

Miroslav Mesić

Prikaz monografije

Elektroprijenos Hrvatske u Domovinskom ratu (1990. – 1998.)

Sažetak: U knjizi su kronološki opisani najvažniji događaji vezani uz djelatnost prijenosa električne energije u razdoblju 1990. – 1998. u Hrvatskoj. Promatrani su ključni politički događaji koji su doveli do rata, agresija i ratna razaranja elektroenergetskog sustava te sve aktivnosti kako bi se održala prijenosna mreža i opskrba električnom energijom kao preduvjet života i obrane zemlje. Ratnim razaranjima uništena je trećina hrvatske prijenosne mreže, ali zahvaljujući iznimnim naporima i originalnim tehničkim rješenjima pogon elektroenergetskog sustava održao se i u najtežim danima rata. U knjizi su detaljno opisani i ilustrirani brojni pothvati i primjeri provizorija i privremenih mreža koji su omogućili napajanje električnom energijom Slavonije, Dalmacije, Like i Banovine korištenjem ispravnih i dostupnih dionica elektroenergetskih mreža i transformatorskih stanica različitih naponskih razina za vrijeme rata. Nakon uspješnih ratnih operacija i oslobođenja zemlje počela je sanacija prijenosne mreže koja je trajala do kraja devedesetih godina. Uz svu tehniku, financijska sredstva i poslovnu infrastrukturu glavna poluga održanja pogona elektroenergetskog sustava bili su ljudi, hrabri i snalažljivi monter i na terenu, domišljati inženjer i tehničari u logistici koji pripremaju i sudjeluju u intervencijama te osoblje koje osigurava sve što je potrebno za rad na terenu.

Ključne riječi: Domovinski rat, ratna razaranja, elektroenergetski sustav

1. Uvod

Elektroenergetski sustav (EES) na području Hrvatske uoči rata sredinom 1990. bio je sastavni dio sustava SFRJ i dotad se razvijao prema saveznom konceptu. Proizvodnja iz elektrana u Hrvatskoj, polovina proizvodnje NE Krško i zakup proizvodnih kapaciteta u Bosni i Hercegovini i Srbiji bili su dostatni za podmirivanje potrošnje. Okosnica prijenosne mreže bili su vodovi u prstenu 400 kV *Nikola Tesla* kojima je Hrvatska bila dobro povezana s ostalim republičkim sustavima. Elektroprivreda je u Hrvatskoj, za razliku od ostalih republika, bila organizirana u četiri regije s ograničenom koordinacijom vođenja sustava te razvoja mreže. Posljedica toga bio je naglašeno regionalni razvoj sustava bez jakih središnjih i koordinacijskih funkcija u svim aspektima razvoja i vođenja sustava.

Burni politički događaji u prvoj polovini 1990. završili su raspadom SFRJ i osamostaljivanjem Republike Hrvatske, a 26. srpnja osnovana je Hrvatska elektroprivreda, u kojoj su prvi put u istoj organizaciji objedinjeni proizvodnja, prijenos i distribucija te vođenje sustava. Tog smo dana bili neizmjereno ponosni što napokon imamo svoju državu i pripadamo jednom poduzeću – HEP-u. Nastavili smo raditi u jednakom organizacijskom ustroju regionalnih elektroprivrednih organizacija s elektroprijenosnim poduzećima u Osijeku, Opatiji, Splitu i Zagrebu.

“Balvan-revolucija” u kolovozu, sve napetije stanje na terenu i prva veća diverzija na dalekovode miniranjem stupa br. 245 dalekovoda 400 kV Konjsko – RHE Obrovac 19. studenog 1990., slika 1., najavili su da će strateški ciljevi



Sl. 1.: Minirani stup br. 245 DV 400 kV Konjsko – RHE Obrovac (19. studenog 1990.)

neprijateljskih napada biti infrastrukturni objekti, među prvima EES-a s ciljem izazivanja prekida u opskrbi električnom energijom i kaosa među stanovništvom. Tih dana osjećali smo da se približava rat, bili smo zabrinuti za vlastitu budućnost, ali i za pogon sustava u kojem smo i mi bili jedna poluga.

Početkom travnja 1991. uspostavljena je nova organizacija HEP-a sa šest direkcija, od kojih je za djelatnost prijenosa električne energije i vođenje EES-a bila zadužena Direkcija za upravljanje i prijenos. Novom organizacijom posebno su se ponosili prenosai i dispečeri jer su konačno bili organizirani u istoj tehnološkoj i organizacijskoj cjelini, Direkciji, što se poslije pokazalo kao velika prednost u očuvanju pogona sustava u najtežim, ratnim uvjetima.

Ubrzo nakon proglašenja neovisnosti Republike Hrvatske 25. lipnja 1991., koje je s velikim oduševljenjem i nacionalnim ponosom doživjela cijela Hrvatska, uslijedili su napadi i ratna razaranja prijenosne mreže u Slavoniji, Dalmaciji, Lici i na Banovini. Agresija se pojačala novim razaranjima ključnih čvorišta i dalekovoda prijenosne mreže u rujnu (Ernestinovo, Konjsko, Bilice). Smjerovi napada i područja koja je okupirao srpski agresor tijekom jeseni 1991. nedvojbeno su upućivala na njegovu namjeru okupiranja područja istočno od crte Virovitica – Karlovac – Karlobag.

2. Ratna razaranja prijenosne mreže

Uslijedilo je raketiranje odašiljača na Sljemenu (4. listopada), proglašenje mobilizacije u Hrvatskoj (5. listopada) raketiranje TS 400/110 kV Tumbri, glavnog čvorišta za napajanje Zagreba električnom energijom (6. listopada) i na vrhuncu agresije raketiranje Banskih dvora u Zagrebu, sjedišta predsjednika RH Franje Tuđmana (7. listopada).

U studenom i prosincu 1991. nastavljaju se napadi i razaranja mnogih hrvatskih gradova, pri čemu su bili oštećeni brojni dalekovodi i transformatorske stanice, a najviše u Slavoniji, gdje je 20. studenog nakon višemjesečne opsade i herojskog otpora pao grad Vukovar, a sljedećeg dana, 21. studenog prisilno napuštena TS Ernestinovo, slika 2. Za sve nas bio je to jedan od najtužnijih dana u ratu i osjećali smo velik gubitak.

Posljedice agresije bila su velika razaranja širom Hrvatske, a zbog uništenja i okupacije izvan pogona je bilo čak 56 dalekovoda i 13 transformatorskih stanica u prijenosnoj mreži. Slavonija, Dalmacija, velik dio Like i Banovine bili su odsječeni od ostatka sustava, a napajanje središnje Hrvatske električnom energijom ovisilo je najviše o čvorištima TS Tumbri i Mraclin u blizini Zagreba, koja su u nekoliko navrata također bila pogođena i oštećena. Ipak, usprkos trenuci neraspoložive prijenosne mreže, razdvojenom pogonu sustava u nekoliko



Sl. 2.: TS 400/110 kV Ernestinovo – razoreno i opljačkano postrojenje 400 kV

otoka i velikom broju mobiliziranih radnika, nije bilo većih prekida opskrbe električnom energijom.

Kako je to bilo moguće? Već nakon prvih napada bilo nam je jasno da će elektroprivredni objekti zbog svojeg strateškog značenja biti prvi na udaru agresora. Naš cilj i zadatak bio je što prije intervenirati i sanirati ratna oštećenja pod svaku cijenu bilo privremeno, bilo provizorno, samo da se uspostavi napajanje koje je značilo život i opstanak. Provizoriji, prespajanja i izmicanja dalekovoda, privremene mreže i korištenje ispravnih dijelova oštećenih postrojenja napravljeni u prijenosnoj mreži u ratnim uvjetima pod uzbunama za vrijeme ratnih djelovanja, koji su opisani u ovoj knjizi, nisu dotad viđeni i po originalnosti i učinkovitosti tehničkih rješenja zasigurno trebaju zauvijek ostati zapamćeni kao primjer kako se snaći u velikoj nevolji i osigurati svjetlo u domovini kad je bilo najteže, sa željom da se takvo što nikad ne ponovi.

Otvorena agresija na Hrvatsku završila je potpisivanjem primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. u Sarajevu, nakon čega je slijedila mirovna operacija UN-a u Hrvatskoj. Njegovim dolaskom prorijedili su se napadi na hrvatske gradove, ali nisu prestali, pogotovo na područjima uz bojišnicu. Koncem travnja 1992. eskalirao je i rat u Bosni te je došlo do prekida pogona svih dalekovoda 110, 220 i 400 kV koji prelaze Savu prema Slavoniji. Dalmatinski dio sustava sve do smirivanja stanja u Mostaru bio je potpuno izoliran i radio u otočnom pogonu, a sustavi Dalmacije i BiH ponovno su povezani 5. srpnja 1992. godine.

Smanjivanje ratnih djelovanja omogućilo je nastavak osposobljavanja prijenosne mreže za pogon u ratnim uvjetima. Tako je u Dalmaciji, zbog obilaska područja okupiranog sela Kakme, za provizorij 110 kV iskorišten stari i napušteni dalekovod 35 kV. Provizorij je završen i pušten pod napon od 110 kV dana 12. siječnja 1992. te je nakon gotovo jednog mjeseca cijelo zadarsko područje dobilo električnu energiju.

Zajedničkim naporom prijenosnih područja Osijek i Zagreb 11. veljače 1992. izgrađena je privremena prijenosna veza 110 kV između Zagreba i Slavonije, kojom je djelomično ublažen manjak u dobavi električne energije na osječkom području, a ubrzo zatim 21. svibnja 1992., i privremena prijenosna veza 220 kV koja je jedinstvena po originalnosti, kvaliteti, brzini izvedbe (44 dana) i učinkovitosti. Veza 220 kV između TS Mraclin i novoizgrađene privremene TS Razbojište, slika 3., u blizini Đakova ostvarena je korištenjem dijela



Sl. 3.: Privremena transformatorska stanica 220/110 kV "1505/2" u Slavoniji

DV 400 kV Ernestinovo – Tumbri koji je na mjestu njihova križanja prespojen na DV 220 kV Mraclin – Jajce. To je bila glavna prijenosna veza Slavonije s ostatkom sustava tijekom Domovinskog rata (1990. – 1998.) i poslije sve do 2004. godine.

Po originalnosti tehničkog rješenja i posebice brzini izrade vrijedno je istaknuti provizorij DV 110 kV Marina – Dobra Voda, duljine 10,6 km, izgrađen za samo sedamnaest dana, kojim je zbog stalnih razaranja premošten najugroženiji dio DV 110 kV Bilice – Biograd te je od početka lipnja 1992. zadarskom i biogradskom području omogućeno sigurnije napajanje električnom energijom.

Izgradnjom DV 400 kV Melina – Tumbri, koja se odvijala dijelom i u blizini bojišnice, i njegovim puštanjem u pogon 28. svibnja 1992. povećana je sigurnost pogona sustava i napajanja električnom energijom sjeverozapadne Hrvatske.

Nakon smirivanja situacije u Mostaru 5. srpnja 1992. uspostavljena je privremena veza 220 kV između TS Konjsko i TS Mostar 4 (Čule), korištenjem DV 400 kV Konjsko – Mostar pod naponom od 220 kV, a osposobljavanjem DV 220 kV HE Zakućac – TS Mostar 4 (Čule) elektroenergetski sustavi Dalmacije i BiH, uključujući i telekomunikacijske VF veze, bili su povezani u jedan sustav.

Godina 1992. bit će zapamćena po velikom manjku električne energije. Budući da je početkom te godine prekinuta isporuka iz zakupa proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske (600 MW), a proizvodnja hidroelektrana zbog hidrologije smanjena, domaća proizvodnja nije bila dovoljna za podmirivanje potrošnje te je jedino rješenje bio uvoz. Međutim, zbog ratnog stanja i velikog rizika na tržištu nije bilo moguće kupiti električnu energiju. Zahvaljujući ranijim osobnim poznanstvima i povjerenju, koje je stekla Dispečerska služba, omogućena je posudba električne energije od prijateljskih inozemnih partnera te opskrba potrošača u tom kritičnom razdoblju nije bila ugrožena. Hrvatska elektroprivreda uredno je vratila sve posuđene količine električne energije s velikom zahvalnošću za pruženu ruku spasa u najtežim trenucima rata i to se nikad neće zaboraviti. S ratom oštećenom mrežom “zakrpanom” provizorijima, otocima u pogonu sustava i velikim manjkom energije, pogon sustava održan je uz goleme napore.

Uspješnom akcijom Maslenica, koja je završila 27. siječnja 1993., konačno su spojeni sjever i jug Hrvatske te je omogućena provedba daljnjih ratnih operacija i oslobađanje zemlje. Ta nas je ratna pobjeda osokolila da s još više žara i entuzijazma održavamo pogon sustava. Zbog uništenja TS Biograd i blizine ratnih operacija, radnici Prijenosnog područja Elektroprijenos Split izgradili su za samo deset dana na obližnjoj zaštićenoj lokaciji i 14. ožujka pustili u pogon privremenu TS 110/10 kV Kava, slika 4., te omogućili napajanje biogradskog područja električnom energijom. Taj pothvat ostat će zauvijek zapamćen kao



Sl. 4.: Privremena TS 110/10 kV Kava kod Biograda izgrađena je za samo deset dana

jedan od najboljih primjera brze izgradnje zamjenske transformatorske stanice u ratnim uvjetima.

U razdoblju 1991. – 1993. u prijenosnoj mreži Hrvatske poduzet je ukupno 31 veći zahvat (provizorij, prespajanje, privremena mreža), od čega najveći broj u Slavoniji (14) i Dalmaciji (10). Tim zahvatima održan je opstanak i pogon prijenosne mreže te opskrba potrošača električnom energijom u najtežim danima Domovinskog rata.

Velika suša i redukcije potrošnje električne energije u Dalmaciji tijekom proljeća i ljeta 1993. te stalna ugroza napajanja Zadra ubrzale su donošenje odluke o izgradnji *Otočne veze* 110 kV, koja je izgrađena za samo jedanaest mjeseci i puštena u pogon 26. srpnja 1994. godine. *Otočnom vezom* 110 kV omogućen je prijenos dodatnih 60 MW iz smjera TS Melina preko otoka Krka, Raba i Paga do Zadra, čime je sustav Dalmacije bio djelomično rasterećen, a Zadru osigurano sigurnije napajanje. *Otočna veza* 110 kV ostat će u sjećanju kao zahtjevan i složen projekt koji je velikim entuzijazmom i požrtvovnošću svih sudionika realiziran po najvišim tehničkim standardima u rekordnom roku.

Postupnom sanacijom dalekovoda i transformatorskih stanica prestajala je potreba za provizorijima i privremenim mrežama, koji su zatim uklonjeni te se stanje prijenosne mreže do kraja 1994. sve više normaliziralo, iako je dio objekata još uvijek bio neraspoloživ zbog ratnih razaranja i okupacije. Nakon uklanjanja provizorija i privremenih mreža poboljšana je sigurnost pogona sustava

i opskrbe električnom energijom, osim u Slavoniji, u kojoj su i dalje u pogonu ostali svi provizoriji 110 i 220 kV.

Nakon uspješnih vojno-redarstvenih akcija Bljesak početkom svibnja i Oluja početkom kolovoza 1995. svi su elektroenergetski objekti vraćeni HEP-u. Većina ih je u pogon stavljena odmah, a do kraja godine zbog važnosti za sustav prioritetno su bili sanirani DV 400 kV Konjsko – RHE Obrovac – Melina, DV 110 kV Obrovac – Zadar i DV 110 kV Međurić – Nova Gradiška.

Posebno emotivan bio je završetak sanacije DV 400 kV Konjsko – RHE Obrovac – Melina, koju su obavile ekipe svih prijenosnih područja i radnici Dalekovoda Zagreb, jer je njegovim puštanjem u pogon 26. prosinca 1995. u 16:55 Dalmacija nakon pet godina bila ponovno spojena s ostatkom sustava i europskom mrežom. Svi smo odahnuli jer su u sustavu ponovno bile hidroelektrane u Dalmaciji, a teško vrijeme redukcija potrošnje i nesigurnog pogona sustava u Dalmaciji i nedostatka energije u središnjoj Hrvatskoj ostalo je iza nas.

3. Obnova i sanacija prijenosne mreže

Nakon oslobođenja okupiranih područja, osim hrvatskog Podunavlja, uslijedila je obnova i sanacija prijenosne mreže. Tako je 22. listopada 1996. završena opsežna sanacija te pušten u pogon DV 220 kV Mraclin – Brinje, a 30. lipnja 1997. i DV 220 kV Brinje – Konjsko, kojima je ojačana veza Dalmacije sa središnjom Hrvatskom.

Promišljenom strateškom odlukom o ugradnji optičkih kabela u zaštitno uže DV 400 kV Melina – Tumbri u jeku rata (svibanj 1992.) te na obnovljene dalekovode na potezu 220 kV Mraclin – Brinje – Konjsko, počelo je formiranje telekomunikacijske mreže HEP-a bitne za prijenos poslovnih i procesnih podataka.

Na kraju Domovinskog rata, koji je okončan mirnom reintegracijom hrvatskog Podunavlja, prijenosna mreža u Hrvatskoj, osim područja Slavonije i prijenosnih veza 220 kV sjeverozapadne Hrvatske prema BiH, bila je na približno predratnoj razini s dodatkom DV 400 kV Melina – Tumbri, *Otočne veze* 110 kV te nekoliko TS 110/x kV s priključnim dalekovodima.

Ukupna ratna šteta (direktna i indirektna) u Hrvatskoj elektroprivredi u razdoblju 1990. – 1997. godine procijenjena je u iznosu od približno 5,9 milijardi DEM, od čega direktna šteta na objektima prijenosne mreže iznosi 223,6 milijuna DEM.¹ Štetu zbog zaostatka u razvoju sustava i obnovi postrojenja nećemo nikad do kraja saznati, a izgubljeni životi nemaju cijenu.

¹Njemačka marka (DEM) zamijenjena je eurom (EUR) 1. siječnja 1999.; ekvivalent: 1 EUR = 1,96 DEM.

Vođenje hrvatskog EES-a tijekom 1998. bilo je posebno zahtjevno zbog izostanka isporuke električne energije iz NE Krško. Zbog toga je došlo do najvećeg angažiranja termoelektrana u Rijeci i Sisku u njihovom životnom vijeku (4,6 TWh) i znatnog povećanja uvoza električne energije i troškova poslovanja HEP-a.

U novim uvjetima u regiji sa smanjenim interkonekcijama i mogućnostima uvoza i izvoza električne energije, najvažniji projekt HEP-a bila je izgradnja nove interkonekcije, DV 2×400 kV Žerjavinec – Heviz, koja je počela 1998. godine. Do završetka izgradnje TS Žerjavinec krajnja točka tog dalekovoda u Hrvatskoj bila je TS Tumbri. Njegovim završetkom i puštanjem u pogon krajem 1999. hrvatski EES bio je dodatno spojen s europskom elektroenergetskom mrežom, čime je omogućen uvoz i izvoz električne energije te povećana sigurnost opskrbe potrošača.

Nakon završene većine sanacija prijenosne mreže i mirne reintegracije hrvatskog Podunavlja, pokrenut je 2000. godine program obnove i sanacije prijenosne mreže u Slavoniji, koji je obuhvatio radove na tri transformatorske stanice te razminiranje i obnovu sedam dalekovoda 110 kV ukupne duljine 130 kilometara. Realiziran je u razdoblju 2000./2001., nakon čega su napokon iz pogona uklonjeni drveni stupovi dalekovoda i provizoriji 110 kV.

Tijekom 2000. počela je izgradnja TS Ernestinovo i TS Žerjavinec s priključnim dalekovodima ukupne vrijednosti 123 milijuna eura. Svi objekti završeni su na vrijeme te je 10. listopada 2004., nakon 13 godina, ponovno uspostavljena veza između I. i II. sinkrone zone UCTE² u TS Ernestinovo, slika 5.



Sl. 5.: Obnovljena TS 400/110 kV Ernestinovo

²UCTE, Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity

DV 400 kV Ernestinovo – Tumbri, koji je tijekom Domovinskog rata u privremenom pogonu pod naponom 220 kV odigrao ključnu ulogu u napajanju Slavonije iz smjera Zagreba, ponovno je stavljen pod napon 400 kV. Time je uspostavljena cjelovita prijenosna mreža 400 kV u Hrvatskoj te omogućena veza 400 kV Slavonije (TS Ernestinovo) i Dalmacije (TS Konjsko) preko BiH, slika 6.



Sl. 6.: DV 400 kV Ernestinovo – Tumbri pod naponom od 220 kV bio je od 1992. do 2004. godine glavni smjer napajanja Slavonije električnom energijom

Obnovljena prijenosna mreža 400 kV u Hrvatskoj postala je nakon rekonstrukcije I. i II. zone UCTE glavni prijenosni put u srednjoj i jugoistočnoj Europi, koji je omogućio trgovinu električnom energijom i liberalizaciju njezina tržišta koja je uslijedila. Blagodati liberalizacije tržišta i trgovine električnom energijom uživale su i onda i danas brojne tvrtke i partneri iz inozemstva, a obnovu nepravednim ratom razrušene prijenosne mreže financirala je sama, mala i ratom napućena Hrvatska.

Na kraju puta koji je počeo neviđenim ratnim razaranjima ujesen 1991. često se pitamo kako smo sve izdržali, što je sve trebalo učiniti da se održi pogon sustava, kroz kakve smo opasnosti, izazove i iskušenja na osobnom i poslovnom planu prošli zbog istog, nama svetog cilja – opskrbe cijele Hrvatske električnom energijom.

Uz svu tehniku, financijska sredstva i poslovnu infrastrukturu glavna poluga održanja pogona sustava bili su ljudi. To su neustrašivi i snalažljivi monter i na terenu, domišljati inženjer i tehničari u logistici koji pripremaju i sudjeluju u intervencijama te osoblje koje osigurava sve što je potrebno za rad na terenu. To su dispečeri i sve smjenske službe koje vode sustav 24 sata na dan 365 dana u godini, to su kolege iz svih drugih dijelova HEP-a koje je pogodila ista ratna nevolja. Upravo nas je zajednička ratna nevolja i želja da obranimo svoj dom ujedinila i dala nam snage da od sebe u ratu damo ono najbolje i na kraju pobijedimo. A ova knjiga neka bude uspomena i sjećanje na te dane patnje, borbe i ponosa da smo svjetlom pomogli obrani zemlje sa željom da se više nikad ne ponove.

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.

Review of the Monograph ***Electricity Transmission of Croatia*** ***in the Homeland War (1990 – 1998)***

Miroslav Mesić

Abstract: The book chronologically describes the most important events related to the electricity transmission in the Homeland War 1990-1998. in Croatia [1]. The key political events that led to the war, the aggression and wartime destruction of the power system, as well as all the efforts to maintain the transmission network and the supply of electricity as a precondition for life and defense of the country, were observed. During the war, one third of the Croatian transmission network was destroyed, but thanks to extraordinary efforts and original technical solutions, the operation of the electric power system was sustained even during the most difficult moments of the war. The book describes and illustrates in detail the numerous ventures and examples of provisoriums and temporary networks that provided electricity to Slavonia, Dalmatia, Lika and Banovina using the correct and accessible parts of power grids and substations with different voltage levels during the war. After successful war operations and the liberation of the country, the rehabilitation of the transmission network began, which lasted until the end of the 1990s. With all the technology, finances and business infrastructure, the main factor for maintaining the power system were people, courageous and resourceful workers, savvy logistics engineers and technicians who prepare and participate in the interventions, and staff who provide everything needed for work on the terrain.

Key words: Homeland war, war destruction, power system