske s konceptom razvoja, Split, 14. – 16. studenog 2016., u okviru 12. Simpozija o sustavu vođenja EES–a.

Procjena učinaka integracije obnovljivih izvora u elektroenergetski sustav Republike Hrvatske, Zagreb, 5. 5. 2016.

Pristup izradi podloga za Niskougličnu strategiju razvoja Republike Hrvatske, Zagreb, 24. 11. 2015.

Odziv potrošnje – potrebe, zahtjevi, mogućnosti, Šibenik, 9. 11. 2015., u okviru 12. Savjetovanja HRO CIGRE.

Modeli uklapanja crpnih hidroelektrana u elektroenergetski sustav – potrebe i mogućnosti izgradnje crpnih hidroelektrana u Hrvatskoj, Zagreb, 17. 6. 2015.

Rasprava o prijedlogu Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, Zagreb, 24. 4. 2015.

Napredne mreža u funkciji vođenja EES–a, Opatija, 10. studenoga 2014., u okviru 11. Simpozija o sustavu vođenja EES–a.

Izazovi energetskog razvoja u uvjetima smanjenja emisija CO₂ za najmanje 80% do 2050. godine, Zagreb, 9. 7. 2014.

Podrijetlo električne energije, Zagreb, 17. 12. 2013.

Treći energetski paket u praksi, Zagreb, 5. 7. 2013.

TE PLOMIN C – Elektroenergetski sustav, ekonomika i okoliš, Zagreb, 19. 4. 2013.

Sigurnost opskrbe električnom energijom jadranskih otoka, Zagreb, 20. 3. 2013.

Uloga operatora prijenosnih sustava u provedbi integracije tržišta električne energije Europske unije i energetske zajednice, Zagreb, 29. 11. 2012.

Utjecaj obnovljivih izvora energije na vođenje EES–a, Opatija, 11. – 14. studenog 2012., u okviru 10. Simpozija o sustavu vođenja EES–a.

Hrvatski EES uz povećano prožimanje vjetroelektranama, Zagreb, 20. 6. 2012.

Mogućnost primjene novih tehnologija u obnovi i izgradnji prijenosne mreže do 2025., Zagreb, 23. 5. 2012.

Život i rad Rudera Josipa Boskovića, Cavtat, 6. – 10. studenog 2011., u okviru 10. Savjetovanja HRO CIGRE.

Smart Grids i treći energetski paket, Zagreb, 22. 11. 2010.

Treći energetski paket – što donosi Hrvatskoj, Zagreb, 25. 5. 2010.

Vjetroelektrane u hrvatskom EES–u, Zagreb, 4. 5. 2010.

Prema izgradnji nuklearne elektrane u Hrvatskoj, Zagreb, 20. 4. 2010.

Kako dalje (naprijed) s energetske sektorom u Hrvatskoj, Zagreb, 30. 3. 2010.

Uloga regulatornog tijela u donošenju tarifnih sustava, Zagreb, 15. 5. 2007.

Utjecaj promjena novih direktiva EU na reformu hrvatskog elektroenergetskog sektora – ISO/TSO koncepcija, Zagreb, 7. 4. 2004.

Kalifornijska kriza i reforma hrvatskog elektroenergetskog sektora, Zagreb, 21. 3. 2021.

Naponske prilike u mreži 400kV i stabilnost ESS–a, Cavtat, 25. 10. 2000., u okviru 4. Simpozija o sustavu vođenja EES–a.

Seminari

Podloge za uspostavu interoperabilnosti operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava – modeliranje agregiranih distribuiranih izvora u dubini distribucijske mreže s prikazom na sučelju OPS–ODS, 11. 5. 2022.

Izrada nacionalnih i europskih planova razvoja prijenosne mreže i osvrt na primjenu novih tehnoloških rješenja, 28. 4. 2022.

Primjena uredbi (EU) od značaja za priključenja na prijenosnu mrežu u Hrvatskoj i zemljama članicama ENTSO–E, 7. 10. 2021.

Aktivni obnovljivi izvori energije u funkciji regulacije napredne prijenosne elektroenergetske mreže, 31. 5. 2021.

Posebni uvjeti građenja u blizini elektroenergetskih objekata, 27. 5. 2021.

CIM teorija i primjena u elektroenergetici, 20. 5. 2021.

Analiza pričuve primarne regulacije frekvencije s osvrtom na prijenosni elektroenergetski sustav Republike Hrvatske, 13. 5. 2021.

Atmosferski prenaponi u pogonu energetske transformatora, 29. 4. 2021.

Prijelazne pojave pri sklapanju visokonaponskim prekidačima u elektroenergetskom sustavu, 18. 9. 2020. (prvi dio); 2. 10. 2020. (drugi dio).

Hardware–in–the–loop testing with the RTDS simulator, 11. 12. 2019.

Izazovi i mogućnosti u digitalnim transformatorskim stanicama, 21. 11. 2019.

Implementacija uredbi Komisije (EU) kroz izmjene i dopune u postojeća mrežna pravila prijenosnog sustava, 19. 10. 2019.

Implementacija uredbi Komisije (EU) kroz izmjene i dopune u postojeća mrežna pravila prijenosnog sustava, 16. 10. 2019.

Automatizacija napredne elektroenergetske mreže i načela kibernetičke sigurnosti, 9. 10. 2019.

Udari munje, sustavi za lociranje i odvodnici prenapona, 26. 9. 2019.

Posebni uvjeti građenja u blizini elektroenergetskih objekata, 4. 9. 2019.

Mjerenje i lociranje mjesta parcijalnih izboja u održavanju VN kabela s XLPE izolacijom, 9. 5. 2019.

Primjena sustava za lociranje munja u tehničkim sustavima, 19. 10. 2018.

Vještačenje nesreća na radu uzrokovanih strujnim udarom, 27. 9. 2018.

Mogućnosti izgradnje u blizini visokonaponskih elektroenergetskih objekata, 7. 9. 2018.

Metode traženja mjesta kvara na VN kabelima s XLPE izolacijom, 17. 4. 2018.

Napredne tehnologije automatizacije i kibernetička sigurnost EES–a, 6. 6. 2017.

STARTUP u energetske sektor – kako započeti poduzetnički pothvat u energetske sektoru?, 2. 7. 2014.

VN rasklopna postrojenja i okoliš u svjetlu novih hrvatske normi, 12. 6. 2014.

Tržište električne energije u Hrvatskoj, 3. 7. 2013.

Tržište električne energije u Hrvatskoj, 29. 5. 2013.

Stabilna postrojenja napajanja električne vuče, 18. 6. 2013.

Smart grid u funkciji nadzora i vođenja EES-a, 22. 5. 2013.

Sudjelovanje u donošenju zakonskih propisa i drugih dokumenata relevantnih za sektor energetike u Republici Hrvatskoj, 18. 4. 2013.

Prenaponska i gromobranska zaštita, 18. 9. 2012.

Zahtjevi na telekomunikacijske mreže operatora prijenosnog sustava, 4. 7. 2012.

Relejna zaštita elektroenergetskog sustava, 3. 5. 2012.

Regulacija napona i jalove snage u elektroenergetskom sustavu, 17. 4. 2012.

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850, 29. 3. 2012.

Informacijsko komunikacijska rješenja za elektromobilnost, 30. 6. 2011.

Podfrekvencijsko rasterećenje elektroenergetskog sustava, 1. 6. 2011.

Prenaponska i gromobranska zaštita, 25. 11. 2010.

Projektiranje i izgradnja PQ monitoringa u električnim mrežama, 29. 9. 2010.

Komunikacijske tehnologije za napredna mjerenja, 8. 7. 2010.

Podfrekvencijsko rasterećenje elektroenergetskog sustava, 11. 5. 2010.

Stručne rasprave

Stručna rasprava: Treći energetska paket – što je javni interes Republike Hrvatske?, Zagreb 27. 01. 2011.

Stručna rasprava: Treći energetska paket – što je javni interes Republike Hrvatske?, Zagreb, 13. 01. 2011.

Stručna rasprava: Treći energetska paket – što je javni interes Republike Hrvatske?, Zagreb, 16. 12. 2010.

Stručna konzultacija: Obnova i isgradnja EES-a Republike Hrvatske, Zagreb, 26. – 27. svibnja 1992.

Simpoziji o elektrodistributivnoj djelatnosti

6. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Osijek, 14. – 17. svibnja 2006.

5. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Zadar, 25. – 28. travnja 2004.

4. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Pula, 12. – 15. svibnja 2002.

3. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Šibenik, 14. – 17. svibnja 2000.

2. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Trogir, 10. – 13. svibnja 1998.

1. Simpozij o elektrodistributivnoj djelatnosti, Lovran, 12. – 14. svibnja 1996.

Simpoziji o energetska kabelima

2. Simpozij o energetska kabelima, Pula, 6. – 8. listopada 1996.

1. Simpozij o energetska kabelima, Split, 2. – 4. listopada 1994.

Savjetovanja JUKO CIGRE

XX. Savjetovanje JUKO CIGRE, Neum, 21. – 26. travnja 1991.

XIX. Savjetovanje JUKO CIGRE, Bled, 7. – 12. svibnja 1989.

XVIII Savjetovanje JUKO CIGRE, Budva–Bečići, 19. – 23. travnja 1987.

XVII. Savjetovanje JUKO CIGRE, Struga, 12. – 16. svibnja 1985.

XVI. Savjetovanje JUKO CIGRE, Opatija, 15. – 18. svibnja 1983.

XV. Savjetovanje JUKO CIGRE, Beograd, 19. – 22. travnja 1981.

XIV. Savjetovanje JUKO CIGRE, Sarajevo, 13. – 19. svibnja 1979.

XIII. Savjetovanje JUKO CIGRE, Bled, 17. – 22. travnja 1977.

XII. Savjetovanje JUKO CIGRE, Budva,
20. – 25. travnja 1975.

XI. Savjetovanje JUKO CIGRE, Ohrid,
1. – 6. listopada 1972.

X. Savjetovanje JUKO CIGRE, Dubrovnik,
11. – 16. listopada 1970.

IX. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Vrnjačka Banja, 29. rujna – 6. listopada 1968.

VIII. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Mostar, 25. rujna – 2. listopada 1966.

VII. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Bled, 27. rujna – 3. listopada 1964.

VI. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Budva, 30. rujna – 6. listopada 1962.

V. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Ohrid, 25. rujna – 1. listopada 1960.

IV. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Opatija, 6. – 11. listopada 1958.

III. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Niška Banja, 15. – 20. listopada 1956.

II. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Sarajevo, 10. – 13. listopada 1954.

I. Savjetovanje JUKO CIGRE,
Ljubljana, 25. – 27. svibnja 1953.

Simpoziji JUKO CIGRE

VIII. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 6. – 9. studenog 1990.

VII. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 8. – 11. studenog 1988.

VI. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 4. – 7. studenog 1986.

V. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 7. – 9. studenog 1984.

IV. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 10. – 12. studenog 1982.

III. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 19. – 21. studenog 1980.

II. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 13. – 17. studenog 1978.

I. Simpozij JUKO CIGRE, Cavtat, 5. – 7. studenog 1975.

Prilog 3.

Dokumentacija o osnivanju i prijemu JUKO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE

CONFÉRENCE INTERNATIONALE
DES
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
(C. I. G. R. É.)

CRÉÉE EN 1921 SOUS LE PATRONAGE DE LA COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : CIGRÉ-PARIS 123
TÉLÉPHONE : LABORDE 31-10

ADRESSER PROVISOIREMENT LA CORRESPONDANCE :
112, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS

Nouvelle détermination
des quotas

Paris, le 10 janvier 1951.

Cher Monsieur,

J'ai l'honneur de vous écrire aujourd'hui au sujet des nouveaux quotas qui ont été fixés par notre Conseil d'Administration le 30 juin dernier en vue de tenir compte des remarques présentées, au sujet des quotas précédents, par plusieurs Comités Nationaux et des possibilités des différents pays.

./.
Cette nouvelle détermination, indiquée ci-dessous et dans le tableau ci-joint, remplace celle qui avait été fixée par notre Conseil le 5 mai 1947.

I.- La base des nouveaux quotas est la population d'un pays, mais elle est complétée par une formule spéciale d'après laquelle le quota d'un pays est établi sur la production d'énergie électrique de ce pays.

Deux formules ont été établies par le Conseil :

Formule principale .- Le quota d'un pays est de 100 dollars par million d'habitants jusqu'à 20 millions d'habitants. Il est de 25 dollars par million d'habitants au-delà de 20 millions.

Formule spéciale .- Au lieu de payer un quota d'après la formule principale, un pays peut, s'il le désire, payer 100 dollars par milliard de kWh produits. Cette production sera celle qui aura été réalisée deux ans avant l'année du paiement du quota.

Minimum .- Le quota minimum est de 100 dollars.

....

Destinataires: MM. les Présidents et Secrétaires
des Comités Nationaux de la CIGRE.

II.- Le quota que nous vous demandons de bien vouloir nous verser n'est pas, nous vous le rappelons, obligatoire: pour reprendre les termes du Conseil d'Administration du 5 mai 1947, il doit être considéré comme "un but à atteindre", mais nous vous prions de bien vouloir le réaliser et même, si possible, de le dépasser.

Pour cette réalisation, nous pensons que le meilleur moyen pour votre Comité National est d'augmenter aussi rapidement que possible le nombre de ses membres permanents (personnels et collectifs), de telle façon que le total des cotisations de ces membres atteigne le quota qui lui a été attribué.

Plusieurs de nos Comités Nationaux, en réponse aux appels qui leur ont été adressés, ont déjà fait un effort très important pour augmenter le nombre de leurs membres permanents et le résultat a été que l'effectif total des membres de notre Association est passé de 1.244 à 1.597 entre le 1er janvier 1949 et le 31 décembre 1950.

Mais d'autres Comités n'ont obtenu encore qu'un accroissement très faible de l'effectif de leurs membres permanents: c'est à eux que s'adresse aujourd'hui plus spécialement l'appel du Conseil qui espère les voir réaliser en 1951 l'effort nécessaire.

Comme les ressources financières de la CIGRE sont basées sur les cotisations de ses membres permanents, c'est de ces cotisations que dépendent le maintien et le développement de ses activités: notre Conseil espère donc que chacun de nos Comités Nationaux s'efforcera de porter peu à peu le total de ses cotisations jusqu'au quota qui lui a été attribué.

Veuillez recevoir, cher Monsieur, avec nos remerciements anticipés, l'expression de nos sentiments très distingués et dévoués.

Le Président :

R. A. SCHMIDT

./.

P.S.- Nous vous remettons ci-joint la copie de la circulaire que nous vous avons envoyée le 15 octobre 1949 et de laquelle vous pourriez peut-être vous inspirer pour le recrutement de nouveaux membres.

QUOTAS FIXES PAR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION le 30-6-50
 TARGET QUOTAS FIXED BY THE ADMINISTRATIVE COUNCIL ON 6-30-50

Country Pays	Population		Production		Target Quotas
	Mill.	Year Année	1000	MkWh	Quotas (Dollars)
Belgium	8.6	- 48	7.9	- 48	790
Canada	12.9	- 48	44.6	- 48	1.290
Czecho-Slovakia	12.3	- 48	7.5	- 48	750
Denmark	4.2	- 48	1.7	- 48	170
Egypt	19.5	- 48	about 0.1		100
Finland	4.0	- 48	2.8	- 48	280
France	41.5	- 48	27.6	- 48	2.540
Great Britain	50.0	- 48	46.5	- 48	2.750
Holland	9.8	- 48	4.6	- 47	460
Hungary	9.2	- 48	1.2	- 46	120
Italy	45.7	- 48	22.7	- 48	2.270
Norway	3.2	- 48	12.4	- 48	320
Poland	23.9	- 48	7.5	- 48	750
Portugal	8.4	- 48	0.8	- 48	100
Spain	27.8	- 48	6.1	- 48	610
Sweden	6.9	- 48	14.3	- 48	690
Switzerland	4.6	- 48	9.0	- 47	460
United States	146.6	- 48	336.	- 48	5.160
U.S.S.R.	193	- 48	80	- 48	6.330

QUOTAS FIXES PAR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION 1e 30-6-50
 TARGET QUOTAS FIXED BY THE ADMINISTRATIVE COUNCIL 6-30-50

Country Pays	Population		Production		Target quotas Quotas (Dollars)
	Mill.	Year Année	1000	MkWh	
South Africa	11.9	- 48	8.6	- 47	860
Algeria	8.7	- 48	0.5	- 48	100
Argentina	16.3	- 48	3.3	- 47	330
Australia	7.7	- 48	8.4	- 48	770
Austria	7.0	- 48	4.3	- 46	430
Grece	7.8	- 48	0.3	- 47	100
India	342.1	- 48	4.6	- 48	460
Iran	17.0	- 48	-		100
Ireland	3.0	- 48	0.7	- 48	100
Jugo-Slavia	15.8	- 48	1.5	- 47	150
Luxemburg	0.3	- 48	0.6	- 48	100
Mexico	23.9	- 48	4.0	- 48	400
Pakistan	73.3	- 48	0.1	- 48	100
Roumania	16.0	- 48	1.3	- 42	130
Uruguay	2.3	- 48	0.3	- 40	100
Chili	-		-		100
Israel	-		-		100

Ing. H. Mattes
Sekretar Jugoslavenske
sekcije CIGRE
Zagreb, Jakićeva ul 39
Telefon: 25-772

U Zagrebu, dne 28.XI.1951.g.

Prof. Dr. Milan Vidmar
Dom Ilirija

Rateče-Planica
LR Slovenija

Vrlo poštovani g. profesore!

Nadam se da ste u međuvremenu primili moje pismo od 24.XI.o.g. sa priloženim prijedlogom Statuta koji sam Vam spomenuo prilikom telefonskog razgovora 27.XI. prije podne. Prijedlog Statuta izradjen je na osnovu Statuta CIGRE, uzimajući kod toga u obzir organizacione forme stručnih udruženja u našoj zemlji. Isti je upućen sekretarijatu za međunarodne veze Saveza, s molbom, da daće svoje primjedbe. Sekretarijat je u svom dopisu od 25.o.mj. dao slijedeći odgovor:

"Na Vaše pitanje u vezi sa statutom Jugoslovenske sekcije CIGRE obaveštavamo Vas da su "Fakcionalni komiteti" odnosno "Jugoslavenske sekcije" međunarodnih udruženja organi Saveza Društva inženjera i tehničara Jugoslavije te da njihove statute odobrava upravni odbor Saveza DDTJ. U tom smislu treba dakle formulišete članove 1 i 11 Vašeg predloga statuta Jugoslavenske sekcije CIGRE."

Prema tome će biti potrebno da se Statut dopuni u tom smislu. Ostale primjedbe koje su dosada stigle odnose se u glavnom na stilizaciju teksta i nisu od principijelnog značaja.

O ostalim točkama dnevnog reda izvršio sam potrebne pripreme; po točki 1 sastavljam pismeni izvještaj koji će biti podjeljen delegatima; pripremio sam i prijedlog budžeta /kalkulacija rashoda, prihoda čemo te vidjeti u vezi učlanjenja/.

Skupština će se po mom predviđenju završiti isti dan poslije podne oko 19 sati tako da delegati mogu da otputuju isti dan naveče. U koliko g. profesore smatrate da bi za Vas bilo suviše naporno da isti dan putujete, molim, da mi javite radi rezervacije sobe u hotelu.

U nadi da sam Vas po glavnim pitanjima pred održavanjem skupštine izvjestio primite u očekivanju Vašeg dolaska srdačna pozdrave

Vaš

P.S. Skupština se održava u prostorijama Društva inženjera i tehničara Hrvatske, Zagreb Pijerottijeva 4.
/ U blizini nove zgrade Tehničkog fakulteta telefon 33-325 početak u 10 sati/

H
44/54

CONFÉRENCE INTERNATIONALE
DES
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
(C. I. G. R. É.)

CRÉÉE EN 1921 SOUS LE PATRONAGE DE LA COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ADR. TÉLÉGRAPHIQUE : CIGRÉ-PARIS 109
TÉLÉPHONE : LABORDE ~~XXXX~~

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~,
112, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS.

MD/MM -

65-12

PROCHAINE SESSION :
12 - 22 MAI 1954
(LA 15^e)

Paris, le 5 Mars 1954.

Monsieur H. Mattès,
Secrétaire du Comité National
Yougoslave de la C.I.G.R.E.,
Jakiceva ul. 39,
ZAGREB
Yougoslavie.

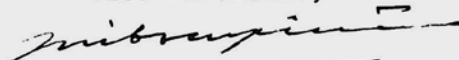
Cher Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous informer que nous venons de recevoir par l'intermédiaire de notre Banque et de la Banque Nationale de la République Fédérative Populaire de Yougoslavie la somme de 15.000.- Fr d'ordre de "Elektro Privreini Sistem" à Zagreb.

./.. Nous pensons qu'il s'agit de l'inscription de cet organisme comme membre collectif: nous vous remettons ci-joint sa carte de membre permanent et nous vous serions très obligés de bien vouloir nous donner son adresse complète afin que nous puissions lui envoyer nos Bulletins n° 1 et 2 concernant notre prochaine Session.

Comptant que vous voudrez bien nous faire parvenir votre réponse sans trop tarder, et vous en remerciant à l'avance, nous vous prions de recevoir, cher Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le Délégué Général,
Vice-Président,



J. Tribot-Laspière.

**CONFÉRENCE INTERNATIONALE
DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION**

112, Boulevard Haussmann, Paris - Téléph. : Lab. 31-10
(Anciennement 54, avenue Marceau)

CARTE DE MEMBRE PERMANENT

ELEKTRO PRIVREINI SISTEM

ZAGREB

N° 

Le porteur de cette carte est recommandé au
bon accueil des membres de la Conférence.

CIGRE Members are kindly requested to render
every assistance to the bearer of this card.

1954.....

Uprava za unutrašnje poslove NOGZ
(naziv nadležstva - ustanove)

Broj 36444/II-6-54 **POZIV**

Chatter ing. Herman

zanimanje:

adresa: Jakićeva 39 poziva se, da

se s ovim pozivom prijavi **osobno** ili po punomoćniku na dan 195.

u 8-12 sati u ovom nadležstvu - ustanovi Petrinjska ulica

broj 30 prizemno, II kat, soba br. 86 u svojstvu

u predmetu Vati izveštje na osnovu pregleda najkonkret
te da se od sebe ponese cigre.

Ako se pozvani iz opravdanih razloga ne može odazvati ovom pozivu, dužan je o tom u roku od 24 sata od dostave poziva obavijestiti ovo nadležstvo - ustanovu.

U slučaju neopravdanog izostanka pozvani će snositi zakonske posljedice, a napose snositi će troškove ponovnog postupka — kaznit će se novčano s dinara — odredit će se njegovo predvedenje na vlastiti trošak — moći će se protiv njega izreći rješenje o prekršaju i bez njegovog saopćenja.

Napomena:

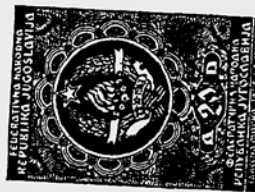
U 10. 7. 195.



Potpis:

Chet

PROGRAM RADA
JUGOSLAVENSKOG NACIONALNOG KOMITETA CIGRE



- 1/ sudjelovanje na zasjedanjima Međunarodne konferencije za velike električne mreže.
- 2/ Studij problema koji se odnose na projektiranje, gradnju i pogon elektrana, razvodnih postrojenja i transformatorskih stanica, električnih dalekovođa i električnih mreža.
- 3/ Održavanje veze između stručnih udruženja, ustanova industrije i stručnjaka iz privrede i naučnih institucija na unapređanju elektrotehnike.
- 4/ Stručna pomoć kao i održavanje veze između svojih članova i ostalih članova CIGRE.
- 5/ Organiziranje stručnih savjetovanja, konferencija i konkursa u vezi aktuelnih i perspektivnih problema elektrana, transformatorskih stanica, električnih dalekovođa i električnih mreža.
- 6/ Objavljivanje materijala sa konferencija CIGRE i sa stručnih konferencija i savjetovanja održanih u na-šoj zemlji.

T A J N I K :

/Ing. Matić H./

H. Matić

UPRAVI UNUTRAŠNJIH POSLOVA GRADA ZAGREBA
referda za društvene organizacije

Z A G R E B

Umoljava se "aslov odobriti osnivanje
naše društvene organizacije pod naslovom "JUGOSLOVENSKI
NACIONALNI KOMITET CIGRE" sa sjedištem u Zagrebu.

U vezi prednjeg prilažemo Vam:

- | | | |
|-------|-----------|---|
| 1/.2 | primjerka | zapisnika godišnje skupštine |
| 2/.5 | " | društvenih pravila |
| 3/.5 | " | programa rada društva |
| 4/.5 | " | popis članova Upravnog odbora CIGRE |
| 5/.10 | " | uvjerenja o biračkom pravu osnivača CIGRE |

Tehnika Narodu!

Članovi osnivačkog odbora:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1/.Ing.Mattes Herman | <i>Ing. Mattes</i> |
| 2/.Ing.Ribić Božidar | <i>Ing. Ribić</i> |
| 3/.Ing.prof.Dolenc Anton | <i>Ing. Dolenc</i> |
| 4/.Ing.Kundić Vojno | <i>Ing. Kundić</i> |
| 5/.Ing.Žepić Váladimir | <i>Ing. Žepić</i> |
| 6/.Ing.Belin Boris | <i>Ing. Belin</i> |
| 7/.Ing.Štefanini Božidar | <i>Ing. Štefanini</i> |
| 8/.Ing.Filipović Božidar | <i>Ing. Filipović</i> |
| 19/.Ing.Najman Egon | <i>Ing. Najman</i> |
| 10/.Ing.Leskovar Marijan | <i>Ing. Leskovar</i> |

financirana, n. ha.

Prijava referata

Red. br.	Dat. prijav.	Aut. referata	Naslov referata	Dat. prim.
1	16. VIII	Ing. Leskovan, Marijan	Rezultati ispitivanja zaštite i signal. uređ. u HE Uzal II, proizvod, TELA "Ljubljance"	
2	31. VIII	Ing. Jelenc, F. d. r.	Ispitivanje i montaža kabela 110 kV u hidroelektrani "Vinodol"	
3	3. IX	Ing. Pazar, Horv. V. 199	Uspostava pogonske table za raspodjelu opterećenja u elektroenergetskom sistemu Energ. sk. L. P. ener. elektroenergetskog sistema N. R. Slovenije i Zapadnog dijela N. R. H.	
4	3. IX	"	Oblikovanje 110 kV sistema u sv. Zapadnom dijelu države	
5	3. IX	Ing. Dokmanić, Mladen	Pogonska i skrustra sa nultim m. odred.	
6	6. IX	Ing. Klenić, Ivan	niema prenapona i uvođenji cernih izvoda.	19. IX
7	13. IX	Ing. Veljković, V. d. r.	Problematika propisa za elektroenerget. na postrojenjima	19. IX
8	1. IX	Ing. Stefan, B. d. r.	Problem otoka masov. propisa za elek. koriste	
9	8. IX	Ing. Delibeković, G. d. r.	Inkustura u gradnji tip. sk. transform. stanica 35/10 kV.	25. IX
10	9. IX	Ing. J. d. r.	Rešnja zaštite u N. R. Sibijski (stani. zaštite i ispitivanja rezultati)	
11	9. IX	Ing. Ribar, Veljimir	Projektovanje transformator. sk. stanica 110/35 kV u N. R. Sibijski (projekt. gradnje i monta. 1910-52)	
12	12. IX	Ing. Gubinić, V. d. r.	Projekt. za numerički snaga. 1910-52	
13	11. X	Ing. Leskovan, Drag.	Projekt. za numerički snaga. 1910-52	28. III
14	"	Ing. Belin, Boris	Nasli problemi u projektiranju velikih hidrogeneratore.	
15	"	Ing. Luković, Otr.	Razvoj proizvodnje visokonaponskih aparata u tvornici Rade Knežić.	
16	"	Ing. Samac, Branko	Projekt i montaža električnih postrojenja i termičke perspektive	
17	28. II	Ing. Leskovan, Marijan	Uticaj brze pristalice 30 i 35 kV standardiziranih napona na fabrikaciju transform. 35 kV g. b. i. n. p. na domaću i inostranu	14. I. III

Prilog 4.

Dokumentacija o osnivanju i prijemu HRO CIGRE u međunarodnu organizaciju CIGRE



JUGOSLAVENSKI KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE
ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX
ÉLECTRIQUES - COMITÉ NATIONAL YOUGOSLAVE

Sekretarijat - Secrétariat: 41000 Zagreb, Berislavićeva 6

Žiro račun - Compte courant
30102-678-3978

Telefon - Téléphone (041) 422-946
Telefax - (041) 422-946

Telegram - Télégrammes
CIGRE Zagreb, Berislavićeva 6

Naš znak i broj:
Notre réf.:

Poslano članovima
inicijativne grupe
na 5 adresa + dr. Cvetković

Vaš znak i broj:
Votre réf.:

Predmet
Sujet:

Zagreb, ^{dne}
le 21.10.1991.

U prilogu Vam šaljem radni materijal za prvi sastanak Radne grupe. O sastanku ćemo se dogovoriti usmeno kad se situacija umiri.

Srdačan pozdrav

Generalni sekretar:

Dr. Zorko Cvetković

Prilozi: Zapisnik s informativnog sastanka
Pismo iz ureda predsjednika Rep. Hrvatske
Radni materijal

*Poslano 11.11.91 na 50 besede
+ dr. Crnković*

Z A P I S N I K

sa sastanka ad hoc radne grupe CIGRE održanog u prostorijama SITH-a, Zagreb, Berislavićeva 6, dana 8.11.1991. u 10 sati.

Prisutni: Dr. Zorko Cvetković, dipl.ing. Mirko Majić, dr. Vladimir Kuterovac, dr. Miroslav Mikula, dipl.ing. Antun Bobanović, dipl.ing. Josip Moser.

D N E V N I R E D

1. Izvršenje zaključaka sa informativnog sastanka održanog 3.10.1991.
2. Obrada radnog materijala
3. Stručna konzultacija "Kvalitet električne energije"
4. Razno

ZAKLJUČCI

- OK*
1. Imenuje se dipl.ing. Josip Moser za predsjednika Inicijativnog odbora za formiranje Hrvatskog nacionalnog komiteta CIGRE (HNK).
 2. Pripremiti materijal za donošenje odluke o namjeri formiranja HNK.
 3. *Poslano
pisano* Kontaktirati Ministarstva energetike i znanosti i Hrvatsku elektroprivredu o namjerama Inicijativnog odbora.
 4. *Poslano* Poslati predsjedniku STK 31 - Distributivne mreže kopije prispjelih referata.

Generalni sekretar:
[Signature]
Dr. Zorko Cvetković

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA

(Naziv firme)

Mjesto Zagreb, datum 14. 2. 1992.

Broj 1-1426/92

P U N O M O ć

Ovim ovlašćujemo mr. IVAN PUTANEC

(Ime i prezime)

da punovažno zastupa Hrvatsku elektroprivredu

(Naziv firme)

na Osnivačkoj Skupštini Hrvatskog komiteta Međunarodne konferencije za velike električne sisteme CIGRE, koja će se održati 18. veljače, 1992. u Zagrebu.

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA¹
- p.o., ZAGREB
proleterskih brigada 37
1
ovlaštene osobe:
Jah

*Podijeljen od J.O.
na osm. sjednici J.O.
25.3.42*

HRVATSKI KOMITET CIGRE
ZAGREB, Berislavićeva 6

Z A P I S N I K

OSNIVAČKE SKUPŠTINE HRVATSKOG KOMITETA CIGRE
održane u Domu inženjera i tehničara Hrvatske, Zagreb, Berislavićeva 6
dana 18.veljače 1992.g. u 11 sati

Konstituirajućoj skupštini prisustvovalo je preko 150 individualnih članova-osnivača i delegata kolektivnih osnivača.

Sjednicu je otvorio član Inicijativnog odbora za osnivanje HK CIGRE, dipl.ing. Mirko Majić. Pozdravljajući prisutne posebno se obratio doajenu CIGRE, prof.dr.Tomi Bosancu. U svom prigodnom, uvodnom, govoru dao je povijesni prikaz osnivanja i razvoja CIGRE-Paris i JUKO CIGRE.

Zatim je zamolio članove Inicijativnog odbora HK CIGRE: Bobanović Antuna, dipl.ing., Cvetković dr.ing.Zorka, Kuterovac dr.ing.Vladimira, Mikula prof.dr Miroslava i Moser Josipa, dipl.ing., da zauzmu mjesta u radnom predsjedništvu.

Predsjednik Inicijativnog odbora HK CIGRE, dipl.ing.Josip Moser predložio je dnevni red (poslan uz poziv za sjednicu).

D N E V N I R E D

1. Uvodna riječ predsjednika Inicijativnog odbora
2. Predaja ovlaštenja i verifikacija kolektivnih članova
3. Osnivanje HK CIGRE
4. Donošenje Statuta i Poslovnika skupštine
5. Izbor predsjednika HK CIGRE i jednog dopredsjednika
6. Dogovor o osnivanju Studijskih komiteta
7. Plan rada HK CIGRE

Dnevni je red prihvaćen.

Za zapisničara je izabrana Vesna Velebir, oec., a za ovjervitelje zapisnika Antun Bobanović, dipl.ing. i Mirko Majić dipl.ing.

Dipl.ing. Josip Moser se zahvalio generalnom sekretaru dr.Cvetković Zorku i poslovnom tajniku Vesni Velebir na priključenju Inicijativnom odboru.

Ad 1. UVODNA RIJEČ PREDSEDNIKA INICIJATIVNOG ODBORA

Uvodni govor o budućem HK CIGRE održao je dipl.ing. Josip Moser. Izrazio je nadu da će prihvaćanje HK CIGRE u CIGRE-Pariz uslijediti za vrijeme 34. zasjedanja, u kolovozu ove godine. Između ostaloga prenio je pozdrave i riječi podrške generalnog sekretara Međunarodne organizacije CIGRE, predsjednika i glavnog tajnika Francuskog komiteta CIGRE, te predsjednika i glavnog tajnika Austrijskog komiteta CIGRE.

Na kraju je pozvao sve prisutne da se što aktivnije uključe u rad HK CIGRE.

Ad 2. PREDAJA OVLAŠTENJA I VERIFIKACIJA KOLEKTIVNIH ČLANOVA

Verificirano je kolektivno članstvo 15 firma - osnivača HK CIGRE. Pristupnice za kolektivno članstvo predali su ovlašteni delegati. Popis kolektivnih članova i delegata dan je u prilogu i sastavni je dio ovog zapisnika.

Ad 3. OSNIVANJE HK CIGRE

Hrvatski komitet CIGRE osnovan je jednoglasno, dizanjem ruke i aklamacijom u 11,35 sati.

Ad 4. DONOŠENJE STATUTA I POSLOVNIKA SKUPŠTINE

Dr.Zorko Cvetković je izvijestio o dobivenim pismenim primjedbama (ing.Markovčić) na predloženi tekst Statuta i Poslovnik skupštine (poslani uz poziv za sjednicu).

Prof.Bosanac je primijetio da u statut treba unijeti i periodičnost održavanja savjetovanja HK CIGRE.

Statut i Poslovnik skupštine prihvaćeni su jednoglasno s dopunama. Dano je ovlaštenje Izvršnom odboru da u doneseni statut i poslovnik unese sve potrebne izmjene i dopune i da ga, po potrebi, jezično uredi.

Ad 5. IZBOR PREDSJEDNIKA HK CIGRE I JEDNOG DOPREDSJEDNIKA

Mr.Ivan Putanec,dipl.ing. izabran je jednoglasno, aklamacijom, za prvog predsjednika Hrvatskog komiteta CIGRE, a za dopredsjednika Josip Moser,dipl.ing.

Predsjednik, mr.Putanec zahvalio se, toplim riječima, na ukazanom mu povjerenju, naglasio je značaj HK CIGRE i izrazio želju da CIGRE, kroz studijske komitete, započne svoj rad, uspješno i djelotvorno u ovim teškim, ratnim vremenima.

Posebno se odao priznanje Inicijativnom odboru i ostalima, koji su pomogli u pripremi ove osnivačke skupštine.

Ad 6. DOGOVOR O OSNIVANJU STUDIJSKIH KOMITETA

Dr.Zorko Cvetković je izvijestio da je Inicijativni odbor imenovao privremene voditelje studijskih komiteta. To su:

- STK 11 - Dr. Vladimir Kuterovac
- STK 12 - Dr. Tomislav Kelemen
- STK 13 - Dr. Ante Miliša
- STK 15 - Mr. Vladimir Firingier
- STK 21 - Branko Paić,dipl.ing.
- STK 22 - Zvonimir Firšt,dipl.ing.
- STK 23 - Božidar Radmilović,dipl.ing.
- STK 31 - Dragan Borojević,dipl.ing.
- STK 33 - Dr.Ivo Hrs
- STK 34 - Mr.Božidar Filipović-Grčić

STK 35 - Mirko Majić,dipl.ing.
STK 36 - Prof.dr.Miroslav Mikula
STK 37 - Dr.Jakša Topić
STK 38 - Mr.Zdenko Tonković
STK 39 - Nikola Lastrić,dipl.ing.

Voditelji trebaju do 10.03.1992. sazvati sjednice na kojima će se konstituirati STK te izabrati predsjednici i tajnici.

STK se trebaju sastojati od 7 - 24 članova. Ukoliko će neki STK imati više zainteresiranih može ih prihvatiti kao promatrače koji neće biti punopravni članovi.

Izvršni odbor će se formirati nakon imenovanja predsjednika STK jer su oni istovremeno i članovi Izvršnog odbora.

Ad 7. PLAN RADA HK CIGRE

Dopredsjednik,ing. Moser pročitao je prijedlog plana rada HK CIGRE za 1992.g. (poslan uz poziv na sjednicu).

Plan je jednoglasno odobren.

Skupština je jednoglasno prihvatila prijedlog Inicijativnog odbora da se, radi prelaska generalnog sekretara, poslovnog tajnika i knjigovode iz JUKO CIGRE u HK CIGRE, za generalnog sekretara,dr.Zorka Cvetkovića, raspiše natječaj,(u skladu sa Statutom), a da poslovni tajnik,Vesna Velebir,oec i knjigovoda-bilancista, Marija Sumba Bandov i dalje rade na tim poslovima nakon upisa promjena u Registar društvenih organizacija.

Zapisničar:

Vesna Velebir,oec.

Predsjednik:

Mr.Ivan Putanec,dipl.ing.

Ovjerovitelji:

Antun Bobanović,dipl.ing

Mirko Majić,dipl.ing.

Prilog: Popis kolektivnih članova

HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME
C I G R E
ZAGREB, Berislavićeva 6

Zagreb, 26.03.1992.

POČEO RADOM IZVRŠNI ODBOR HRVATSKOG KOMITETA CIGRE

U Zagrebu je 25 ožujka 1992. konstituiran Izvršni odbor Hrvatskog komiteta CIGRE (HK CIGRE), kojega uz predsjednika i dopredsjednika CIGRE čine predsjednici svih Studijskih komiteta (STK) te generalni sekretar.

Izvršni odbor je donio plan rada i financijski plan za 1992. godinu te razmotrio postupak ulaska HK CIGRE u članstvo međunarodne CIGRE. Uz organizaciju "Stručne konzultacije o obnovi i razvoju EES Hrvatske" koja se održava u svibnju ove godine u Zagrebu, odlučeno je da se Prvo savjetovanje HK CIGRE održi u jesen 1993. godine.

Radi pokazanog interesa u nastavku dajemo organizacionu i kadrovsku strukturu HK CIGRE.

Predsjednik: PUTANEC mr.Ivan,dipl.ing., Hrvatska elektroprivreda, Zagreb

Dopredsjednik: MOSER Josip,dipl.ing., Hrvatska elektroprivreda, Zagreb

STK 11 - Generatori (osnovan 06.03.1992.)

- Predsjednik - KUTEROVAC dr.ing.Vladimir	Končar-Generatori, Zagreb
- Tajnik - KANIŽANEC Krešimir,dipl.ing.	Končar-Generatori, Zagreb

STK 12 - Transformatori (osnovan 05.03.1992.)

- Predsjednik - VALKOVIĆ dr.ing.Zvonimir	Končar-IET, Zagreb
- Tajnik - nije još izabran	

STK 13 - Sklopni aparati (osnovan 12.03.1992.)

- Predsjednik - MILIŠA dr.ing. Ante	Končar-IET Zagreb
- Tajnik - MEŠTROVIĆ mr.ing.Krešimir	Končar-IET Zagreb

STK 15 - Izolacijski materijali (osnovan 03.03.1992.)

- Predsjednik - FIRINGER mr.ing. Vladimir	Končar-IET Zagreb
- Tajnik - ANTOLIĆ Nada,dipl.ing.	Končar-Generatori, Zagreb

STK 21 - Energetski kabeli (osnovan 10.03.1992.)

- Predsjednik - PAIĆ Branko,dipl.ing.	ELKA, Zagreb
- Tajnik - JAKOVAC Marijan,dipl.ing.	TEP, Zagreb

STK 22 - Nadzemni vodovi (osnovan 26.02.1992.)

- Predsjednik - FIRŠT Zvonimir,dipl.ing.	HEP-El.prijenos Zagreb
- Tajnik - HRABAK-TUMPA Gordana,dipl.ing.	Rep.Hidromet.zavod,Zagreb

STK 23 - Razvodna postrojenja (osnovan 19.03.1992.)

- Predsjednik - RADMILOVIĆ Božidar,dipl.ing.	HEP-Sektor za raz. Zagreb
- Tajnik - KOŠČAK Željko,dipl.ing.	HEP-Sektor za raz. Zagreb

STK 31 - Distributivne mreže (osnovan 04.03.1992.)

- Predsjednik - ŠUSTE Josip,dipl.ing.	HEP-DP Elektra, Zagreb
- Tajnik - NOVKOSKI Krste,dipl.ing.	HEP-DP Elektra, Zagreb

STK 33 - Prenaponi i koordinacija izolacije (osnovan 03.03.1992.)

- Predsjednik - HRS dr.ing.Ivo	Inst. za El.priv. Zagreb
- Tajnik - ILIJANIĆ mr.ing.Velimir	Inst. za El.priv. Zagreb

STK 34 - Zaštita i automatika (osnovan 18.03.1992.)			
- Predsjednik	- ZLATAR Željko, dipl.ing.	ETF	Zagreb
- Tajnik	- FILIPOVIĆ-GRČIĆ mr.ing.Božidar	HEP-El.prijenos	Zagreb
STK 35 - Komunikacije i daljinsko upravljanje (osnovan 10.03.1992.)			
- Predsjednik	- MAJIĆ Mirko, dipl.ing.		Zagreb
- Tajnik	- PAPANDOPULO Damir, dipl.ing.	HEP-DP Elektra	Zagreb
STK 36 - Perturbacije (osnovan 10.03.1992.)			
- Predsjednik	- MIKULA prof.dr.Miroslav	Fak.Promet.znan.	Zagreb
- Tajnik	- MRNJEC Josip, dipl.ing.	HPT	Zagreb
STK 37 - Planiranje i razvoj EES (osnovan 10.03.1992.)			
- Predsjednik	- TOPIĆ dr.ing.Jakša	Inst. za El.priv.	Zagreb
- Tajnik	- ZELJKO mr.ing.Mladen	Inst. za El.priv.	Zagreb
STK 38 - Analiza EES (osnovan 10.03.1992.)			
- Predsjednik	- TONKOVIĆ mr.ing.Zdenko	Inst. za El.priv.	Zagreb
- Tajnik	- NEVEČEREL mr.ing.Davor	Inst. za El.priv.	Zagreb
STK 39 - Pogon, vođenje i regulacija EES (osnovan 10.03.1992.)			
- Predsjednik	- ŠIMUNIĆ dr.ing. Juraj	Tehnički fakultet	Rijeka
- Tajnik	- RADIĆ Šime, dipl.ing.	Hrvatska El.priv.	Zagreb
Nadzorni odbor:			
-	DELONGA Ante, dipl.ing.	HEP-El.prijenos	Split
-	VUJNOVAC Tomislav, dipl.ing.	HEP-El.prijenos	Osijek
-	ČURČIĆ Rudolf, dipl.ecc.	Dalekovod	Zagreb
Sekretarijat:			
- Generalni sekretar	- Dr.CVETKOVIĆ Zorko		
- Poslovni tajnik	- VELEBIR Vesna, ecc.		
- Knjigovoda-bilancista	- BANDOVIĆ Sumba Marija		

HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME
C I G R E
ZAGREB, Berislavićeva 6, telefon, telefax: 041/422-946

P R I S T U P N I C A

ZA UČLANJENJE U HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE ZA VELIKE
ELEKTRIČNE SISTEME - CIGRE

KOLEKTIVNI ČLAN

1. Puni naziv poduzeća/ustanove HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA, Javno poduzeće za
proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije i upravljanje elektro-
energetskim sustavom s.p.o.
2. Mjesto, ulica i broj Zagreb, Avenija Vukovar 37
3. Telefon, telefax Tel. 511-060 Fax 514-654
4. Ime direktora mr. IVAN PUTANEC
5. Telefon, telefax Tel. 511-060 Fax 514-654
6. Na koga slati obavijesti HK CIGRE mr. Ivan Putanec, Hrvatska elektroprivreda
7. Aktivno ćemo sudjelovati u radu Studijskih komiteta br:
8. Kolektivnu članarinu plaćat ćemo redovno.
- U Zagrebu, dne 14. veljače 1992.

Žig i potpis ovlaštene osobe:

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA
sp.o., Z A G R E B
Proleterskih brigada 37

Studijski komiteti HK CIGRE:

- | | |
|----------------------------|---|
| 11 - Rotacioni strojevi | 31 - Distributivne mreže |
| 12 - Transformatori | 33 - Prenaponi i koordinacija izolacije |
| 13 - Sklopni aparati | 34 - Zastita i automatika |
| 15 - Izolacioni materijali | 35 - Komunikacije i daljinsko upravljanje |
| 21 - Energetski kabeli | 36 - Perturbacije |
| 22 - Nadzemni vodovi | 37 - Planiranje i razvoj EES |
| 23 - Razvodna postrojenja | 38 - Analiza EES |
| | 39 - Pogon, vođenje i regulacija EES |

HRVATSKI KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME
C I G R E
ZAGREB, Berislavićeva 6

KOLEKTIVNI ČLANOVI
OSNIVAČI HK CIGRE

Predane pristupnice i punomoći:

Red. br.	Naziv firme	Mjesto	Pristup. datum	Delegat
1.	HEP	Zagreb	18.02.92.	Mr.Ivan PUTANEC
2.	KONČAR elektroindustrija d.d.	Zagreb	5.02.92.	Dr.Stjepan CAR
3.	DALEKOVOD	Zagreb	11.02.92.	Mr.Gordan MIROŠEVIĆ
4.	TEP	Zagreb	14.02.92.	Ing.Marijan JAKOVAC
5.	INSTITUT ZA EL.PRIVREDU	Zagreb	18.02.92.	Dr.Ivo HRS
6.	ELEKTROPROJEKT	Zagreb	18.02.92.	Ing.Željko CRNKOVIĆ
7.	ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET	Zagreb	18.02.92.	Dr.Slavko KRAJCAR
8.	ELKA	Zagreb	18.02.92.	Ing.Branko PAIĆ
9.	HPT	Zagreb	18.02.92.	Ing.Josip MRNJEC
10.	HŽP	Zagreb	18.02.92.	Ing.Mario TOCAUER
11.	KONČAR - INSTITUT ZA EL. TEHNIKU d.o.o.	Zagreb	18.02.92.	Pismo UO KONČAR d.d.
12.	KONČAR - INŽENJERING ZA ENERGET. i TRGO.	Zagreb	18.02.92.	Pismo UO KONČAR d.d.
13.	KONČAR - MONTAŽNI INŽENJ.	Zagreb	18.02.92.	Ing.Branimir VUJČIĆ
14.	KONČAR - ELEKTRIČNI VISOKONAP. APARATI	Zagreb	18.02.92.	Ing.Rudolf PETRIČEC
15.	MINISTARSTVO ENERGET. i IND.	Zagreb	18.02.92.	Ing.Zlatko KOSEK
1.	FESB	Split	Nisu odgovorili ni prisustvov.	

U OKVIRU HEP PRISTUPNICE ZA KOLEKTIVNO ČLANSTVO I PUNOMOĆI SU PREDALI:

A Pristupnice:

1.	HEP - DP ELEKTROSLAVONIJA	Osijek	17.02.92.
2.	HEP - PrP ELEKTROPRIJENOS	Osijek	17.02.92.
3.	HEP - DP ELEKTRA	Sl.Brod	18.02.92. Ing.Zdravko VEIR

B. Punomoći:

1. HEP - DP ELEKTRA-ZAGREB	Zagreb	18.02.92.	Ing. Jozo ŠUSTE
2. HEP - DP ELEKTRA-KRIŽ	Križ	18.02.92.	Ing. Branko DOMITROVIĆ
3. HEP - DP ELEKTRA-ČAKOVEC	Čakovec	18.02.92.	Ing. Vladimir MIKULIĆ
4. HEP - DP ELEKTROLIKA-GOSP. Gospić		18.02.92.	Ing. Josip LEMIĆ
5. HEP - DP ELEKTROPRIMORJE	Rijeka	18.02.92.	Ing. Franjo LULIĆ

PREPORUKA KONČAR d.d. DA SE KROZ INDIVIDUALNO ČLANSTVO UKLJUČE U HK CIGRE (Pismo):

1. KONČAR - GENERATORI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
2. KONČAR - SREDNJI ELEKTRIČNI STROJEVI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
3. KONČAR - ELEKTRIČNI VISOKO-NAPONSKI APARATI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
4. KONČAR - ELEKTRIČNI APARATI SREDNJEG NAPONA d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
5. KONČAR - ELEKTRONIKA I INFORMATIKA doo	Zagreb	18.02.92.
6. KONČAR - SKLOPNA POSTROJENJA d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
7. KONČAR - ENERGETSKI TRANSFORMATORI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
8. KONČAR - MJERNI TRANSFORMATORI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.
9. KONČAR - DISTRIBUTIVNI I SPECIJALNI TRANSFORMATORI d.o.o.	Zagreb	18.02.92.



KOMITET MEĐUNARODNE KONFERENCIJE
ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME
CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX
ÉLECTRIQUES - COMITÉ NATIONAL

Sekretarijat - Secrétariat: 41000 Zagreb, Berislavićeva 6

Žiro račun - Compte courant
30102-678-3978

Telefon - Téléphone (041) 422-946
Telefax - (041) 422-946

Telegram - Télégrammes
CIGRE Zagreb, Berislavićeva 6

Naš znak i broj:
Notre réf.:

C I G R E
A l'attention de Monsieur Porcheron
3-5 rue de Metz
75010 PARIS
FRANCE

Vaš znak i broj:
Votre réf.:

Predmet
Sujet:

Zagreb, dne
10.04.1992.

Cher Monsieur,

Le Comité national croate de la CIGRE a été constitué le 18 février 1992. La République de Croatie ayant été reconnue l'état indépendant, nous avons jugé qu'il était nécessaire de faire scission du Comité national yougoslave de la CIGRE qui a existé jusqu'à présent.

Vu l'activité des membres croates à ce Comité nous avons conclu que la création de la CIGRE croate était justifiée. Ceci s'est avéré vrai car un grand nombre de membres individuels (150) se sont réunis à la conférence constitutive, auxquels se sont associés 70 membres collectifs de la CIGRE.

Tout ceci nous fait croire que nous serons en mesure de payer, au cours de l'année 1992, 40 cotisations nécessaires pour devenir membre de l'organisation internationale de la CIGRE.

Les activités de la CIGRE croate se déroulent au sein de 15 comités d'étude constitués, avec plein respect du Statut et autres règlements relatifs au fonctionnement de la CIGRE internationale.

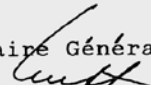
Les premiers objectifs en 1992 sont d'organiser une conférence de consultation sur la rénovation et la construction du système électroenergetique de Croatie et de travailler dans les différents comités d'étude.

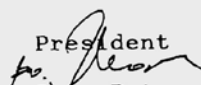
Nous tâcherons de prendre contact avec les comités internationaux des pays voisins (Autriche, Hongrie, Italie, Slovenie et autres éventuellement) pour organiser la coopération et les conférences de consultation.

Nous comptons sur une coopération plus active de nos membres dans le cadre des comités d'étude de la CIGRE internationale.

Etant donné tout ce qui précède, nous vous prions de bien vouloir admettre le Comité national croate de la CIGRE à la CIGRE internationale.

Nous vous prions d'agréer, Cher Monsieur l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Secrétaire Général

Zorko Cvetković

Président

Ivan Putanec



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE

KLASA: UP/I-230-02/92-01/69
URBR0J: 514-04-02/4-92-2

Zagreb, 21. travnja 1992.

Ministarstvo pravosuđa i uprave Republike Hrvatske po zahtjevu Hrvatskog komiteta međunarodne konferencije za velike električne sisteme - CIGRE iz Zagreba, Berislavićeva 6, za upis u registar udruženja građana, na temelju članka 35. st. 1. Zakona o društvenim organizacijama i udruženjima građana - prečišćeni tekst ("Narodne novine", broj 10/90), donosi

RJEŠENJE

1. O d o b r a v a s e u p i s H R V A T S K O G K O M I T E T A MEĐUNARODNE KONFERENCIJE ZA VELIKE ELEKTRIČNE SISTEME - CIGRE sa sjedištem u Zagrebu, Berislavićeva 6 u Registar udruženja građana Republike Hrvatske.

Upis je izvršen pod registarskim brojem 1451, Knjiga I, dana 21. travnja 1992. godine.

2. Ciljevi i zadaci toga Komiteta su: razmjena tehničkih informacija i iskustava; davanje inicijative za proučavanje problematike od interesa za hrvatski elektroenergetski sistem i njegove elemente i u tom smislu: prati i unapređuje razvoj u pojedinim užim područjima svog rada; sudjeluju u radu CIGRE - Paris, njenih organa i radnih tijela; organizira stručne skupove - savjetovanja, simpozije, kolokvije, seminare i dr. ...

3. Komitet djeluje na teritoriju Republike Hrvatske, a danom upisa u Registar stiče svojstvo građanske pravne osobe te s tim danom može započeti s radom kao udruženje građana.

4. Komitet je dužan prijaviti ovom Ministarstvu sve naknadne izmjene i dopune Statuta, odnosno podataka iz člana 41. Zakona o društvenim organizacijama i udruženjima građana, koje nastaju nakon izdavanja ovog rješenja i to u roku od 15 dana od dana nastale izmjene.

O b r a z l o ž e n j e

Hrvatski komitet međunarodne konferencije za velike električne sisteme podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za upis u registar udruženja građana. Uz zahtjev priloženi su potrebni elementi u postupku registracije.

Zahtjev je osnovan.

U provedenom postupku ustanovljeno je slijedeće:

- da je dana 18. veljače 1992. godine održana osnivačka skupština na kojoj je osnovan odnosno konstituiran taj Komitet;
- da je Statut toga Komiteta koji je donesen na Skupštini održanoj dana 18. veljače 1992. godine, u skladu s odredbama Zakona o društvenim organizacijama i udruženjima građana;
- da su ispunjeni svi zakonski uvjeti za upis toga Komiteta u registar udruženja građana.

Na temelju navedenog, a u skladu s odredbama članka 37. stavak 2. i članka 40. Zakona o društvenim organizacijama i udruženjima građana valjalo je odlučiti kao u izreci ovog rješenja.

Uputa o pravnom sredstvu:

Protiv ovog rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu Hrvatske u roku od 30 dana od dana primitka rješenja.

Tužba se može predati i usmeno na zapisnik kod već spomenutog Upravnog suda Hrvatske ili bilo kojeg drugog redovnog suda.

DOSTAVITI:

1. Hrvatski komitet međunarodne konferencije za velike električne sisteme, Zagreb, Berislavićeva 6
2. Zbirka isprava, ovdje,
3. Arhiva, ovdje.

POMOĆNIK MINISTRA





CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES A HAUTE TENSION
INTERNATIONAL CONFERENCE ON LARGE HIGH VOLTAGE ELECTRIC SYSTEMS

Association, loi 1901

3-5, RUE DE METZ, F 75010 PARIS
TÉLÉPHONE : + 33 (1) 42.46.50.85
FAX : + 33 (1) 42.46.58.27
TELEX : 290006 F

M. Zorko CVETKOVIC
Komitet Međunarodne Konferencije za
Velike Električne Sisteme, CIGRE
Secrétaire Général
Berislaviceva 6
41000 Zagreb
Croatie

FM

12.06.92

Cher Monsieur,

J'ai eu le plaisir, il y a quelques mois, de rencontrer M. Josip Moser au Bureau Central de la CIGRE et de m'entretenir avec lui de la création du Comité National croate.

Votre lettre du 10 Avril 1992 confirme que l'activité des membres croates rend imminente la reconnaissance officielle de l'existence de votre Comité National. Je serais donc particulièrement heureux de présenter au Conseil d'Administration de la CIGRE la demande de reconnaissance de votre Comité National.

Le Conseil d'Administration doit se réunir pendant notre prochaine Session qui, comme vous le savez, aura lieu à Paris du 30 Août au 5 Septembre 1992. A mon avis ses membres ne pourront qu'accueillir favorablement la création du Comité National croate. Il est cependant nécessaire que toutes les conditions requises par les Statuts de la CIGRE soient remplies pour que la décision de reconnaissance puisse être prise. C'est pourquoi il serait souhaitable que nous ayons reçu, avant fin Août, la liste des 40 membres équivalents de votre Comité National et les cotisations correspondantes pour 1992, ou au moins la confirmation que le transfert est en cours. Ainsi l'annonce de la formation du Comité National croate et la publication de la composition de son bureau pourraient être faites, sans délai, immédiatement après la réunion du Conseil d'Administration.

J'espère que le laps de temps de deux mois environ qui nous sépare de la Session sera suffisant pour vous permettre de compléter le dossier qui devra être soumis à l'approbation du Conseil d'Administration.

J'espère aussi avoir le plaisir de faire votre connaissance lors de notre prochaine Session, et je vous prie d'agréer, Cher Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Yves PORCHERON
Secrétaire Général

22.1.93.

COMITES NATIONAUX DE LA CIGRE

CIGRE NATIONAL COMMITTEES

English

** CHAIRMEN of the NATIONAL COMMITTEES **

ALGERIA	YACOUBI R.,	CN P 1977
ARABIAN GULF COUNTRIES	AL-MERRI Ali A.	CN P 1992
ARGENTINA	GONZALEZ SABATO Manuel V.	CN P 1990
AUSTRALIA	BATES G.W.	CN P 1991
AUSTRIA	GMEINHART W.	CN P 1982
BRAZIL	NERY Eduardo Marcio TEIXEIRA	CN P 1991
CANADA	SAUVE G.G.	CN P 1989
CHINA	ZHANG F.	CN P 1987
CIS	DJAKOV A.F, Prof.	CN P 1986
CROATIA	PUTANEC Ivan	CN P 1992
CZECHOSLOVAKIA	SPACEK Zdenek, Ing.CSc.	CN P 1991
DENMARK	KELLER JACOBSEN J.	CN P 1968
EGYPT	TAHER Fouad Dr.	CN P 1989
FINLAND	VOUTILAINEN P.	CN P 1982
FRANCE	CASEAU P.	CN P 1992
GERMANY	LENNERTZ H., Dr.-Ing.	CN P 1991
GREECE	MANOLOPOULOS E.	CN P 1989
HUNGARIA	VAJDA G. Prof. Dr.	CN P 1985
INDIA	MATA PRASAD	CN P 1991
IRELAND	BREEN James G.	CN P 1989
ITALY	PARIS L.	CN P 1992
JAPAN	SEKINE Yasuji	CN P 1987
JORDAN	ARAFAH, Dipl.Ing. Mohammed Said	CN P 1990
KOREA	KIL Yeong Song, Prof.	CN P 1989
MEXICO	ADAME MIRANDA Julian	CN P 1986
MOROCCO	NAJI Abderrahmane	CN P 1992
NETHERLANDS (THE)	YKEMA Th.	CN P 1991
NORWAY	SVOEN J.	CN P 1981
PERU	VENTOCILLA A.	CN P 1985
POLAND	PILATOWICZ A., Prof.PhD	CN P 1992
PORTUGAL	ARRIAGA FERIN CUNHA, Rui de	CN P 1992
RUMANIA	MIHAILEANU C. Dr.	CN P 1980
SLOVENIA	GUBINA Ferdinand, Prof.Dr.	CN P 1992
SOUTH AFRICA	REYNDERS J.P. Prof.	CN P 1990
SPAIN	GONZALEZ BAYLIN T.	CN P 1974
SWEDEN	KREDELL B.	CN P 1986
SWITZERLAND	ERHART.L	CN P 1985
THAILAND	BINSON B.	CN P 1974
TURKEY	BABALIOGLU M.	CN P 1989
UNITED KINGDOM	BANKS John H.	CN P 1987
UNITED STATES	MANEATIS George A.	CN P 1987
VENEZUELA	GONZALEZ URDANETA G.E.	CN P 1982
VIETNAM	VU NGOC HAI	CN P 1992

TOTAL :

43 + 1 = 44 (Belgium : Chairman to be appointed)

22.1.1993.

COMITES NATIONAUX DE LA CIGRE

CIGRE NATIONAL COMMITTEES

English

** SECRETARIES of the NATIONAL COMMITTEES **

ALGERIA	DERRAR N.,	CN S 1977
ARABIAN GULF COUNTRIES	JANAHI Yousuf Ahmad	CN S 1990
ARGENTINA	BOSSI Luis Miguel	CN S 1990
AUSTRALIA	TUTTON S.F.	CN S 1986
AUSTRIA	ALLMER H.	CN S 1986
BELGIUM	VOORDECKER X.	CN S 1976
BRAZIL	SILVA, Joao B. GUIMARAES Ferreira	CN S 1991
CANADA	RASHWAN Mohamed, Dr.	CN S 1993
CHINA	GUO Hau	CN S 1987
CIS	MIROLIOBOV V.A.	CN S 1983
CROATIA	CVEJKOVIC Zorko	CN S 1992
CZECHOSLOVAKIA	WILLMANN B. Ing.	CN S 1972
DENMARK	HENRIKSEN Lone Mrs.	CN S 1973
EGYPT	KHALIL Handy	CN S 1989
FINLAND	ELOVAARA J.	CN S 1983
FRANCE	ROYER Alain	CN S 1991
GERMANY	ZIMMER Hans Heinz Dr.-Ing.	CN S 1990
GREECE	GEORGANTZIS G.	CN S 1991
HUNGARIA	KROMER, Dr.Istvan Ph.D.	CN S 1991
INDIA	VARMA C.V.J.	CN S 1970
IRELAND	BYRNE D.P.	CN S 1988
ITALY	CAMAGNI E.	CN S 1974
JAPAN	HASE Yoshihide	CN S 1987
JORDAN	HIYASAT Ahmed Dr.	CN S 1988
KOREA	JA - YOON KOO	CN S 1989
MEXICO	MAGANA HERNANDEZ Javier	CN S 1985
MOROCCO	MEKKI BERRADA	CN S 1966
NETHERLANDS (THE)	ZEWALD H.F.M.	CN S 1989
NORWAY	ODEGAARD K. Mrs.	CN S 1972
PERU	ARAOZ CASTRO G.	CN S 1985
POLAND	ILKOWSKI Kazimierz	CN S 1990
RUMANIA	ENACHE Radu Dr.	CN S 1990
SLOVENIA	VEHOVEC Marija	CN S 1992
SOUTH AFRICA	BRITTEN A.C.	CN S 1990
SPAIN	ZAPATA C.	CN S 1974
SWEDEN	ISAKSSON K.	CN S 1985
SWITZERLAND	STAHLI Hp.	CN S 1992
THAILAND	AMORN PHANDHU-Fung	CN S 1990
UNITED KINGDOM	MARTIN J.P.T.	CN S 1984
UNITED STATES	CORRY A.F.	CN S 1985
VENEZUELA	JAIME MARTINEZ Jorge E.	CN S 1982
VIETNAM	PHAM TIEN BA	CN S 1992

TOTAL :

42

Note : Portugal and Turkey have no Secretaries

Prilog 5.

Sponzori HRO CIGRE

Vrelo iz kojeg udruga HRO CIGRE crpi životnu energiju je nesebičan rad i zanos njenih članova. Taj rad je u gotovo u pravilu volonterski. Bez predanosti toj plemenitoj ideji rada za dobrobit HRO CIGRE, a i znatno šire, teško je i zamisliti funkcioniranje HRO CIGRE. Povijesno gledano, velik broj ljudi, članova HRO CIGRE, je uložio izniman rad u rast i napredak Udruge, kako bi ona postala ono što je danas.

Međutim, rad, odnosno aktivnosti HRO CIGRE su povezane s priličnim troškovima. Budući da su pojedinačne članarine u Udruzi praktično simbolične, one ne mogu biti financijska podloga za pokrivanje spomenutih aktivnosti.

Stoga je ovdje potrebno naglasiti istinsku važnost sponzora u osiguravanju primjerenog financiranja aktivnosti koje HRO CIGRE provodi. Od prvog dana postojanja HRO CIGRE, sponzori su čvrsto i iskreno stali uz nas, potpuno shvaćajući da bez njihove izravne i neizravne financijske potpore HRO CIGRE ne bi mogao funkcionirati. Ta potpora sponzora je, cijelo ovo razdoblje postojanja HRO CIGRE, bila na razini potreba, čime su se ostvarivali uvjeti za normalno funkcioniranje. Može se reći da su sponzori bili uz HRO CIGRE u prošlosti, da su danas i vjerujemo da će tako biti i u budućnosti. Mjenjali su se vodeći ljudi i u HRO CIGRE, a i u tvrtkama-sponzorima, međutim, ta suradnja je stalno na zavidnoj razini. Budući da se kroz HRO CIGRE promovira i struka i znanost, vodeći ljudi u tvrtkama-sponzorima su shvaćali da su

znanje i stručnost mjera koja pokazuje sposobnost nekog naroda ili društva da upravlja svojom budućnošću.

Dakako da svi sponzori nisu imali jednak udjel u financiranju HRO CIGRE, ali ovdje želimo izraziti iskrenu i duboku zahvalnost svima njima, u nadi da će se naša suradnja nastaviti barem na istoj razini, uz nastojanje da se ona i produbi, gdje god će to biti moguće.

Ima jedna latinska izreka: *Bis dat, qui cito dat* (Dvostruko daje, tko brzo daje), koja hoće reći da nas posebno zadužuju oni koji nam pravovremeno pruži pomoć. Svima onima koji su, na bilo koji način, povezani s HRO CIGRE, je znano tko su tvrtke, vjerni pratitelji kao sponzori, od početka, od dana osnutka pa do danas. Nećemo ih posebno navoditi, ali njima se posebno zahvaljujemo.

Dakako da neke tvrtke, koje su danas, a nadamo se i u budućnosti, sponzori HRO CIGRE nisu ni postojale u vrijeme osnutka HRO CIGRE, ali su se pridružile, danas već značajnoj, obitelji sponzora i pridonose boljitku HRO CIGRE, u granicama svojih mogućnosti. Nismo potpuno sigurni jesu li sve tvrtke koje su u prošlosti bile sponzori HRO CIGRE još uvijek aktivne. Ali sve one zaslužuju da ih se ovom prigodom spomene i da im se iskaže zahvalnost.

U nastavku su navedene tvrtke koje su bile sponzori na različitim događanjima kojima je organizator bio HRO CIGRE (ukoliko se dogodilo da smo nekoga izostavili, to dakako nije namjerno, unaprijed se ispričavamo).

HEP d.d.

KONČAR

ABB

HOPS

SIEMENS

Hitachi Energy

dalekovod

**SIEMENS
energy**

Tectra

ELKA

IEL

ELOB
ELEKTROOBJEKTI d.o.o.

MULTISOFT
marketing informatics programming

RITTAL

brodomerkur

**MJERNI INSTRUMENTI
BELMET 97
ZAGREB**

EXOR
INFORMATIKA INŽENJERING

**PRO
INTEGRIS**

ElektroPARTNER

**Schneider
Electric**

ARIES d.o.o.

ELNA

encron

OMIKO

**ZAGORJE
TEHNOBETON**

ADNET

BRODOMETALURGIJA
proizvodnja

BRUTON

Iskra

METAL - ELEKTRO d.d.

MP METAL PRODUCT

micro-link
wireless communications

DEKOD

ELEKTRO
CENTAR *Petek*

ELEKTRO MERKUR d.o.o.

HELBO

markoja
www.markoja.hr

PHOENIX
CONTACT

SEVES
sediver

energy
financing
team

ELCON

ELEKTROPROMET
DIONIČKO DRUŠTVO ZA TRGOVINU I USLUGE

EL SIS

elektroprojekt d.o.o.
UČESTVOVANJE OD 1992.

INDUSTROOPREMA d.o.o.

RAVEL
PROJEKTIRANJE
NADZOR
ORADENJE

Roxtec

sebaKMT

INŽENJERING
ATO

Megger

ELEKTROMATERIJAL

TTCMARCONI

acciona
Energia

AEKS
ZA OŠO I SAO SVIET

ALPIQ

ALSTOM

AREVA

atel

CEKOM
POSREDOVANJE U PROMETU
POSREDOVANJE U PROMETU
POSREDOVANJE U PROMETU

ECCOS
inženjering
www.eccos.com.hr

Licenca Landis+Gyr
ELRA
Vila Luka

ENERGOVOD d.o.o.

ePLAN

GE Energy



AGAN INŽENJERING d.o.o.

ARMUS

AVC

BOŠKOVIĆ ELEKTROMONTAŽA

BRODARSKI INSTITUT

CEGELEC-MAB COMMERCE

COMPAQ COMPUTER

CORPORATION

D&J KONRAD d.o.o.

DISPLAY d.o.o.,

EL-EN-TEL

ELEKTRONIKA MP

ELSINCO

ELSTER MESSTECHNIK GMBH

FIDENZA IZOLATORI-SEDIVER

GE HARIS

ITZ

IVICOM

KABEL SERVIS

KORLEA INVEST

MICROLAB

PIOKER MEGGER

PLUS Communications AG

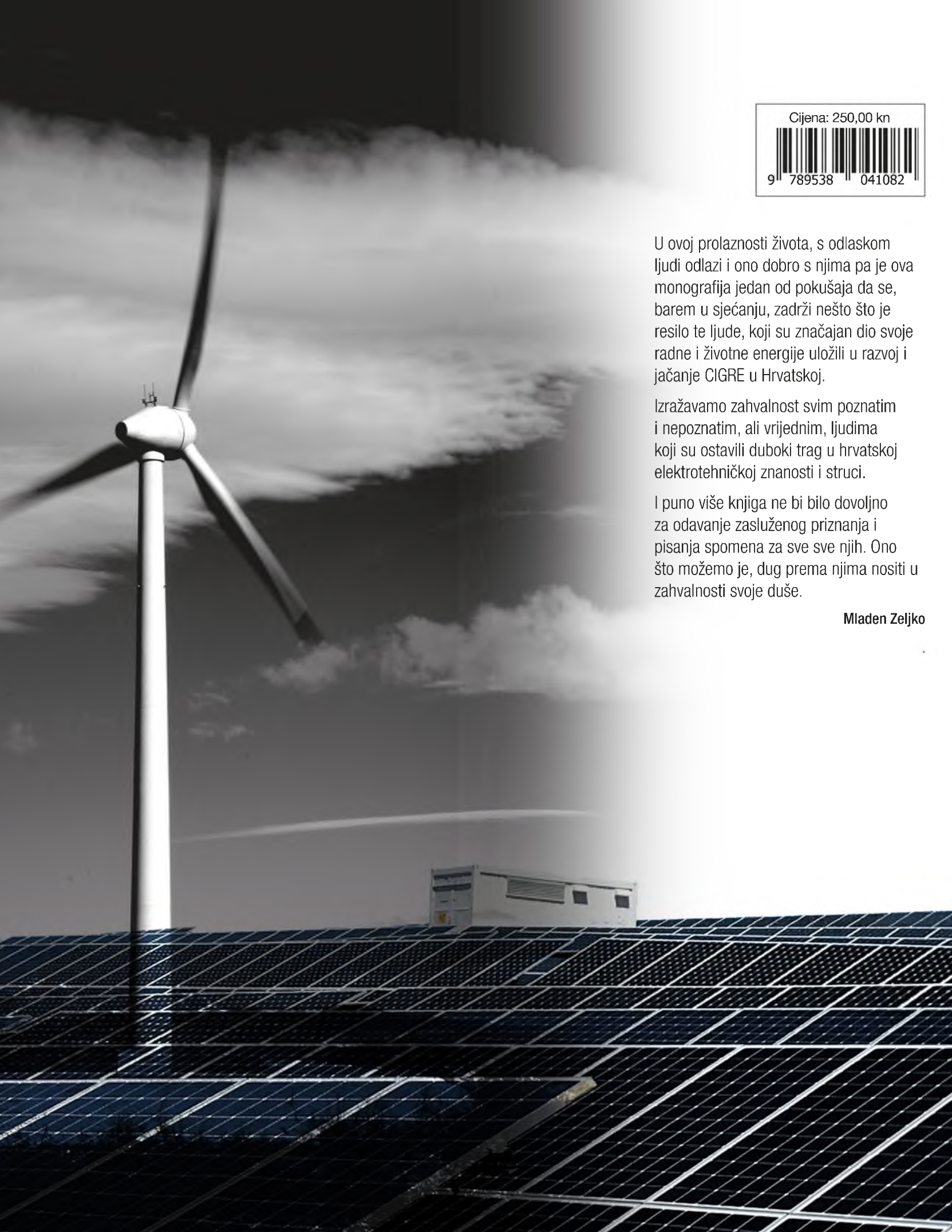
TE ENERGY

TECHNOSHELL d.o.o.

TEHNOLOŠKI PARK







Cijena: 250,00 kn



U ovoj prolaznosti života, s odlaskom ljudi odlazi i ono dobro s njima pa je ova monografija jedan od pokušaja da se, barem u sjećanju, zadrži nešto što je resilo te ljude, koji su značajan dio svoje radne i životne energije uložili u razvoj i jačanje CIGRE u Hrvatskoj.

Izražavamo zahvalnost svim poznatim i nepoznatim, ali vrijednim, ljudima koji su ostavili duboki trag u hrvatskoj elektrotehničkoj znanosti i struci.

I puno više knjiga ne bi bilo dovoljno za odavanje zasluženog priznanja i pisanja spomena za sve sve njih. Ono što možemo je, dug prema njima nositi u zahvalnosti svoje duše.

Mladen Zeljko