ELEKTROPRIJENOS HRVATSKE U DOMOVINSKOM RATU (1990. - 1998.)

ELEKTROPRIJENOS HRVATSKE U DOMOVINSKOM RATU (1990. - 1998.)

Izdavač
© 2019. Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (HOPS)

Nakladnik:
Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
Hrvatski memorijalno-dokumentacijski centar Domovinskog rata

Glavni urednik
Miroslav Mesić

Recenzent
Marijan Kalea

Autori
Ante Nazor (Domovinski rat – kratak pregled događaja)
Miroslav Mesić (Tijek rata na cjelokupnom području Hrvatske)
Marko Lovrić, Miroslav Mesić (Vođenje elektroenergetskog sustava Hrvatske u Domovinskom ratu (1990. - 1998.))
Nikola Jaman, Marijan Kalea (Tijek rata na osječkom području)
Tedi Babić (Tijek rata na riječkom području)
Snježana Čoko, Stjepan Guć, Marko Lovrić, Dalibor Škarica (Tijek rata na splitskom području)
Mirela Jezidžić, Miroslav Mesić (Tijek rata na zagrebačkom području)
Nada Kolega, Silvana Prpić (Svjedočanstva iz prve ruke)

Lektura i korektura
Jelena Rajher

Fotografije
PrP Osijek: Julije Huremović , Tomislav Vujnovac, Arhiva
PrP Rijeka: Robert Bavčar, Milivoj Šutej, Arhiva
PrP Split: Srećko Aljinović, Goran Čubra, Stjepan Guć
PrP Zagreb: Zvonimir Firšt, Miroslav Mesić, Arhiva

Grafička priprema
5PRINT, Zagreb, Zavidovićka 42

Tisak
5PRINT, Zagreb, Zavidovićka 42

ISBN
978-953-48809-0-6

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001044769

© 2019. Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
Nijedan dio ove knjige ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikovih pisanih dopuštenja.

Zagreb, 2019.



Sadržaj

Proslov
Uspomena na radnike poginule u Domovinskom ratu 7

1. Domovinski rat – kratak pregled događaja (Ante Nazor) 10
Slom komunizma u istočnoj Europi i početak raspada SFRJ 11
Republika Hrvatska 1990. - 1991. (demokratizacija i proglašenje nezavisnosti te oružana pobuna dijela Srba i velikosrpska agresija na Hrvatsku 13
Republika Hrvatska 1992. - 1995. (međunarodno priznanje RH, rat u BiH i oslobodilačke operacije hrvatskih snaga) 18

2. Tijek rata na cjelokupnom području Hrvatske (Miroslav Mesić) 22
2.1. Djelatnost prijenosa električne energije uoči rata 23
2.2. Djelatnost prijenosa električne energije u ratnim uvjetima 29
2.3. Osvrt na ratna razaranja mreže 66
2.4. Osvrt na značaj sanacije ratnih razaranja mreže i izgradnje privremenih objekata 78
2.5. Obnova postojećih i izgradnja novih objekata mreže 87
2.6. Prijenosna mreža na kraju rata 97
2.7. Štete u prijenosnoj mreži u Domovinskom ratu (1990.-1998.) 109
2.8. Pogled unaprijed 115

3. Vođenje elektroenergetskog sustava Hrvatske u Domovinskom ratu (1990.-1998.) (Marko Lovrić, Miroslav Mesić) 126
3.1. Uvodno 127
3.2. Hrvatski elektroenergetski sustav uoči Domovinskog rata 127
3.3. Elektroenergetska Dispečerska služba 132
3.3.1. Organizacija Dispečerske službe 133
3.3.2. Dužnosti elektroenergetske Dispečerske službe u NDC i RDC-ima 133
3.4. Sigurnost pogona EES-a za vrijeme Domovinskog rata 135
3.4.1. Promjena frekvencije i napona u sustavu i njihovo održavanje u ratnim uvjetima 138
3.4.2. Održavanje napona u elektroenergetskom sustavu 138
3.4.3. Izrada dnevnih planova i elektroenergetskih bilanci rada EES-a za vrijeme Domovinskog rata 138
3.5. Vođenje EES-a u ratnim uvjetima (1991.-1995.) 139
3.6. Oporavak hrvatskog EES-a (1996.-1998.) 153
3.7. Zaključno 159

4. Tijek rata na osječkom području (Nikola Jaman, Marijan Kalea) 168
4.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine) 169
4.2. Ratna razaranja mreže (1990.-1998.) 172
4.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području Slavonije i Baranje 172
4.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže 176

4.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata 200
4.3.1. Preventivni zahvati 200
4.3.2. Kurativni zahvati 203
4.3.3. Izgradnja privremenih objekata 206
4.4. Postupna obnova mreže (1993. – 1998.) 218
4.5. Završetak obnove mreže (od 1998. godine naovamo) 226
4.6. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama 233
4.7. Kadrovske prilike nastale ratom 238

5. Tijek rata na riječkom području (Tedi Babić)
5.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine) 245
5.2. Ratna razaranja mreže (1990.- 1998.) 248
5.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području Like 248
5.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže 249
5.3. Sanacija razaranja i izgradnja privremenih objekata 258
5.4. Postupna obnova mreže (1993. - 1998.) 265
5.5. Završetak obnove mreže (od 1998. naovamo) 276
5.6. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama 277
5.7. Kadrovske prilike nastale ratom 279

6. Tijek rata na splitskom području (Snježana Čoko, Stjepan Guć, Marko Lovrić, Dalibor Škarica) 284
6.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine) 285
6.2. Ratna razaranja mreže (1990. - 1995) 288
6.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata (1990. - 1995.) 323
6.4. Postupna obnova mreže (1993. – 1995.) 327
6.4.1. Usklađenost rješenja obnove, sanacije i izgradnje sa zakonskom regulativom 327
6.5. Završetak obnove mreže (od 1996. godine naovamo) 339
Razdoblje od 1996. do 2004. godine 339
6.6. Vođenje elektroenergetskog sustava u ratnim uvjetima 1991. - 1995. godine 341
6.7. Kadrovske prilike nastale ratom 363

7. Tijek rata na zagrebačkom području (Mirela Jezidžić, Miroslav Mesić) 374
7.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine) 375
7.2. Ratna razaranja mreže (1990. - 1998.) 380
7.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području sjeverozapadne Hrvatske 380
7.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže 385
7.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata 411
7.4. Postupna obnova mreže (1992. - 1995.) 420
7.5. Završetak obnove mreže (nakon 1995. godine) 440
7.6. Pogled iz 1998. unaprijed do 2004. godine 444
7.7. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama 451
7.8. Kadrovske prilike nastale ratom 457

8. Zaključni osvrt (Miroslav Mesić) 464

Proslov

Uspomena na radnike poginule u Domovinskom ratu

Bez električne energije nemoguće je živjeti u miru, a kamoli u ratu.

Na putu od elektrana do naših domova i svih potrošača, električna energija prolazi električnim mrežama koje ih međusobno povezuju. Prijenosna i distribucijska mreža krvotok su elektroenergetskog sustava bez kojih nema njegova života i pogona. Sustav i ljudi koji njime upravljaju i koji ga održavaju čine nedjeljivu cjelinu, u kojoj je prijenos oduvijek i po mnogočemu bio poseban i originalan. Od svog osnivanja pa do devedesetih godina prošloga stoljeća prijenos je prošao svoj razvojni put – od male mreže s nekoliko dalekovoda i trafostanica 110 kV – do razvijene prijenosne mreže 110 - 400 kV na visokoj tehnološkoj razini.

Početkom devedesetih godina dvadesetog stoljeća elektroprivreda je u SFRJ bila organizirana na način da su djelatnosti proizvodnje, prijenosa i distribucije bile regionalno objedinjene u elektroprivrednim poduzećima, a koordinacija razvoja, pogona i vođenja sustava odvijala se na republičkoj i saveznoj razini.

Četiri bratska prijenosa u Hrvatskoj povezivali su zajednička prošlost, vodovi i postrojenja, ljudi, događaji, ista vrsta posla i života i još mnogo toga.

Raspadom SFRJ nastale su nove države, među njima i naša Republika Hrvatska. Nažalost, nije se dogodio priželjkivani scenarij mirnog razlaza nego onaj najgori – rat. Prvih dana u novoj državi *rodila* se i *Hrvatska elektroprivreda*. Prvi put u svojoj povijesti hrvatski je prijenos postao jedna organizacija s regionalnim ustrojem prijenosnih područja.

Sve je zapravo počelo kad su tek rijetki od nas slutili takav krvavi rasplet. Uvertira u dalja događanja bile su prve diverzije na dalekovode u Dalmaciji, Slavoniji i Lici.

Prijelaz iz mira u rat bio je trenutačan i nije bilo vremena za ni za kakve pripreme. Goloruki, sami, poniženi, ali hrabri i ponosni krenuli smo na težak i dug put prema slobodi. Prijenosna mreža, kao kralježnica sustava bila je zbog te činjenice od samog početka zanimljiva agresoru. Najhrabriji prijenosaši među prvima su krenuli na frontu u naše borbene postrojbe, zatim je dio radnika mobiliziran, a ostatak je ostao u radnoj obvezi na svojim radnim mjestima. Agresija na našu zemlju iz svih smjerova i oružja bila je svakim danom sve žešća i jača i jedan za drugim, u većoj ili manjoj mjeri, stradali su naši dalekovodi i postrojenja. Uzbune, sirene, detonacije, plamen, razaranja i stradanja ljudi bili su naša svakodnevica, a na prvim linijama obrane zemlje, najviše u Slavoniji, ratni vihor bjesnio je najvećom žestinom. U ratnoj organizaciji posla prioritet su imali pogon i hitne sanacije kvarova koji su se mogli popraviti, a veća oštećenja i razaranja čekala su bolja vremena. Prijenosaši, oduvijek spretni na terenu u svim vremenskim uvjetima i svim situacijama, brzo su se snašli i u ratnim prilikama. Pogon prijenosne mreže praktički se nije prekidao za cijelo trajanje rata, ratna tehnička rješenja i odluke donosili su se brzo, koristilo se sve što je moglo pomoći u popravku kvara ili uspostavi provizornog, ratnog pogona. Podignuto je nekoliko većih privremenih objekata i više desetaka kilometara privremenih vodova. Pomagali smo jedni drugima i samima sebi, bodrili se i tješili, zajedno strahovali, plakali i veselili se.

Posljedice agresije bile su stravične. Okupacija dijela teritorija, razoreni gradovi, sela i infrastruktura uključujući i znatan dio prijenosne mreže. Ubijeni, ranjeni i protjerani ljudi. Uskoro dolazi i UNPROFOR od kojeg se očekivalo mnogo, a na kraju dobilo puno manje… Tih je ratnih dana ipak najteže bilo u Slavoniji, gdje je – kao i sve drugo i prijenosna mreža bila doslovno na koljenima. Što su sve prijenosaši izmišljali, radili i poduzimali za opstanak mreže i Slavonije, gotovo je nevjerojatna priča – mozaik sastavljen od brojnih velikih i malih djela i pothvata od kojih će neki biti ispričani i u ovoj knjizi.

Svakog dana bili smo sve jači. Liječili smo ratne rane na sve strane, rasle su država i naša vojska i mi smo sanirali prijenosnu mrežu, koja je također svakog dana bila sve bolja. „Otočna veza" 110 kV i povezivanje Slavonije s ostatkom zemlje dalekovodom 400 kV u privremenom pogonu pod naponom 220 kV te povezivanje Dubrovnika s ostatkom sustava bili su veliki i važni koraci prema slobodi i sigurno spadaju u najljepše priče u prijenosu. U akcijama „Orkan '91", „Maslenica", „Bljesak" i „Oluja" oslobođen je velik dio okupiranog teritorija. Slike uništenih i zapuštenih dalekovoda i postrojenja iz zraka i sa zemlje bile su užasne. Opet nas je čekao veliki posao, a veselili smo mu se kao mala djeca, jer je to oduvijek bilo samo naše. To je bilo vrijeme razminiranja, intenzivnih sanacija mreže i pripreme za napuštanje ratnih provizorija. Ranije mobilizirani radnici počeli su se vraćati na posao i brojno stanje se donekle popravilo. I dok se razoreni dio mreže obnavljao, istodobno je bilo snage za gradnju dalekovoda 400 kV prema Rijeci, koji je znatno pojačao našu mrežu i posebice dalekovoda 400 kV prema Mađarskoj s namjerom da Hrvatsku dodatno poveže s europskim sustavom i otvori velike mogućnosti za uvoz/izvoz električne energije. Konačno, nastupila je i mirna reintegracija Podunavlja i istočne Slavonije, otišao je i UNPROFOR.

Bio je to kraj Domovinskog rata nakon kojeg su ostale brojne otvorene rane, poginuli i osakaćeni ljudi, uništeni i opljačkani objekti, brojni provizoriji u pogonu mreže, zakrpani dalekovodi i postrojenja. U tim prvim trenucima slobode, koje dobro pamtimo, bili smo beskrajno ponosni na svoju domovinu i na pobjedu u Domovinskom ratu i znali smo da smo i mi tomu dali svoj neporecivi doprinos. Pred nama je bila obnova prijenosne mreže, koju je najprije trebalo vratiti u prvobitno stanje, a onda uhvatiti korak s ostalima.

Iza nas je ostalo deset teških godina u kojima smo bili sudionici užasa ratnih razaranja, opstanka i na kraju pobjede, koju smo zajednički dugo i strpljivo gradili.

Glavna tema knjige je elektroprijenos Hrvatske u Domovinskom ratu. Naime, do sada nije bilo integralnog kronološkog pregleda glavnih događaja, ratnih razaranja i šteta u prijenosnoj mreži. Ideja autora je pratiti prijenosnu mrežu, kralježnicu elektroenergetskog sustava, od razdoblja uoči rata pa do njegova kraja. Kroz raspoložive dokumente, slike i sjećanja sudionika toga vremena, namjera je autora podsjetiti se kako je izgledala i opstala prijenosna mreža u ratu i što su u tom cilju činili prijenosaši. Svjesni objektivnog značaja električne energije, ali – podjednako – i simboličkog značaja kojeg je imao taj signal života i prkosa, doturen do ruba fronte, brzo nakon što je po-tko-zna-koji-put prekidan. Primjerima vještine, snalažljivosti i improvizacija u vođenju pogona, popravaka kvarova i gradnji provizorija u ratnim uvjetima i pokojom toplom ljudskom pričom i anegdotom pokazat će se da je za pogon i opstanak sustava ipak najvažniji čovjek.

Na taj način prijenosaši su omogućili opskrbu potrošača električnom energijom za vrijeme rata i dali svoj veliki doprinos našoj konačnoj pobjedi. Sudionici toga vremena na to su posebno ponosni i o tome rado pričaju generacijama koje dolaze. Da se ne zaboravi!

Knjiga je namijenjena široj stručnoj javnosti iz područja elektroenergetike, ali i drugim čitateljima i bit će trajna uspomena na najteže dane u šezdesetogodišnjoj povijesti prijenosa električne energije u Hrvatskoj. Ujedno, predstavlja i *fiksiranje iskustva o tome kako se snalaziti* (ponajprije organizacijski, tehnički i tehnološki) u teško predvidivim – a možebitnim budućim, ali nikad više željenim – teškim okolnostima.

1. Domovinski rat – kratak pregled događaja



Slom komunizma u istočnoj Europi i početak raspada SFRJ

Rušenje Berlinskoga (tzv. „antifašističkog zaštitnog") zida u studenome 1989., koji je u razdoblju hladnog rata podijelio grad Berlin i njemačku državu, ali i Europu, pa i svijet, na „Istok" i „Zapad", mnogi drže početkom novog razdoblja europske povijesti. Simbolički gledano to je omogućilo ujedinjenje Njemačke te označilo vrhunac procesa slamanja komunizma u istočnoj Europi, koji je započeo početkom 1980-ih velikom ekonomskom krizom, a završio ukidanjem nedemokratskih i totalitarističkih komunističkih režima te uvođenjem višestranačja u državama istočne i jugoistočne Europe. Istodobno, proces demokratizacije zahvatio je i Hrvatsku, tada jednu od šest republika Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije (SFRJ), u kojoj se inicijative za političkim pluralizmom javljaju već početkom 1989. godine. Stoga se stvaranje suvremene hrvatske države i uvođenje višestranačja i demokracije u Hrvatskoj ne može promatrati odvojeno od spomenutoga procesa. No, s obzirom na dotadašnje razlike standarda i sloboda u odnosu na države bivšeg istočnog bloka, proces demokratizacije u Hrvatskoj imao je svoje posebnosti. Zapravo, u kontekstu događaja u Europi krajem 1980-ih, Jugoslavija je početkom 1990-ih mogla opstati samo pod uvjetom demokratizacije društva i preustrojem u savez država. Stoga se može reći da su je razbili srbijanski političari koji su ustrajali na centralističkoj politici i jednopartijskom monopolu, sprečavajući njezinu demokratizaciju i konfederalni preustroj.

Neki će smrt doživotnog jugoslavenskog predsjednika Josipa Broza Tita (1980.), čija je karizmatičnost, podržana represivnim sustavom, bila jedan od čimbenika održavanja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije, označiti početkom njezina urušavanja. No na njezin raspad presudno je utjecalo buđenje velikosrpskog nacionalizma koji je, uz potporu institucija u Srbiji nakon dolaska na vlast Slobodana Miloševića, pokazao da su međunacionalni odnosi u toj višenacionalnoj, tzv. drugoj Jugoslaviji, bili krhki. Naime, sredinom 1980-ih obnovljeni velikosrpski projekt, prema kojem je zapadna granica srpske države – tzv. velike Srbije – planirana duboko na hrvatskom teritoriju, do zamišljene crte Virovitica–Pakrac–Karlovac– Ogulin–Karlobag, suprotstavio se uljudbenom i mirnom razvoju demokracije u Jugoslaviji, a posebice u Hrvatskoj.

Propaganda u srbijanskim medijima s ciljem homogenizacije i mobilizacije srpskog pučanstva kao preduvjeta za provođenje takve nacionalističke politike pokrenuta je objavljivanjem dijela *Memoranduma* Srpske akademije nauka i umetnosti u beogradskim *Večernjim novostima* krajem rujna 1986. godine. Srpski su nacionalisti neargumentirano i netočno isticali navodnu ugroženost Srba, odnosno srpstva u Jugoslaviji, a zapravo su težili što većoj centralizaciji države i dominaciji Srbije nad ostalim jugoslavenskim republikama. Vidno istaknut komentar u beogradskim *Večernjim novostima* da sadržaj Memoranduma „zvuči kao novi poziv na bratoubilaštvo i na novo prolivanje krvi", iznimno je znakovit za razumijevanje uzroka Domovinskog rata (Aleksandar Đukanović, „Ponuda beznađa", *Večernje novosti*, 24. rujna 1986., str. 2).

Uz agresivnu velikosrpsku politiku, koja je svoj temeljni cilj – „svi Srbi u jednoj državi" – prvo pokušala ostvariti centralizacijom postojeće države i osiguravanjem političke prevlasti najbrojni-

jeg (srpskog) naroda u njoj, a potom oružanom agresijom na Republiku Hrvatsku i Bosnu i Hercegovinu, koja je bila glavni uzrok raspada SFRJ, procesu raspada SFRJ pogodovalo je i nezadovoljstvo njezinih građana pogoršanjem životnog standarda, uzrokovano gore spomenutom „velikom ekonomskom krizom s početka 1980-ih". Uslijed smanjenog uvoza iz inozemstva i poremećaja u domaćoj proizvodnji na tržištu su ponestajali mnogi proizvodi, a inflacija je dobila na zamahu, posebice u 1989. godini. Provedba gospodarskih reformi, temeljenih na tržišnom gospodarstvu i restriktivnoj monetarnoj politici, kako ih je zamislio novi mandatar Vlade SFRJ (od siječnja 1989.) Ante Marković, bez obzira na podršku niza država zapadne Europe, u uvjetima jačanja velikosrpske politike nije bila moguća.

Sudbonosnom za trasiranje velikosrpskog osvajačkog puta drži se 8. sjednica Centralnog komiteta Saveza komunista Srbije, održana u rujnu 1987., na kojoj se politička struja Slobodana Miloševića obračunala sa svojim neistomišljenicima. U svojoj knjizi *Put u bespuća* (Beograd, 1995., str. 19), tadašnji predsjednik Predsjedništva SR Srbije Ivan Stambolić, koji je zapravo bio Miloševićev politički mentor (Miloševićev ga je režim kasnije ubio) istaknuo je: „Osma sjednica zaista je bila ratna truba čiji je zov podigao na noge srpske nacionaliste, u pohod na razaranje Jugoslavije. Jugoslavija je već tada bila osuđena na smrt. Preostao je samo njen jezivi hropac u krvi ..."

Preuzimanjem glavnih medija u Srbiji, Miloševićevi ljudi osigurali su uvjete za neometano i agresivnije provođenje velikosrpskog projekta. Medijska kampanja vođena u medijima u Srbiji koji su bili u državnom vlasništvu znatno je utjecala na odluku dijela Srba u Hrvatskoj o pokretanju oružane pobune protiv hrvatske vlasti. Srpski „miting solidarnosti" sa Srbima s Kosova, organiziran 9. srpnja 1988. u Novom Sadu, bio je uvod u niz sličnih događaja u Vojvodini i Srbiji (tzv. antibirokratska revolucija). Potom se tzv. „događanja naroda" prenose u druge republike, s namjerom njihove destabilizacije i smjenjivanja tadašnjega političkoga vodstva. Pod pritiskom „ulice" i organiziranih „mitingaša" u autonomnim pokrajinama Vojvodini i Kosovu, te u republici Crnoj Gori (krajem 1988. i početkom 1989.), vlast su preuzele osobe odane politici novoga „srpskoga vožda" Slobodana Miloševića. Odlukom skupštine SR Srbije 28. ožujka 1989. značajno je ograničena autonomija Vojvodini i Kosovu, iako su one *de iure* ostale pokrajine, a takvo stanje je definirano novim Ustavom SR Srbije iz 1990., što je bilo u suprotnosti s tadašnjim saveznim Ustavom. S obzirom na to da su u Predsjedništvo SFRJ (8 članova – 6 predstavnika republika i 2 autonomnih pokrajina) postavljeni prosrpski predstavnici SR Crne Gore, Vojvodine i Kosova, Milošević je osigurao kontrolu nad polovicom njegovih članova, a SR Srbija prevlast u Predsjedništvu SFRJ.

U skladu s velikosrpskom politikom iz Beograda, 1989. i 1990. „događanja naroda" proširila su se i na Hrvatsku. Tako je već početkom 1989. u Kninu organiziran protuhrvatski miting Srba iz Hrvatske, koji su pohodili i „mitingaši" iz Srbije. To je, zapravo, bio začetak pobune Srba u Hrvatskoj. Svoje prave namjere u Hrvatskoj velikosrpski ideolozi otkrili su na vjerskom (pravoslavnom) slavlju 9. srpnja 1989. kod crkve Lazarice na Kosovu polju nedaleko od Knina, koje se pretvorilo u politički skup Srba iz Hrvatske i drugih republika. Dakako, to je izazvalo reakciju Hrvata i zaoštrilo srpsko-hrvatske političke odnose, što je u konačnici, zbog razmimoilaženja oko načina uređenja države, uzrokovalo raspad Jugoslavije.

Republika Hrvatska 1990. - 1991. (demokratizacija i proglašenje nezavisnosti te oružana pobuna dijela Srba i velikosrpska agresija na Hrvatsku)

Demokratizacija društva i višestranački izbori (travanj - svibanj 1990.), konstituiranje višestranačkoga Sabora RH i proglašenje Franje Tuđmana za predsjednika (tada još Socijalističke) Republike Hrvatske 30. svibnja, ustavni amandmani (25. srpnja 1990.) i početak oružane pobune Srba u Hrvatskoj (kolovoz 1990.), te tzv. „božićni" Ustav RH 22. prosinca, obilježili su 1990. kao temeljnu godinu u stvaranju suvremene hrvatske države. U 1991. posebno se ističu referendum (19. svibnja) na kojem su se Hrvati i ostali građani Hrvatske izjasnili za suverenu i samostalnu hrvatsku državu, postrojavanje Zbora narodne garde – jezgra pobjedonosne Hrvatske vojske na stadionu NK Zagreb (28. svibnja 1991.), te zasjedanja Sabora Republike Hrvatske 25. lipnja i 8. listopada 1991., na kojima su donesene i potvrđene odluke o proglašenju samostalne i suverene Republike Hrvatske.

Početkom 1991. Jugoslavenska narodna armija (JNA) planirala je uporabiti silu protiv Hrvatske i spriječiti jačanje hrvatskih policijskih snaga, iako se ono provodilo u skladu s republičkim i saveznim zakonima. Kad je Predsjedništvo SFRJ 9. siječnja 1991. naredilo JNA da se moraju "rasformirati svi oružani sastavi koji nisu u sastavu jedinstvenih oružanih snaga SFRJ ili organa unutrašnjih poslova i čija organizacija nije utvrđena u skladu sa saveznim propisima" (točka 1. Naredbe, *Narodna armija*, 17. siječnja 1991., str. 4), činilo se da je uvođenje izvanrednoga stanja u Jugoslaviji u siječnju 1991. neizbježno. Tim više jer je pažnja svijeta tada bila usmjerena prema savezničkoj vojnoj intervenciji na Irak, pokrenutoj zbog iračke okupacije Kuvajta. Dakako, uvođenjem izvanrednog stanja u pitanje bi bio doveden opstanak demokratski izabrane vlasti u RH. No, razgovorima u Beogradu 25. siječnja 1991., posebice na sjednici Predsjedništva SFRJ, hrvatsko vodstvo uspjelo je spriječiti intervenciju JNA. Na to su pobunjeni Srbi u Hrvatskoj reagirali novom serijom mitinga, organiziranih u veljači i ožujku u Kninu i Vukovaru, te u Belom Manastiru, Dalju, Boboti, Mirkovcima, Trpinji i Borovu Selu.

Početkom ožujka 1991., nakon što su pobunjeni policajci srpske narodnosti u policijskoj postaji u Pakracu razoružali i zarobili svoje kolege hrvatske nacionalnosti (1. ožujka), dogodio se prvi oružani sukob između srpskih terorista i hrvatske policije (2. ožujka). U sukobu nije bilo smrtno stradalih, iako je iz vatrenog oružja ranjeno nekoliko pripadnika specijalnih snaga hrvatske policije, koja je u Pakracu uspostavila javni red i mir. Vojni vrh i srbijansko vodstvo pokušali su događaje u Pakracu iskoristiti za uvođenje „izvanrednog stanja" u državi, no na sjednici Predsjedništva SFRJ održanoj sredinom ožujka nisu dobili potrebnu većinu glasova.

Potom su 31. ožujka 1991., na sam Uskrs, u Nacionalnom parku Plitvička jezera srpski teroristi iz zasjede napali hrvatske policajce. Tom prilikom ubijen je hrvatski policajac Josip Jović - prvi poginuli hrvatski branitelj u Domovinskom ratu, a u sukobu je ubijen i jedan srpski napadač („Krvavi Uskrs"). Dan poslije, vodstvo pobunjenih Srba je u Titovoj Korenici (danas Korenica) donijelo *Odluku o prisajedinjenju SAO Krajine Republici Srbiji* i izdalo zapovijed za mobilizaciju Teritorijalne obrane SAO Krajine, čime je praktično razotkrilo svoj glavni cilj. U spomenute sukobe u Pakracu i na Plitvicama uključila se i JNA, formalno sa zadaćom razdvajanja „sukobljenih strana", a praktično radi zaštite srpskih ekstremista.

Stanje u Hrvatskoj dramatično se pogoršalo kada su 2. svibnja 1991. srpski teroristi iz zasjede ubili 13 hrvatskih policajaca: 12 u Borovu Selu te jednog u Polači kod Zadra. Toliki gubici izazvali su revolt većine hrvatskih građana i uzrokovali stvaranje ratne psihoze u Hrvatskoj. Upravo je stvaranje kaosa i nekontroliranog stanja u Hrvatskoj bio cilj „velikosrpskih" stratega jer bi to bio povod za uvođenje „izvanrednog stanja" i intervenciju JNA u Hrvatskoj. Ipak, hrvatska vlast uspjela je iskontrolirati situaciju i ne dopustiti eskalaciju sukoba, no nije mogla osigurati javni red i sigurnost na području pod nadzorom pobunjenih Srba jer je djelovanje hrvatske policije već od kolovoza 1990. onemogućavala JNA, uz prijetnju oružanoga sukoba. Time je JNA otvoreno preuzela ulogu zaštitnika i saveznika pobunjenih Srba u Hrvatskoj.

Nakon krvoprolića u Borovu Selu i u zaleđu Zadra, na novoj dramatičnoj sjednici Predsjedništva SFRJ 8. svibnja 1991., kojoj su nazočili i predsjednici svih republika, hrvatsko vodstvo moralo je prihvatiti odluku o raspoređivanju JNA u kriznim područjima Hrvatske. Tom odlukom prosrpski članovi Predsjedništva SFRJ omogućili su prosrpski orijentiranoj JNA "zakonito" raspoređivanje između srpskih terorista i hrvatskih policijskih snaga i zaposjedanje povoljnih pozicija za napad na Hrvatsku, čime su stvorili uvjete za vojnu opciju rješavanja nastale krize.

Hrvatsko vodstvo nastojalo je u pregovorima s vodstvima ostalih jugoslavenskih republika postići mirno rješenje postojeće krize. S obzirom na odnos snaga, odnosno na sve otvoreniju suradnju dijela armijskog vrha i srbijanskog vodstva, upravo je Hrvatska – razoružana i bez vlastite vojske – bila životno zainteresirana da se JNA ne uključi u rješavanje nastale krize, odnosno da se oružani sukob izbjegne ili barem odgodi što je dulje moguće. No, ni politički događaji u svibnju nakon ubojstva hrvatskih policajaca nisu vodili smirivanju situacije. Prvo je sredinom svibnja, odbijanjem srpsko-crnogorskoga bloka u Predsjedništvu SFRJ da u redovnoj proceduri potvrde hrvatskog člana Predsjedništva Stjepana Mesića za predsjednika, blokiran rad Predsjedništva SFRJ. Potom je vodstvo pobunjenih Srba u Hrvatskoj, nakon nelegalnog "referenduma za prisajedinjenje Srbiji" provedenog 12. svibnja 1991. godine, tzv. SAO Krajinu, dakle dio teritorija Republike Hrvatske, proglasilo „sastavnim dijelom jedinstvene državne teritorije Republike Srbije" (Dokumenti RSK 2007, knj. 2, str. 172-177). Dakako, zbog međunarodnih prilika vodstvo Srbije takvu odluku nije moglo službeno prihvatiti, ali je nastavilo vojno, gospodarski i politički pomagati pobunu Srba u Hrvatskoj.

U takvim okolnostima, a nakon što je srpsko vodstvo odbilo slovensko-hrvatski prijedlog preustroja Jugoslavije u konfederalnu državu, Slovenija i Hrvatska započele su proces osamostaljenja. Radi jačanja hrvatske pozicije u tom procesu, 19. svibnja 1991. u Hrvatskoj je proveden referendum za samostalnu i suverenu hrvatsku državu na koji je izašlo gotovo 85 % birača (od 3.652.225 s pravom glasa); za neovisnu Republiku Hrvatsku izjasnilo se oko 94 %, a protiv ostanka u Jugoslaviji bilo je oko 92 % građana koji su toga dana zaokružili odgovore na dva postavljena referendumska pitanja (*Narodne novine*, br. 24, 27. svibnja 1991.).

Upravo na temelju rezultata referenduma, odnosno izražene volje znatne većine svojih građana, Sabor RH je 25. lipnja 1991. donio *Ustavnu odluku o suverenosti i samostalnosti RH*, *Ustavni zakon o izmjeni i dopuni Ustavnoga zakona za provedbu Ustava RH*, *Deklaraciju o uspostavi suverene i samostalne Republike Hrvatske*, kao i *Povelju o pravima Srba i drugih nacionalnosti u RH* (*Narodne novine*, br. 31, 25. lipnja 1991.). Tim je datumom započeo proces razdruživanja RH od drugih re-

publika i SFRJ, odnosno postupak za međunarodno priznanje RH. Doduše, na zahtjev Europske zajednice, a radi nastavka pregovora o mirnom rješenju jugoslavenske krize nakon što je JNA 27. lipnja 1991. započela oružanu intervenciju na Sloveniju, Slovenija i Hrvatska su Brijunskim sporazumom 7. srpnja 1991. prihvatile tromjesečnu odgodu realizacije Ustavne odluke o suverenosti i samostalnosti RH.

No, umjesto traženja mirnog rješenja, terorističke akcije srpskih ekstremista u Hrvatskoj upravo su u srpnju 1991. prerasle u otvorenu i nemilosrdnu agresiju Srbije, odnosno JNA i srpsko-crnogorskih snaga na Republiku Hrvatsku („velikosrpska agresija"). Odlukom Predsjedništva SFRJ od 18. srpnja 1991. o povlačenju JNA iz Slovenije *de facto* je zapečaćena sudbina Jugoslavije (Davor Marijan 2008, str. 212). Napustivši ustavnu obvezu čuvanja cjelovitosti jugoslavenskog teritorija, JNA se u potpunosti stavila u službu srbijanske ("velikosrpske") politike, pa svoje napade u Hrvatskoj više nije mogla pravdati djelovanjem za očuvanje Jugoslavije.

U takvim dramatičnim okolnostima Sabor RH je početkom kolovoza dao povjerenje "Vladi demokratskoga jedinstva", što je i simbolično potvrdilo jedinstvo Hrvata i svih građana Hrvatske koji su prihvatili legalno izabranu hrvatsku vlast, a obrani Hrvatske podređeno je cjeokupno hrvatsko gospodarstvo. Znatnu pomoć pružilo je i hrvatsko iseljeništvo, kako u lobiranju za međunarodno priznanje, tako i u materijalno-financijskim sredstvima, ali i osobnim sudjelovanjem u postrojbama Hrvatske vojske i policije. Uz svoj narod čvrsto je stala i Crkva u Hrvata, čije je moralno djelovanje u tom razdoblju obilježio kardinal Franjo Kuharić. Njegove propovijedi na samom početku rata, u kolovozu 1991., bile su poziv na poštivanje moralnih vrednota i u ratnim prilikama.

U razdoblju najžešće agresije, 7. listopada 1991., na dan kad je istekao tromjesečni moratorij na odluke Hrvatske i Slovenije o nezavisnosti, zrakoplovi JNA bombardirali su i raketirali Banske dvore – sjedište predsjednika Republike Hrvatske i Vlade Republike Hrvatske, u povjesnoj jezgri Zagreba, glavnoga grada Hrvatske. Ipak, hrvatski predsjednik Franjo Tuđman, koji je bio cilj napada, i dužnosnici koji su bili na sastanku s njim – jugoslavenski premijer Ante Marković i hrvatski predstavnik u predsjedništvu SFRJ Stjepan Mesić, preživjeli su. Spomenuti atentat pokazuje da velikosrpski stratezi nisu ni pomišljali na mirno rješenje jugoslavenske krize, te da nisu birali sredstva za ostvarenje svoga cilja.

Pod dojmom napada na Banske dvore te slika razaranja i vijesti o brojnim žrtvama koje su pristizale iz ostalih napadnutih hrvatskih gradova i naselja, u okolnostima silovite velikosrpske agresije na Hrvatsku, Hrvatski sabor sljedećeg je dana, 8. listopada 1991., donio Odluku kojom „Republika Hrvatska raskida državnopravne sveze na temelju kojih je zajedno s ostalim republikama i pokrajinama tvorila dosadašnju SFRJ" *(Narodne novine* 53, 8. listopada 1991.). Zbog opasnosti od napada zrakoplova JNA zasjedanje Sabora održano je u dvorani u suterenu zgrade INA-e u Šubićevoj ulici u Zagrebu. Između ostaloga, Sabor Republike Hrvatske toga dana zaključio je da su Republika Srbija i JNA izvršile oružanu agresiju na Republiku Hrvatsku, JNA je proglašena agresorskom i okupatorskom vojskom, a Republike Bosna i Hercegovina i Crna Gora pozvane su da ne dopuste korištenje svoga državnog teritorija za vođenje rata protiv Republike Hrvatske. Iako je nesporno da su jug Hrvatske tada napadale i crnogorske snage, hrvatska politika spomenutim je odlukama poslala poruku Crnoj Gori da se odvoji od agresorske politike Beograda.

Reagirajući na eskalaciju rata u Hrvatskoj, a razumijevajući okolnosti u kojima je Hrvatski sabor donio odluku o konačnom odcjepljenju od SFRJ, Europska zajednica je na Konferenciji o Jugoslaviji u Haagu 18. listopada 1991. predstavnicima bivših jugoslavenskih republika izložila plan preustroja Jugoslavije u zajednicu suverenih država – „Sporazum o općem rješenju jugoslavenske krize", poznat kao „Carringtonov plan". Predloženi plan prihvatile su sve jugoslavenske republike, osim Srbije. No, potom je pod pritiskom srbijanskih političara i vodstva JNA svoj pristanak na plan povukla i Crna Gora, iako ga je njezin predsjednik Momir Bulatović u prvi trenutak bio prihvatio. Zbog toga je i predstavnik Tužiteljstva na Međunarodnom kaznenom sudu za područje bivše Jugoslavije u Haagu Geoffrey Nice ustvrdio da bi, da je Srbija 18. listopada 1991. prihvatila „Carringtonov plan" i da su sve strane prišle stvaranju konfederacije, uz posebna prava za Srbe u Hrvatskoj, rat (već tada) završio, a tisuće života bile spašene (Žunec 2007, str. 172-174, bilj. 274, 277). Tako je isključivost srbijanskoga političkog vodstva i vojnoga vrha JNA zapečatila sudbinu Jugoslavije i njezin krvavi raspad učinila neizbježnim. Hrvatska se nakon toga jasno očitovala i prema Crnoj Gori kao agresoru, te ubrzala postupak za svoje međunarodno priznanje. Do kraja godine Hrvatska je napadana iz Srbije, Crne Gore i Bosne i Hercegovine te s vlastitog područja koje je bilo naseljeno pobunjenim srpskim stanovništvom i iz vojarni JNA.

Prema tome, proglašenu suverenost i samostalnost Hrvatska je morala obraniti u nametnutom ratu, u kojem je do kraja 1991. agresor (JNA i srpsko-crnogorske snage) okupirao gotovo trećinu njezina teritorija.

Tijekom 1991. žestoke borbe vođene su na bojištima u Dalmaciji, Lici, na Banovini i Kordunu te u zapadnoj i istočnoj Slavoniji, gdje je najteže bilo u Vukovaru. Napade JNA i srpskih postrojbi istovremeno su trpjela brojna hrvatska naselja i gradovi. Jugoslavenska ratna mornarica (JRM) blokirala je luke i pomorske putove na hrvatskom dijelu Jadranskog mora, želeći i na taj način slomiti hrvatski otpor. Preduvjet za uspješnu obranu i operacija od strateškoga značaja za obranu Hrvatske bilo je blokiranje i osvajanje dijela vojarni te skladišta vojne opreme i naoružanja JNA i Teritorijalne obrane (TO) u Hrvatskoj od sredine rujna 1991. („Rat za vojarne", odnosno „za oružje"). Istodobno, JNA i srpske snage zaustavljene su pred Skradinom i Šibenikom, odnosno u borbama u Pakovu selu i Sedramiću. Obranom Šibenika u „Rujanskom ratu", 16. - 23. rujna 1991., spriječeno je presijecanje Dalmacije, a hrvatski branitelji postigli su prvu veću pobjedu u Domovinskom ratu.

Krajem rujna i početkom listopada 1991. velikosrpska agresija ušla je u najžešću fazu. Ignorirajući mirovne pregovore, odnosno pokušaje Vlade RH i međunarodne zajednice da krizu riješe mirnim putem, JNA i srpsko-crnogorske postrojbe krenule su u opći napad na svim bojištima u Hrvatskoj, s minimalnim ciljem „osiguranja planirane granice stvorene Srpske Krajine u Hrvatskoj", ali i zauzimanja glavnoga grada Zagreba i Varaždina, odnosno teritorija RH „do granice sa Slovenijom". O silovitosti napada JNA na Hrvatsku početkom listopada 1991. govori procjena pojedinih stranih vojnih analitičara da hrvatski branitelji neće izdržati „više od dva tjedna". Posebice zato što je 25. rujna 1991. Vijeće sigurnosti UN-a (Rezolucija 713) svim državama zabranilo izvoz oružja i vojne opreme u Jugoslaviju, što znači i u Hrvatsku. S obzirom na ogromne zalihe streljiva i izrazitu nadmoć u naoružanju JNA u odnosu na snage hrvatske policije i Zbora narodne garde te dragovoljačke postrojbe, takva odluka UN-a zapravo je omogućila srpskom agresoru lakše osvajanje teritorija u Hrvatskoj, a potom i u Bosni i Hercegovini.

Početkom listopada 1991. zaprijetila je opasnost da hrvatski teritorij bude presječen osvajanjem Zadra u Dalmaciji, Gospića i Otočca u Lici, Nove Gradiške, Novske, Lipika i Pakraca u zapadnoj Slavoniji (zapravo cijelog područja od Novske do Virovitice), Karlovca na Kordunu, Siska na Banovini... Gubitak svakoga od spomenutih gradova ili područja, značio bi odsijecanje većeg dijela teritorija Republike Hrvatske i uspjeh neprijateljskih snaga od strateškog značaja. Istodobno s napadima na Vukovar, JNA i srpske snage na istočnoslavonskom bojištu pokušale su osvojiti Nuštar i Vinkovce te Osijek. Ipak, hrvatski branitelji uspjeli su obraniti spomenute gradove, a do kraja 1991. Hrvatska je vlastitim oružanim snagama uspjela osloboditi dio okupiranoga teritorija. Nakon oslobađanja pojedinih naselja u zapadnoj Slavoniji u rujnu i listopadu 1991. (Jasenaš, Bujavica) i zaustavljanja Banjalučkog korpusa JNA u pokušaju prodora prema Virovitici, hrvatske vojno-policijske snage u studenome i prosincu 1991. te do 3. siječnja 1992. uspjele su osloboditi više od 2.200 km^2 okupiranoga teritorija u zapadnoj Slavoniji (operacije "Orkan - '91.", "Otkos - 10", "Papuk - '91" i druge manje akcije). Značajne pobjede i oslobađanje dijelova okupiranoga teritorija u jesen i zimu 1991. hrvatski branitelji ostvarili su i na Banovini u bitci za Farkašić (18. listopada 1991.), na ličkom bojištu (Gacka s Otočcem i Gospić), te u Baranji, na području Kopačkog rita nedaleko od Osijeka (akcija „Đavolja greda", 16. - 18. prosinca 1991.). S uspjehom su djelovale i snage Hrvatske ratne mornarice, koje su u boju u Splitskom i Korčulanskom kanalu (14. - 16. studenoga 1991.) porazile jugomornaricu i deblokirale sve hrvatske luke osim u Dubrovniku, te protjerale njene brodove u baze na Visu i Lastovu, odakle više nisu isplovljavali radi borbenih djelovanja (odlaskom iz baza na spomenutim otocima 30. svibnja 1992., te par dana ranije iz kasarne Gruj na istočnom rtu otoka Mljeta, JRM je konačno napustila hrvatsko more).

Svjetska javnost s posebnim je zanimanjem, ali i zgražanjem, pratila napade na Dubrovnik, grad-spomenik zaštićen poveljom UNESCO-a, a razaranja kakva u Europi nisu zabilježena od Drugog svjetskog rata i iznimno srčan otpor njegovih branitelja od kolovoza 1991. razlog su izvještavanja većine svjetskih medija o borbama za Vukovar, koji je u cijelosti okupiran od 18. do 20. studenoga 1991. godine.

Neočekivano jak i uspješan otpor vukovarskih branitelja znatno nadmoćnijem neprijatelju, promovirao je Vukovar u simbol hrvatskoga otpora srpskoj agresiji na Republiku Hrvatsku 1991. godine. Jednako tako, masovno stratište Ovčara, na kojemu je zlostavljano i brutalno ubijeno najmanje 200 od 266 ranjenih vukovarskih branitelja i civila te medicinskog osoblja odvedenih iz vukovarske bolnice, postalo je simbol stradanja i žrtve koju su stanovnici i branitelji Vukovara podnijeli za slobodu i neovisnost Republike Hrvatske, ali i simbol sjećanja na mjesta drugih masovnih zločina koje je srpski agresor počinio u napadu na Hrvatsku (do sada je otkriveno 150 masovnih i oko 1.300 pojedinačnih grobnica sa žrtvama zločina srpskih snaga).

Na okupiranom teritoriju Republike Hrvatske pobunjeni Srbi su 19. prosinca 1991. u Kninu proglasili „Republiku Srpsku Krajinu", s ciljem njezina pripajanja Srbiji. S područja koje su nadzirali srpski pobunjenici protjerano je gotovo sve nesrpsko stanovništvo, a njegova imovina je uništena ili opljačkana.

Nakon niza pokušaja zaustavljanja rata, napokon je u Sarajevu 2. siječnja 1992., uz posredovanje Cyrusa Vancea, posebnoga izaslanika glavnog tajnika UN-a, između predstavnika Republike Hrvatske i JNA potpisan sporazum o potpunom prekidu vatre u Republici Hrvatskoj. Sporazum

se temeljio na dogovoru o deblokadi vojarni JNA i njezinu povlačenju iz Hrvatske te primjeni mirovnoga plana UN-a ("Vanceov plan"), koji je predviđao dolazak mirovnih snaga UN-a na dio privremeno okupiranoga područja Hrvatske (tzv. UNPA zone). Osim što je time ispunjen važan preduvjet za međunarodno priznanje Hrvatske i moguće članstvo Hrvatske u UN-u, hrvatsko vodstvo pristalo je na dolazak mirovnih snaga UN-a i da bi internacionaliziralo hrvatsko nacionalno pitanje.

Sarajevskim primirjem, koje je stupilo na snagu 3. siječnja 1992., uglavnom su na neko vrijeme prestala veća ratna djelovanja u Hrvatskoj, odnosno započelo je razdoblje u kojem se Hrvatska nalazila "u oružanom sukobu niskog intenziteta". Pregled tadašnjeg stanja na hrvatskom ratištu pokazuje da JNA i srpsko-crnogorske postrojbe, usprkos znatnoj vojnoj nadmoći, nisu uspjele ostvariti dva glavna cilja: poraziti Hrvatsku vojsku i uspostaviti kontrolu nad cjelokupnim teritorijem koji je bio predviđen u velikosrpskim planovima.

Republika Hrvatska 1992. - 1995. (međunarodno priznanje RH, rat u BiH i oslobodilačke operacije hrvatskih snaga)

Međunarodnim priznanjem RH 15. siječnja 1992. i primanjem RH u Organizaciju Ujedinjenih Naroda 22. svibnja 1992., ostvaren je strateški cilj hrvatske politike na početku 1990-ih. Spomenuto je podrazumijevalo i teritorijalnu cjelovitost RH pa je hrvatsko vodstvo, uz pomoć europske i svjetske diplomacije, pokušavalo mirnim putem reintegrirati okupirane dijelove Hrvatske. No, vodstvo pobunjenih Srba u Hrvatskoj, oslanjajući se na pomoć SR Jugoslavije, odnosno Srbije, ignoriralo je rezolucije OUN-a da su UNPA zone „privremeno okupiran, a integralan dio Republike Hrvatske". Početkom 1995. ono nije prihvatilo ni prijedlog međunarodne zajednice – tzv. „Plan Z-4" o političkom rješenju krize u Hrvatskoj, koji je predvidio iznimno široku autonomiju Srba u dijelovima Republike Hrvatske s većinskim srpskim stanovništvom (u tzv. UNPA područjima Sjever i Jug, na području Gline i Knina). Stoga je, nakon što su zbog isključive srpske politike propale sve mirovne inicijative hrvatske vlasti i međunarodne zajednice, okupirane dijelove svoga teritorija Hrvatska bila primorana oslobađati vojnim akcijama i operacijama. Tek je, nakon niza poraza srpskih snaga u Hrvatskoj i BiH, okupirano područje hrvatskog Podunavlja u sastav Republike Hrvatske vraćeno mirnim putem, procesom „mirne reintegracije" (kraj 1995. - siječanj 1998.).

U zaleđu Šibenika početkom ožujka i u lipnju 1992. oslobođeni su Nos Kalik i Miljevački plato. U travnju 1992. Hrvatska vojska je zaustavila prodor srpskih postrojbi iz Bosne i Hercegovine prema obali Jadranskoga mora, čiji je cilj bio potpuna okupacija najjužnijeg dijela Hrvatske. No, pokušaj oslobađanja Baranje početkom travnja nije bio uspješan. U svibnju 1992. oslobođeno je brdo Križ u zaleđu Bibinja kod Zadra. Hrvatski vojnici potom su deblokirali Dubrovnik, koji je topništvo JNA razaralo tijekom srpsko-crnogorske agresije 1991. i do kraja listopada 1992. oslobodili okupirani teritorij na jugu Hrvatske.

U siječnju 1993. Hrvatska vojska i specijalne postrojbe MUP-a RH oslobodile su privremeno okupirani teritorij na dijelu Velebita i u zaleđu Zadra (uključujući i zračnu luku Zemunik) te postavljanjem pontonskoga mosta preko Novskog (Masleničkoga) ždrila u srpnju 1993. omogućile

cestovnu povezanost između sjevera i juga Hrvatske (operacija "Gusar", u javnosti poznata kao operacija „Maslenica"), a oslobađanjem hidroelektrane Peruća nedaleko od Sinja normalizirana je opskrba Dalmacije električnom energijom. Srpske postrojbe pokušale su eksplozivom razoriti njezinu branu i izazvati ljudsku i ekološku katastrofu golemih razmjera u srednjem i donjem toku rijeke Cetine, no pretrpljena su oštećenja brzom reakcijom hrvatskih snaga i inženjeraca ipak sanirana. Oslobođeni teritorij u zadarskom zaobalju hrvatski vojnici i policajci obranili su uz velike žrtve u teškim višemjesečnim borbama protiv "SVK" i srpskih dobrovoljačkih jedinica iz BiH i Srbije, koje su krajem siječnja 1993. krenule u snažan protunapad (operacija kodnog imena „Čelik").

U rujnu 1993. hrvatski vojnici i policajci iznenadnom akcijom oslobodili su prostor tzv. Medačkoga džepa – tri naselja, Počitelj, Čitluk i Divoselo (oko 225 km^2), odakle je srpsko topništvo dvije godine učestalo razaralo Gospić. Spomenuta naselja nalazila su se u "ružičastoj zoni", dakle na području u kojem se prema rezolucijama Vijeća sigurnosti već trebala uspostaviti vlast Republike Hrvatske, no to pobunjeni Srbi nisu dopustili. Za odmazdu, sukladno svojoj strategiji "realne pretnje", zapravo strategiji odmazde, koja se temeljila na terorističkim napadima topništvom i raketnim sredstvima po hrvatskim gradovima, "Srpska vojska Krajine" raketirala je Karlovac, Lučko (predgrađe Zagreba), Samobor, Jastrebarsko, Ivanić-Grad, Kutinu, Popovaču, Gospić i druge hrvatske gradove, u kojima su stradale civilne žrtve i počinjena velika materijalna šteta. Dio međunarodne javnosti i političara optužio je hrvatske snage za provođenje taktike "spaljena zemlja" i civilne žrtve, a VS UN-a zatražilo je od HV-a povlačenje na položaje uspostavljene prije spomenute akcije.

Krajem 1994. uslijedile su oslobodilačke akcije i operacije hrvatskih snaga, dijelom koordinirane s djelovanjem Armije BiH, radi stvaranja uvjeta za oslobađanje hrvatskog kraljevskog grada Knina, koji je od 1990. bio središte srpske pobune u Hrvatskoj

- početkom studenoga 1994. operacijom „Cincar" hrvatske postrojbe oslobodile su geostrateški važan gradić Kupres u BiH
- od kraja studenoga do Božića 1994. operacijom „Zima '94." oslobođeno je oko 200 km^2 Livanjskog polja, čime su hrvatske snage spriječile srpsku okupaciju, u geostrateškom smislu, važnog grada Bihaća u BiH
- akcijama „Skok 1" (oslobođeno oko 75 km^2) 7. travnja 1995. i „Skok 2" (oko 450 km^2) u lipnju (4. - 11.) 1995., te krajem srpnja (25. - 30.) zauzimanjem Bosanskog Grahova (28. srpnja) i Glamoča (29. srpnja) u operaciji „Ljeto '95." (oslobođeno oko 1.600 km^2), srpske snage u Kninu dovedene su u bezizlaznu situaciju, a grad Bihać i njegovo stanovništvo je drugi put spašeno.

U međuvremenu, operacijom „Bljesak", od 1. do 2., odnosno do 4. svibnja 1995. oslobođen je okupirani teritorij zapadne Slavonije. Radi odmazde, sukladno strategiji „realne pretnje" – topničko-raketnoj odmazdi po civilnim ciljevima u hrvatskim gradovima, koju su srpske snage službeno objavile početkom 1993., a provodile su je tijekom cijelog Domovinskog rata, srpsko vodstvo opet je zapovjedilo raketiranje hrvatskih gradova. Napadnut je i glavni grad Hrvatske Zagreb, u kojem je ubijeno sedmero i ranjeno 176 civila, a pogođene su dječja bolnica, gimnazija u Križanićevoj ulici, Akademija dramskih umjetnosti i drugi civilni objekti. Tijekom i nakon operacije "Bljesak", hrvatske vlasti osigurale su humani postupak za oko 1.500 do 1.700 zarobljenih srpskih vojnika i sva građanska prava srpskom stanovništvu, a pripadnicima srpskih postrojbi zajamčena je

primjena Zakona o oprostu. Unatoč tomu, većina stanovnika srpske narodnosti na okupiranom dijelu zapadne Slavonije napustila je to područje uoči i tijekom operacije „Bljesak". Pod golemim pritiskom srpskoga vodstva i uz prijetnju nastavka bombardiranja Zagreba, UN je potom organizirao operaciju „Sigurni prolaz", kojom je najveći dio preostaloga stanovništva srpske narodnosti napustio zapadnu Slavoniju

Završnu, oslobodilačku operaciju, nazvanu „Oluja", Hrvatska je provela od 4. do 7., odnosno do 10. kolovoza 1995. godine. Hrvatske postrojbe oslobodile su okupirani teritorij Republike Hrvatske u sjevernoj Dalmaciji, Lici, Banovini i Kordunu (ukupno oko 10.500 km^2) i izbile na državnu granicu RH te omogućile Armiji BiH da razbije srpsku opsadu Bihaća. Time je spriječena nova humanitarna katastrofa u Bosni i Hercegovini i genocid nad muslimanima poput onoga u Srebrenici, kad su u srpnju 1995., prema podacima iz Memorijalnog centra u Potočarima, pripadnici srpskih postrojbi ubili više od 8.000 Bošnjaka – muslimana.

Pod srpskom okupacijom u Hrvatskoj tada je ostao još samo teritorij na istoku, odnosno tzv. UN Sektor Istok, koji je obuhvaćao Baranju te dio istočne Slavonije i zapadnoga Srijema (oko 4,5 % od ukupnoga teritorija Republike Hrvatske). To će područje, na temelju potpisanog Erdutskog sporazuma (12. studenoga 1995.), u ustavnopravni poredak RH biti vraćeno procesom "mirne reintegracije" do 15. siječnja 1998. godine. Time je hrvatska vlast, ako se izuzmu sporovi sa susjednim državama oko pojedinih graničnih točaka, u cijelosti uspostavila nadzor nad međunarodno priznatim granicama Republike Hrvatske.

Uz oslobađanje vlastitog teritorija, Hrvatska je znatno pridonijela i oslobađanju dijela okupiranoga teritorija Bosne i Hercegovine. Naime, nakon Sarajevskog sporazuma (siječanj 1992.), srpske su snage rat nastavile u Bosni i Hercegovini, s ciljem konačnoga definiranja granice tzv. Velike Srbije, osvojivši do kraja 1992. gotovo 70 % teritorija BiH. Muslimani-Bošnjaci i Hrvati u početku su zajednički pružili otpor srpskim snagama. Međutim priljev znatnoga broja muslimanskih izbjeglica s područja koje su osvojile srpske snage na područje središnje Bosne i sjeverne i sjeverozapadne Hercegovine na kojem su živjeli Hrvati te međusobno nepovjerenje i različito viđenje unutarnjeg uređenja BiH, doveli su do sukoba između Armije RBiH i Hrvatskog vijeća obrane (HVO) na dijelu teritorija BiH.

Bošnjačka je politika bila za unitarnu BiH, a hrvatska politika za uspostavu posebnih hrvatskih, bošnjačkih i srpskih teritorijalnih jedinica u BiH, u skladu s prvim prijedlozima međunarodne zajednice o unutarnjem uređenju BiH. Rat između muslimana i Hrvata, odnosno ARBiH i HVO-a u BiH, u pravom smislu te riječi, započeo je u travnju 1993. napadom Armije RBiH na Konjic i Jablanicu u sjevernoj Hercegovini i, uz kraće prekide, trajao je do ožujka 1994. i potpisivanja Washingtonskoga sporazuma. Ne računajući oružane incidente između muslimanskih i hrvatskih snaga tijekom 1992., prethodili su mu snažni sukobi u jesen 1992. koji su počeli 18. listopada napadom Armije RBiH na HVO u Novom Travniku, a 23. listopada i na HVO u Prozoru. Postignuto krhko primirje između Armije RBiH i HVO-a narušeno je novim oružanim sukobom u Gornjem Vakufu/Uskoplju i napadom Armije RBiH na hrvatska naselja u Lašvanskoj dolini u siječnju 1993., čiji je intenzitet pokazao da se ni sljedeće primirje neće duže održati.

Nakon prestanka bošnjačko (muslimansko) – hrvatskog sukoba, na temelju sporazuma između predsjednika RH i BiH (*Splitska deklaracija*, 22. srpnja 1995.) i u koordinaciji s Armijom BiH, uz već spomenutu operaciju "Ljeto 95", hrvatske su snage (Hrvatska vojska i Hrvatsko vijeće obrane te Specijalne snage policije Hrvatske Republike Herceg-Bosne) u rujnu 1995. oslobodile oko 2.500 km^2 (operacija „Maestral"), a u listopadu 1995. oko 800 km^2 (operacija „Južni potez") teritorija u jugozapadnim i zapadnim dijelovima BiH, koji je bio pod okupacijom srpskih postrojbi. Napadajnu operaciju Hrvatske vojske u Pounju ("Una", 18. - 19. rujna 1995.) snage bosanskih Srba su odbile.

Spomenute pobjedonosne operacije hrvatskih snaga u BiH i napadajna djelovanja Armije BiH protiv srpskih snaga omogućile su sklapanje Daytonskog sporazuma u studenome 1995. i njegovo potpisivanje u Parizu u prosincu 1995. godine, odnosno prestanak rata u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, koji je započeo otvorenom vojnom agresijom JNA i srpskih postrojbi na Hrvatsku u ljeto 1991. godine. Simbolički gledano, može se reći da je isticanje velikih hrvatskih zastava na zidinama dva srednjovjekovna hrvatska kraljevska grada – Knina (5. kolovoza 1995.) i Jajca (13. rujna 1995.), ne umanjujući značaj posljednje operacije "Južni potez", označilo slom srpskih vojski u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, odnosno stvorilo uvjete za postizanje mira i upozorilo međunarodnu zajednicu na činjenicu da su Hrvati jedan od tri konstitutivna naroda u BiH.

Prema tome, nakon što se 1991. uspjela obraniti od velikosrpske agresije, Hrvatska je do kraja kolovoza 1995. vlastitim snagama uspjela osloboditi najveći dio okupiranoga teritorija i osigurati uvjete za povratak preostalog okupiranog područja hrvatskog Podunavlja. Istodobno, Hrvatska je najzaslužnija za to što susjedna Bosna i Hercegovina nije postala plijenom velikosrpske politike i što je ostvarila međunarodno priznanje u granicama koje je imala u bivšoj SFRJ.

2. Tijek rata na cjelokupnom području Hrvatske

2.1. Djelatnost prijenosa električne energije uoči rata

Početak prijenosa električne energije u Hrvatskoj datira od 1895. kada je uspostavljen prvi prijenos izmjeničnom strujom, između hidroelektrane Jaruga na Krki i Šibenika, dvofaznim vodom duljine 11 km, pod naponom 3 kV i transformacija na napon 110 V u Šibeniku. To se dogodilo samo dva dana nakon puštanja u rad prve hidroelektrane na svijetu na slapovima Niagare u Americi i pokazuje najviši stupanj tehničkog znanja i razvoja na ovom prostoru.

Naponi prijenosnih vodova u Hrvatskoj su rasli. Tako 1904. godine u pogon ulazi vod 15 kV između HE Jaruga II i Šibenika, a 1906. godine dvostruki vod 30 kV povezuje HE Manojlovac sa Šibenikom. Nakon izgradnje HE Kraljevac, tada najveće hidroelektrane u jugoistočnoj Europi, snage 2x16 MVA, 1912. godine ulazi u pogon dalekovod najviše naponske razine na području Republike Hrvatske pod naponom 50 kV, dužine 23 km od HE Kraljevac do tvornice u Dugom ratu.

Ipak, do usvajanja tehnologija u proizvodnji visokonaponske i druge opreme nužne za elektroenergetska postrojenja i uspostavljanja cjelovitih elektroenergetskih sustava (EES), prošlo je dosta vremena.

Tako su u razdoblju 1928. - 1955. izgrađeni i pušteni u rad lokalni elektroenergetski sustavi Istre i Rijeke (1928.), Zagreba i Karlovca (1930.), transformatorska stanica 132/50 kV Matulji i vod 132 kV Opicina–Matulji (1940.), te vod 110 kV Brestanica–Samobor (1943., ali do 1949. u pogonu pod naponom 30 kV). 1948. godine je izgradnjom dalekovoda 110 kV Kraljevac-Lozovac (privremeno pod naponom 60 kV) ostvaren paralelni pogon HE Miljacka, HE Jaruga i HE Kraljevac.

U razdoblju nakon Drugog svjetskog rata, ovisno o povećanju potrošnje električne energije, razvijali su se regionalni elektroenergetski sustavi na području današnje Hrvatske i prijenosna mreža 110 kV, a od 1952. povezivanjem Hrvatskog primorja i Istre sa središnjom Hrvatskom, započelo je povezivanje regionalnih elektroenergetskih sustava u jedinstveni sustav. Razvoj prijenosnog sustava u razdoblju 1952. - 1957. nastavljen je izgradnjom vodova od elektrana do transformatorskih stanica u blizini velikih gradova.

Budući da prijenosna mreža 110 kV više nije mogla zadovoljiti porast potrošnje električne energije, krajem pedesetih godina prošlog stoljeća prelazi se na viši napon 220 kV i na području Hrvatske gradi se HE Zakučac te vodovi i transformatorske stanice superponirane mreže 220 kV. U nizu novih objekata prijenosne mreže 220 kV koji su zatim uslijedili prvi je izgrađen i 1962. pušten u pogon vod Zakučac–Mraclin, a u nastavku su do polovine šezdesetih godina prošlog stoljeća pušteni u pogon i ostali vodovi 220 kV prema Rijeci, Sloveniji i Bosni i Hercegovini.

U tom razdoblju, tijekom 1964., elektroenergetski sustav SFRJ pridružen je zapadnoeuropskoj interkonekciji UCPTE, s kojom je u sinkronom pogonu od 1974. godine.

Krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća u sklopu projekta državne prijenosne mreže 400 kV „Nikola Tesla“ u Hrvatskoj, grade se objekti superponirane mreže 400 kV, te je 1978. puštena u pogon tzv. Sjeverna magistralna linija Obrenovac–Ernestinovo (Osijek)–Tumbri (Zagreb)–Maribor, a 1981. Južna magistralna linija Konjsko (Split)–Melina (Rijeka)–Divača (Slovenija).

Početkom osamdesetih godina prošlog stoljeća uspostavljen je jedinstveni sustav vođenja hrvatskog dijela elektroenergetskog sustava SFRJ sa središtem u Zagrebu i regionalnim središti-

ma u Osijeku, Rijeci i Splitu čime je objedinjena kompletna tehnološka struktura i funkcija EES-a na području Hrvatske.

Krajem 1989. nakon višegodišnje pripreme započela je izgradnja dalekovoda (DV) 400 kV Melina–Tumbri kojim se planirala ojačati veza središnjeg i zapadnog dijela hrvatskog EES-a i na taj način povećati njegova sigurnost te mogućnost razmjene električne energije sa susjednim sustavima.

Uz nastavak razvoja prijenosne mreže 110 kV, koji je slijedio dinamiku izgradnje novih elektrana i povećanje potrošnje električne energije prvenstveno u većim gradovima, do kraja osamdesetih godina prošlog stoljeća formirana je temeljna struktura prijenosne mreže u tri naponske razine (110, 220 i 400 kV) koja i danas predstavlja okosnicu prijenosnog sustava u Hrvatskoj.

Početkom organizirane djelatnosti prijenosa električne energije u Hrvatskoj smatra se 1956. kada je 1. siječnja u sklopu *Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske (ZEPH)* osnovan *Elektroprenos-Split*. Dana 16. prosinca iste godine osnovan je *Elektroprenos-Zagreb*, koji je početno u svom sastavu imao pogone u Istri i Slavoniji, a zatim su 1968. osnovani *Elektroprenos-Matulji* u Opatiji (kasnije *Elektroprenos-Opatija*) te 1975. *Elektroprijenos-Osijek*.

Elektroprijenosna poduzeća bila su na razini Republike Hrvatske u SFRJ najprije, u razdoblju 1954. - 1965. udružena unutar *Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske*, zatim u razdoblju 1965. - 1972. unutar *Poslovnog udruženja elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ELEH)*, te u razdoblju 1975. - 1990. u okviru *Zajednice elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH)*.

Proglašenjem amandmana na Ustav dotadašnje Socijalističke Republike Hrvatske, prvi je višestranački i demokratski Sabor u Zagrebu 25. srpnja proglasio državnu suverenost Republike Hrvatske. Već sljedećeg dana, 26. srpnja 1990., Sabor Republike Hrvatske donio je Zakon o elektroprivredi, kojim je između ostalog, osnovana *Hrvatska elektroprivreda (HEP)*.

U članku 8. Zakona o elektroprivredi stoji: "Radi proizvodnje, prijenosa, distribucije električne energije i upravljanja elektroenergetskim sustavom, trajne i sigurne opskrbe potrošača kvalitetnom električnom energijom, gospodarskog razvoja Hrvatske, ostvarivanja tehničko-tehnološke cjeline elektroprivredne djelatnosti, stabilnosti elektroenergetskog sustava u cjelini ili pojedinim dijelovima, Sabor Republike Hrvatske osniva javno poduzeće pod tvrtkom *Hrvatska elektroprivreda*."

Time je u jedno poduzeće okupljeno 119 dotada samostalnih elektrogospodarskih subjekata, koji su prethodno bili udruženi u *Zajednicu elektroprivrednih organizacija Hrvatske*. *Hrvatska elektroprivreda (HEP)* se također, nakon međunarodnog priznanja Republike Hrvatske, uključila u punopravno članstvo međunarodnih strukovnih asocijacija kao što su *UCPTE, CIGRÉ, IAEA, UNIPEDE; EURELECTRIC* i druge.

U razdoblju od osnivanja *Hrvatske elektroprivrede* 26. srpnja 1990. do njezinog restrukturiranja 1. travnja 1991. djelatnost prijenosa električne energije odvijala se kao i ranije u elektroprijenosnim poduzećima unutar regionalnih elektroprivrednih organizacija u Zagrebu (*Elektroprenos-Zagreb*), Rijeci (*Elektroprenos-Opatija*), Splitu (*Elektroprenos-Split*) i Osijeku (*Elektroprijenos-Osijek*). Vođenje EES-a i dio zajedničkih funkcija razvoja i investicija za prijenosnu mrežu bili su organizirani u sektorima na razni *ZEOH-a*. Elektroprijenosna poduzeća imala su vrlo sličnu organizaciju, koja je obuhvaćala i poslove izgradnje prijenosne mreže (priprema i izgradnja).

Kao što je prethodno navedeno, prijenosna mreža Hrvatske krajem 1990. obuhvaćala je vodove 400, 220 i 110 kV ukupne duljine 6.371 km kao što je prikazano u tablici 2.1.

Tablica 2.1. Vodovi prijenosne mreže Hrvatske krajem 1990. godine

Napon (kV)	400	220	110	Ukupno
Duljina (km)	776	1.034	4.561	6.371

Okosnica prijenosne mreže bili su vodovi u prstenu 400 kV „Nikola Tesla" kojima je prijenosni sustav Hrvatske bio povezan sa susjednim elektroenergetskim sustavima Slovenije (DV 2x400 kV Tumbri–Krško, DV 400 kV Melina–Divača), Bosne i Hercegovine (DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik, DV 400 kV Konjsko–Mostar) i Srbije (DV 400 kV Ernestinovo–Mladost) ukupne prijenosne moći 6.600 MVA. Prijenosni sustav Hrvatske sa susjednim je sustavima bio povezan i vodovima 220 kV i to prema Sloveniji (DV 220 kV Mraclin–Cirkovce i Pehlin–Divača) te Bosni i Hercegovini (DV 220 kV Mraclin–Jajce, Đakovo–Tuzla, Đakovo–Gradačac i HE Zakučac–Mostar) ukupne prijenosne moći oko 2.900 MVA. Kada se tome pribroje i međudržavni vodovi 110 kV prema Sloveniji (4), Bosni i Hercegovini (8), Srbiji (1) Mađarskoj (1) ukupne prijenosne moći 1.390 MVA, ukupna prijenosna moć interkonekcijskih vodova između hrvatskog i susjednih elektroenergetskih sustava iznosila je 10.890 MVA. Budući da su se redovno održavali, vodovi u prijenosnoj mreži bili su u dobrom stanju, a njihov pogon siguran i pouzdan. Bitna sastavnica prijenosne mreže bila su i čvorišta–transformatorske stanice (TS) s odgovarajućim transformacijama, koja su povezivala mreže 400, 220 i 110 kV. Na slici 2.1. prikazan je uvod DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u TS 400/110 kV Tumbri.



Slika 2.1. Uvod DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u TS 400/110 kV Tumbri

Ukupni broj transformatorskih stanica u hrvatskoj prijenosnoj mreži prikazan je u tablici 2.2.

Tablica 2.2. Transformatorske stanice u prijenosnoj mreži Hrvatske (u nadležnosti prijenosnih organizacija) krajem 1990. godine

Napon (kV)	400/220(110)	220/110	110/35(20)(10)	Ukupno
Broj (kom)	4	6	100	110

Znatan broj transformatorskih stanica bio je uveden u sustav daljinskog upravljanja (SDV) te u njima nije bilo stalne posade. Budući da su se redovito održavale, transformatorske stanice u prijenosnoj mreži također su bile u dobrom stanju, a njihov pogon siguran i pouzdan. Vođenje hrvatskog EES-a bilo je hijerarhijski strukturirano i organizirano kroz *Nacionalni dispečerski centar* u Zagrebu te regionalne dispečerske centre u Osijeku, Rijeci i Splitu. Ukupna instalirana snaga elektrana u hrvatskom EES-u krajem 1990. iznosila je 4.238 MW, a njihova struktura prema vrsti prikazana je u tablici 2.3.

Tablica 2.3. Vrste elektrana u hrvatskom EES-u krajem 1990.

	Hidroelektrane	Termoelektrane	NE Krško	Elektrane izvan Hrvatske	Ukupno
Instalirana snaga (MW)	2.058	1.248	332	600	4.238

Na prostoru Hrvatske instalirana snaga elektrana bila je 3.306 MW, dok su izvan Hrvatske bili polovina instalirane snage u NE Krško (332 MW) i instalirane snage u elektranama izvan Hrvatske (600 MW). Iz tablice 2.3. vidljivo je da su u strukturi elektrana najveći udjel imale hidroelektrane što je bilo povoljno s obzirom na troškove proizvodnje električne energije, a nepovoljno s obzirom na ovisnost proizvodnje električne energije o hidrologiji. Prema geografskom smještaju najviše elektrana bilo je u Dalmaciji, a najmanje u Slavoniji.
Skraćena elektroenergetska bilanca *Hrvatske elektroprivrede* za 1990. prikazana je u tablici 2.4.

Tablica 2.4. Ukupna dobava električne energije u 1990.

Izvor	(GWh)	%
Proizvodnja u HE	3.653,9	24,8
Proizvodnja u TE	4.030,1	27,3
NE Krško	2.191,4	14,9
Zakup TE u drugim republikama SFRJ	3.312,6	22,4
Razmjena	1.561,3	10,6
Ukupno dobava	14.749,4	100,0

Tablica 2.5. Struktura potrošnje električne energije na razini prijenosne mreže u 1990.

Korisnik	(GWh)	%
Distribucija	11.593,6	78,6
Direktni potrošači	2.702,5	18,3
Gubitci	453,3	3,1
Ukupno potrošnja	14.749,4	100,0

Elektroenergetska bilanca *Hrvatske elektroprivrede* za 1990. pokazuje da su se, uz elektrane na području Hrvatske (HE, TE) te polovice proizvodnje NE Krško, za podmirivanje potrošnje koristili zakup električne energije i snage termoelektrana u drugim republikama SFRJ, čija je izgradnja zajednički sufinancirana i uvoz električne energije. U potrošnji električne energije najveći udjel imali su potrošači priključeni na distribucijsku mrežu.

Temeljem prethodno navedenog vidljivo je da je krajem 1990. s obzirom na stanje izgrađenosti, prijenosnu moć vodova i instaliranu snagu transformacije u čvorištima prijenosna mreža u potpunosti ispunjavala svoju ulogu u EES-u glede dobave električne energije i njezine isporuke svim potrošačima. Dobra povezanost i značajne prijenosne moći interkonekcijskih vodova omogućavali su razmjenu električne energije sa susjednim sustavima i time doprinosili sigurnosti opskrbe te trgovini i tranzitu električne energije. U pogledu prosječne starosti, stanja, sigurnosti i pouzdanosti pogona te gubitaka hrvatska prijenosna mreža bila je na razini srednjoeuropskih prijenosnih mreža.

Domovinskom ratu prethodila su burna politička zbivanja na prostoru bivše Jugoslavije tijekom 1990. Tako je sredinom svibnja 1990. Savezni sekretarijat za narodnu obranu SFRJ naredio da se cjelokupno naoružanje Teritorijalne obrane pojedinih saveznih jedinica prenese u vojarne i skladišta pod nadzorom JNA. Na taj način Hrvatska je ostala u cijelosti razoružana. U nastavku je JNA ilegalno podijelila oružje pripadnicima srpske etničke zajednice koje su se organizirali u nelegalne postrojbe. Nastojanja hrvatskih vlasti da spriječe njihovo djelovanje redovito je sprječavala JNA, koja je tobože prevenirala sukobe između hrvatske policije i rastuće pobune dobro naoružanih nelegalnih postrojbi hrvatskih Srba i na taj način ih podupirala.

Ubrzo je uslijedila pobuna dijela srpskoga pučanstva u Hrvatskoj tzv. – „balvan-revolucija", koja je započela 17. kolovoza 1990. kao reakcija na nastojanje hrvatskih vlasti da na cijelom državnom teritoriju, uključujući i područja s većinskim srpskim stanovništvom, uspostavi ustavnopravni poredak. Nakon postavljanja zapreka na ceste na području Gračaca, Obrovca i Knina, 17. kolovoza 1990. iz Zagreba su radi uvođenja reda prema Kninu upućene policijske snage. Dio snaga koji je krenuo transporterima bio je zaustavljen kod Titove Korenice, a dio snaga koji je poslan s tri helikoptera, zaustavila je JNA prisilnim slijetanjem u Ogulinu, čime je prvi put otvoreno stala na stranu srpskih pobunjenika.

„Balvan-revoluciju" karakterizirale su terorističke djelatnosti pojedinaca i skupina i to: ometanje prometa osoba i stvari, miniranje pruga, oružane pljačke, razbojstva, ubojstva i druga zločinačka djelovanja.

Uz barikade bile su postavljene oružane straže, koje su onemogućavale ikakav pokušaj prolaska njima nepodobnim osobama - Hrvatima, odnosno svim vozilima hrvatskih registracijskih tablica.

„Balvan-revolucijom" nanesena je velika ekonomska šteta gospodarstvu Hrvatske zatvaranjem prometnica i prekidom špice turističke sezone. U zemljopisnom području koje je bilo zahvaćeno pobunom, smještenom u središtu Hrvatske, bile su strateške prometnice i infrastruktura koja je spajala jug Hrvatske sa sjeverom. Zatvaranje tih prometnica, dovelo je do mnogih ekonomskih problema, jer su zbog nesigurnih cesta sva vozila koja su prometovala između Zagreba i Splita išla zaobilaznim, duljim putem čime je poskupio prijevoz robe i putnika. Prekidom prometnica, pruga, dalekovoda i telekomunikacijskih čvorišta narušio se teritorijalni integritet tadašnje SR Hrvatske i nastalo je dvovlašće na tom teritoriju. Budući da se redarstvenim snagama i pravnim putem nije uspio održati državni poredak na tom području, Hrvatska je u narednom razdoblju organizirala obranu svojeg suvereniteta i teritorijalne cjelovitosti.



Slika 2.2. Barikade „balvan-revolucije"



Slika 2.3. Prve barikade 17. kolovoza 1990. u okolici Knina

Napeta situacija nastavila se i sljedećih dana, a uvod u velika razaranja prijenosne mreže koja će kasnije uslijediti bilo je miniranje stupa DV 110 kV Nova Gradiška–Požega, 3. rujna 1990. godine. Oštećenja, za koja se tada smatralo da su posljedica diverzije, popravljena su za četiri dana nakon čega je dalekovod pušten u pogon.

Zbog zbivanja i napete situacije na područjima s većinskim srpskim stanovništvom 6. rujna 1990. stupile su na snagu jedinstvene mjere pripravnosti za obranu Republike Hrvatske, koje su bile obvezne za sve organizacijske strukture, a u svrhu zaštite i obrane ljudi, vitalnih objekata i drugih vrijednosti. U svim organizacijskim jedinicama *Hrvatske elektroprivrede*, pa tako i u svim

elektroprijenosnim poduzećima, mjere su posebno bile usmjerene na zaštitu ljudi, elektroenergetskih objekata i očuvanje normalnog pogona EES-a i opskrbe električnom energijom. Posebna pozornost bila je posvećena raspoloživosti ljudstva, pojačanim dežurstvima i pogonskoj pripravnosti za slučajeve hitnih intervencija. Svi najvažniji elektroenergetski objekti i poslovne zgrade imali su stalnu fizičku zaštitu uz pojačane obilaske i mjere opreza. Temeljem odluke generalnog direktora *Hrvatske elektroprivrede* pojačan je nadzor ulaska i izlaska u pogonske objekte i poslovne zgrade, a svi radnici morali su prekinuti godišnje odmore i javiti se na posao. Poslovi su se morali obavljati u skladu s uputama generalnog direktora i u suradnji s kriznim stožerima. U radionicama *Hrvatske elektroprivrede* izrađene su zapreke od željeznih profila (tzv. ježevi), koje su postavljene na pristupnim cestama važnijim elektroenergetskim objektima kako bi zapriječile put tenkovima, oklopnim vozilima i transporterima.

Paralelno s pripremama za obranu zemlje u jesen 1990. započele su aktivnosti na restrukturiranju *Hrvatske elektroprivrede*. Tako je u okviru djelatnosti prijenosa električne energije osnovan zajednički tim, sastavljen od predstavnika svih regionalnih elektroprijenosnih poduzeća, koji je započeo rad na novoj organizaciji i jedinstvenom katalogu radnih mjesta. Budući da su do tada regionalna elektroprijenosna poduzeća imala različitu sistematizaciju radnih mjesta, uslijedio je dugotrajan rad na usklađivanju organizacije i sistematizacije radnih mjesta u budućoj direkciji u koji je bio uključen veliki broj radnika iz svih elektroprijenosnih područja.

U sve napetijoj političkoj situaciji 19. studenoga 1990. izvršena je prva veća diverzija na EES Hrvatske miniranjem stupa br. 245 dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac u blizini sela Žegari. Taj događaj je najavio da će strateški ciljevi neprijateljskih napada biti objekti infrastrukture, među prvima EES i njegova prijenosna mreža, s namjerom izazivanja duljih prekida u opskrbi električnom energijom, otežavanja života i smanjenja obrambene sposobnosti zemlje.

Uoči proglašenja novog hrvatskog ustava 22. prosinca 1990. u cijeloj *Hrvatskoj elektroprivredi* organizirane su pojačane mjere opreza glede nadzora objekata i pojačanja pogonskih dežurstava. Toga se dana ispred Sabora Republike Hrvatske na Markovu trgu u Zagrebu prvi put zavijorila nova zastava Republike Hrvatske, a proglašenje prvog demokratskog Ustava u hrvatskoj povijesti u cijeloj zemlji, pa tako i u *Hrvatskoj elektroprivredi,* bilo je dočekano s velikom oduševljenjem i nacionalnim ponosom.

2.2. Djelatnost prijenosa električne energije u ratnim uvjetima (1990. - 1998.)

1991.

Cijeli prvi kvartal 1991. u *Hrvatskoj elektroprivredi*, uz redovne poslove vezane za osiguranje pogona EES-a i opskrbe električnom energijom, obilježio je rad na novoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta. U djelatnosti prijenosa električne energije rad na organizaciji buduće direkcije i usklađivanju sistematizacije radnih mjesta predvodio je posebno formirani tim od predstavnika svih elektroprijenosnih poduzeća, a u razradi organizacijske strukture zajedničkih funkcija i prijenosnih područja sudjelovao je veliki broj radnika iz svih specijalističkih pod-

ručja. Tih dana, uz praćenje aktualne napete političke situacije i redovnih poslova, u cijeloj *Hrvatskoj elektroprivredi* od najvećeg su interesa bile nove organizacijske sheme direkcija i njihovih organizacijskih jedinica (sektori, službe, odjeli) tzv. *kućice* te je svatko želio što prije vidjeti svoje buduće radno mjesto i bodove. Nakon dugotrajnog rada i usklađivanja 1. travnja 1991. donesen je novi Pravilnik o organizaciji i sistematizaciji *Hrvatske elektroprivrede*, kojim je utvrđen temeljni organizacijski ustroj i jedinstvena sistematizacija radnih mjesta u *Hrvatskoj elektroprivredi*. Novim organizacijskom ustrojem formirano je 6 temeljnih direkcija *Hrvatske elektroprivrede,* od kojih je za djelatnost prijenosa električne energije i vođenje EES-a bila zadužena *Direkcija za upravljanje i prijenos*

Formiranjem *Direkcije za upravljanje i prijenos* prvi je put organizacijski objedinjena djelatnost prijenosa električne energije u Hrvatskoj koja je obuhvaćala vođenje EES-a te pogon i održavanje prijenosne mreže u regionalnim prijenosnim područjima (Opatija, Osijek, Split i Zagreb). Iz prijenosne djelatnosti izdvojeni su poslovi razvoja i izgradnje prijenosne mreže koji su pridijeljeni *Direkciji za razvoj, inženjering i informatiku HEP*-a.

Direkcija za upravljanje i prijenos početno je bila organizirana kroz *Sektor za upravljanje,* koji je obuhvaćao vođenje EES-a te *Sektor za prijenos,* koji je obuhvaćao pogon i održavanje prijenosne mreže u prijenosnim područjima Opatija, Osijek, Split i Zagreb. Na samom početku zajedničke funkcije i koordinacija na razini direkcije obavljale su se putem ureda direktora te korištenjem resursa *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb,* koje je bilo na istoj lokaciji kao i sjedište Direkcije te putem kolegija direktora i specijalističkih timova za pojedina područja.

Krajem 1990., prije formiranja *Direkcije za upravljanje i prijenos* u prijenosnim poduzećima *Hrvatske elektroprivrede* bilo je zaposleno ukupno 1.225 radnika kao što je vidljivo u tablici 2.6.

Tabica 2.6. Broj radnika u poduzećima za prijenos u *Hrvatskoj elektroprivredi* krajem 1990. godine

Prijenosno poduzeće	Opatija	Osijek	Split	Zagreb	Ukupno
Broj radnika	373	171	281	400	1.225

Krajem 1990. i početkom 1991. politička situacija na prostoru bivše Jugoslavije sve se više pogoršavala, a pokušaji čak tri vojna udara jasno su pokazali namjeru JNA da želi preuzeti vlast i prekinuti demokratske procese. Zbog sve napetije političke situacije generalni direktor *Hrvatske elektroprivrede* je 23. siječnja 1991. telefaksom svim organizacijskim jedinicama naložio pojačane mjere opreza i nadzora u elektroenergetskim objektima, koje su u nastavku i provedene u elektroprijenosnim poduzećima.

Tek su „Krvavi Uskrs" na Plitvicama, 31. ožujka 1991. i pogibija dvanaestorice hrvatskih policajaca u Borovom Selu kod Vukovara, 2. svibnja 1991. nagovijestili ratne strahote, koje će ubrzo uslijediti u Hrvatskoj. Time je započela i I. etapa Domovinskog rata – vojna agresija na Republiku Hrvatsku, koja je trajala od travnja 1991. do siječnja 1992. godine. Već u svibnju 1991. izvršeno je devet napada – diverzija na dalekovode 110, 220 i 400 kV na područjima s većinskim srpskim stanovništvom na području sjeverne Dalmacije, zapadne Slavonije i Korduna. Osnovni strateški cilj

tih napada na pomno izabranim ciljevima bio je što više oslabiti hrvatski EES, prekinuti opskrbu električnom energijom, izazvati kaos i što više poremetiti život i funkcioniranje države te na taj način smanjiti njezinu obrambenu sposobnost.

Ekipe za dalekovode prijenosnih područja Split i Zagreb, na čijem je području u to vrijeme bilo najviše diverzija, odmah su intervenirale i dalekovodi su brzo popravljeni čime je normaliziran i pogon sustava. Na mjestima najvećih sukoba između pobunjenih Srba i hrvatskih policijskih snaga radove na sanaciji oštećenja stupova od miniranja osiguravala je tobože neutralna JNA. Već na samom početku ratnih djelovanja radnici elektroprijenosnih poduzeća *Hrvatske elektroprivrede* u svojim hitnim intervencijama pokazali su veliku hrabrost i požrtvovnost i dali do znanja neprijatelju da neće uspjeti ostvariti svoj zločinački plan.

Ubrzo je, 25. lipnja 1991., uslijedilo i proglašenje neovisnosti Republike Hrvatske, koje je s velikim oduševljenjem doživjela cijela Hrvatska, pa tako i *Hrvatska elektroprivreda*. Posredovanjem misije Europske zajednice uveden je tromjesečni moratorij na razdruživanje Hrvatske od ostalih republika i pokrajina SFRJ.

U napetoj političkoj situaciji 28. lipnja ponovo su proglašene posebne mjere u *Hrvatskoj elektroprivredi* te su 2. srpnja prekinuti i do daljnjega odgođeni svi radovi u postrojenjima.

U srpnju i kolovozu 1991. uslijedili su novi napadi – miniranja i granatiranja dalekovoda i transformatorskih stanica u Dalmaciji, Slavoniji i Lici te na Baniji, a dio objekata prijenosne mreže ostao je zarobljen na okupiranom području (TS Benkovac, TS Obrovac, TS Knin, TS Lički Osik i TS Gračac s priključnim dalekovodima) s kojima su prekinute sve veze.

Zbog učestalih napada na Osijek i opasnosti od uništenja, rukovodstvo *Prijenosnog područja Elektroprijenos Osijek* je 21. kolovoza 1991. odlučilo četrdeset mjernih transformatora sa skladišta u TS Ernestinovo hitno prebaciti na sigurno, u Zagreb. U jednoj od prvih zajedničkih akcija na razini Direkcije koordiniranom i brzom akcijom oprema je za dva dana prevezena u Zagreb i smještena u transformatorskim stanicama Nedeljanec, Tumbri i Rakitje.

Krajem ljeta 1991. JNA se otvoreno uključila u izravne napade na položaje hrvatskih snaga na terenu, koje su tada bile već bolje organizirane i naoružane te su se mogle suprotstaviti srpskim "teritorijalcima" i dragovoljačkim postrojbama ubačenim iz Srbije, koje su im se u agresiji priključile. Smjerovi napada i područja koja je okupirao srpski agresor tijekom jeseni 1991. nedvojbeno su upućivala na namjeru neprijatelja da okupira područje istočno od crte Virovitica–Karlovac–Karlobag, odnosno što veći dio tog prostora, ako se taj maksimalistički cilj pokaže neostvarivim.

Žestoki napadi agresora na dalekovode i transformatorske stanice prijenosne mreže pojačani su u rujnu 1991. posebice u Slavoniji i Dalmaciji, a okupacija HE Peruća (17. rujna) te raketiranja TS Ernestinovo (18. rujna), TS Konjsko (20. rujna) i TS Bilice (21. rujna), uz oštećenja više dalekovoda 220 i 110 kV u njihovu okruženju i prethodno okupirane objekte, odsjekli su od hrvatskog EES-a znatan dio Dalmacije, Slavonije, Banije i Like. Najkritičnije stanje je bilo u Dalmaciji gdje je izvan pogona i kontrole bilo čak 26 dalekovoda, 8 transformatorskih stanica i 4 hidroelektrane, a od 15. rujna bile su prekinute telekomunikacijske veze između *Nacionalnog dispečerskog centra* u Zagrebu *(NDC)* i *Regionalnog dispečerskog centra (RDC)* u Splitu. Zbog neposredne ugroze *Regionalnog dispečerskog centra* na tadašnjoj lokaciji (Radničko šetalište 42) za vrijeme ratnih djelovanja

tih dana u Splitu, upravljanje sustavom premješteno je na ranije pripremljen rezervni dispečerski centar u podrumu iste zgrade s minimalnim brojem komunikacijskih veza. Nakon prestanka ratnih djelovanja koja su trajala nekoliko dana upravljanje je vraćeno u *Regionalni dispečerski centar* na istoj lokaciji.

Prekidom dalekovoda između Dalmacije i sjeverozapadnog dijela Hrvatske u jesen 1991., dio hrvatskog EES-a na području Dalmacije ostao je povezan dalekovodima samo sa susjednom Bosnom i Hercegovinom. Potrebe potrošača za električnom energijom na području Dalmacije u razdoblju, od kolovoza 1991. do agresije na BiH (travanj 1992.) podmirivale su se raspoloživom energijom iz hidroelektrana u Dalmaciji bez okupiranih HE Peruća i HE Dubrovnik te isporukom iz termoelektrana u BiH (TE Tuzla 4 - 180 MW, TE Kakanj - 45 MW i TE Gacko - 92 MW) čiju je izgradnju financirala Hrvatska. Nakon zauzimanja akumulacije i HE Peruća u rujnu 1991. i HE Dubrovnik (koja je bila prije rata u potpunosti povezana s BiH vodovima 220 kV) u studenome 1991. znatno je smanjen udjel hidroelektrana u proizvodnji električne energije u Dalmaciji. Budući da je BiH u navedenom razdoblju bila povezana dalekovodima sa zemljama jugoistočne Europe, frekvencija je bila u dozvoljenim granicama nominalne frekvencije 50 Hz, +/- 50 mHz, s nešto većim odstupanjima u odnosu na frekvenciju zapadne Europe.

Ključnu ulogu u osiguranju opskrbe Dalmacije električnom energijom u tom kritičnom razdoblju imala je *Dispečerska služba* u Splitu koja je ogromnim naporima, požrtvovnošću i stručnim znanjem uspijevala voditi i održati izolirani sustav Dalmacije i Herceg-Bosne, često i s graničnim ispunjavanjem minimalnih tehničkih uvjeta za pogon sustava. Jednako tako za opskrbu Dalmacije električnom energijom bili su zaslužni i radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split,* posebice *Odjela održavanja*, koji su i u najtežim trenucima izvodili prespajanja, premoštenja, provizorije i popravke kvarova, često i u po život opasnim uvjetima u blizini bojišnice i na taj način vraćali pogon sustava i svjetla u domove. Izuzetak su bila područja Dubrovnika i Zadra, koji su u više navrata ostajali bez električne energije i dulje, jer se nije moglo pristupiti oštećenim vodovima i transformatorskim stanicama, niti izvesti prespajanja ili provizorije u mreži.

Nakon višekratnih raketiranja i granatiranja TS Ernestinovo i većine priključnih dalekovoda 400 i 110 kV tijekom rujna, listopada i studenoga, od 4. listopada 1991. godine DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri je zbog velikih oštećenja ostao trajno neraspoloživ za pogon. Na taj način došlo je do razdvajanja dotadašnje tadašnje jedinstvene mreže europskog sustava za koordinaciju prijenosa električne energije (UCPTE) na sjeverozapadno područje (I. zona UCPTE) na kojoj je ostao spojen središnji i zapadni dio hrvatskog sustava te jugoistočno područje (II. zona UCPTE) na kojem su ostali spojeni ostali sustavi jugoistočno od Hrvatske. Time je također prekinuta veza Slavonije s ostatkom hrvatskog EES-a na razini 400 kV te su znatno smanjene mogućnosti isporuke električne energije prema Slavoniji.

U zaleđu borbi na bojištima tijekom rujna 1991. vodila se također i bitka za vojarne. Hrvatske su snage, uz pomoć građana, blokirale objekte JNA u cijeloj zemlji te su pojedine vojarne bile zauzete uz mnogo zarobljenog oružja, kojim je znatno ojačana obrambena sposobnost Hrvatske vojske. Iz preostalih se vojarni JNA povukla nakon sporazuma postignutog 22. listopada 1991., što je u cijeloj zemlji primljeno s velikim olakšanjem.

Početkom listopada 1991. nastavljaju se žestoki napadi agresora na području cijele Hrvatske. Granatiranjem Dubrovnika 1. listopada 1991. pogođena je i TS Komolac te je cijelo šire dubrovačko područje ostalo bez električne energije. Sljedećih dana granatirani su dalekovodi i trafostanice u Slavoniji, Dalmaciji te na sisačkom području.

Dana 5. listopada 1991. objavljena je u Hrvatskoj sveopća mobilizacija kojom su bili obuhvaćeni i radnici *Hrvatske elektroprivrede* osim onih na radnoj obvezi. Tako je i dio radnika iz *Direkcije za upravljanje i prijenos* mobiliziran u postrojbe Hrvatske vojske, a ostali su radnici doprinosili obrani zemlje na svojim radnim mjestima kroz radnu obvezu. Također je za potrebe vojske i policije mobiliziran dio osobnih i specijalno opremljenih terenskih vozila te su ekipe za održavanje i hitne intervencije imale manje operativne resurse i mobilnost.

Raketiranjem odašiljača na Sljemenu (4. listopada) i glavnog čvorišta za napajanje grada Zagreba električnom energijom TS 400/110 kV Tumbri (6. listopada), kada je veliki dio grada ostao bez električne energije, agresor je htio onesposobiti ključnu infrastrukturu glavnog grada i na taj način i psihološki destabilizirati obranu zemlje. Velikim naporom i intervencijama ekipa pod uzbunama i uz koordinaciju *Dispečerske službe* objekti su brzo osposobljeni za pogon te su opskrba električnom energijom i sustavi veza normalizirani.

Agresija na Hrvatsku bila je na vrhuncu istekom posljednjeg dana tromjesečnog moratorija 7. listopada raketiranjem zgrade Banskih dvora u Zagrebu, tadašnjeg sjedišta predsjednika RH Franje Tuđmana. Sljedećeg dana, 8. listopada Hrvatski Sabor je na sjednici održanoj u tajnosti (u prostorijama zgrade *INA-e* u Šubićevoj ulici u Zagrebu) donio *Odluku o raskidu svih državno-pravnih veza* na temelju kojih je Hrvatska zajedno s ostalim republikama i pokrajinama tvorila dotadašnju SFRJ, čime je postupak razdruživanja bio završen.

Tijekom listopada 1991. uslijedili su žestoki napadi na hrvatske snage širom zemlje s namjerom da se slomi obrana Hrvatske, a područja Dalmacije i Slavonije prometno i elektroenergetski odvoje od ostatka zemlje. U tim napadima ponovo su stradali i brojni objekti prijenosne mreže u Dalmaciji i Slavoniji, te na području Zagreba, Siska, Karlovca i Like.

U jeku najžešćih napada agresora te stalnih uzbuna zbog zračne i opće opasnosti u listopadu 1991. zbog neposredne opasnosti i ugroze *Nacionalni dispečerski centar* premješten je kratkotrajno na ratnu lokaciju u podrumu zgrade *NDC-a* s minimalnom komunikacijskom opremom. I u tim ratnim uvjetima te s ograničenim komunikacijskim vezama dispečeri su uspješno obavili svoje zadatke glede vođenja sustava te nije bilo duljih poremećaja u opskrbi električnom energijom. Budući da su brojne telekomunikacijske veze u Hrvatskoj tada bile u prekidu, dispečeri i uklopničari u transformatorskim stanicama znali su biti i posrednici u razmjeni informacija o rodbini i prijateljima na ratištu i na taj način im puno pomogli.

Žestokim ratnim djelovanjima i razaranjima grada i njegove kompletne infrastrukture uključujući i elektroenergetsku mrežu posebno je bio pogođen grad Osijek. Višekratnim raketiranjem i granatiranjem TS Ernestinovo i priključnih dalekovoda i oštećenjima svih dalekovoda koji je povezuju s ostatkom sustava Slavonija je krajem 1991. bila s ostatkom sustava povezana jedino dalekovodom 110 kV Slatina–Virovitica ograničenog maksimalnog opterećenja (42 MW). Budući da proizvodnja iz TE-TO Osijek i dobava iz raspoloživih pravaca nisu bile dostatne za podmiriva-

nje potrošnje, u vrijeme najvećih opterećenja bile su nužne redukcije. Zahvaljujući nadljudskim naporima, požrtvovnosti, hrabrosti, snalažljivosti i stručnosti radnika *Prijenosnog područja Osijek*, *DP Elektroslavonija, TE-TO Osijek* i *Dispečerskoj službi* prekidi opskrbe električnom energijom bili su minimalni.

Zbog blizine bojišnice i neposredne ugroze, početkom listopada 1991., *Dispečerski centar* je s lokacije u ulici M. Divalta na Zelenom polju preseljen na lokaciju *DP Elektroslavonije* u ulici kardinala Franje Šepera u Osijeku, koja je ocijenjena sigurnijom te se na njoj zadržao do ljeta 1992. godine.

Nakon razaranja dalekovoda i transformatorskih stanica prijenosne mreže u Lici, jedina mogućnost napajanja električnom energijom bilo je provizorno prespajanje dalekovoda više naponske razine (110 kV, 220 kV i 400 kV) na nižu (35 kV), koristeći trase dalekovoda koje su bile ispravne i manje izložene napadima.

Nakon granatiranja i razaranja TS 110/35 kV Otočac privremeno napajanje naponom 35 kV TS Otočac osigurano je na Badnjak 1991. iz HE Senj.

U studenome 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 dana 20. studenoga nakon višemjesečne opsade i herojskog otpora pao grad Vukovar, a sljedećeg dana, 21. studenoga prisilno napuštena TS Ernestinovo.

U jeku žestokih napada agresora tijekom 1991. nastavljena je izgradnja DV 400 kV Melina–Tumbri, koja je zbog razaranja i oštećenja dalekovoda 220 kV Mraclin–Brinje bila od posebnog značaja za pogon sustava i napajanje električnom energijom središnje Hrvatske.

Nakon formiranja *Direkcije za upravljanje i prijenos* druga polovina 1991. bila je u znaku prilagodbi na zajednički rad u novom organizacijskom ustroju u ratnim uvjetima. Vođenje EES-a bilo je organizirano u *Sektoru za upravljanje*, a prijenosna područja su na terenu samostalno rješavala pogonsku problematiku i održavala pogon prijenosne mreže te o najvažnijim događajima izvješćivala rukovodstvo Direkcije u Zagrebu. Na kolegijima direktora razmatrala se aktualna situacija i donosile odluke o zajedničkim mjerama i akcijama koje su se u nastavku provodile na terenu. Provedba uputa i odluka s razine *Hrvatske elektroprivrede* u pravilu se odvijala izravno preko rukovodstva i organizacijskih jedinica Direkcije. Rukovodstvo *Direkcije za upravljanje i prijenos* također je bilo izravno povezano s općinskim i gradskim kriznim stožerima te preuzimalo obveze i koordiniralo njihovu provedbu.

U tom razdoblju zajedničke funkcije i koordinacija poslova na razini Direkcije obavljale su se putem *Ureda potpore* pri čemu su početno korišteni resursi *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb,* koje je bilo na istoj lokaciji kao i sjedište Direkcije. Također je nastavljen rad specijalističkih stručnih radnih grupa među kojima se posebno isticala Stručna radna grupa za održavanje, koja je vrlo brzo nakon formiranja Direkcije izradila novi Pravilnik o održavanju elektroenergetskih objekata prijenosne mreže.

Na dan 31. prosinca 1991. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.145 radnika.

1992.

Otvorena agresija na Hrvatsku završila je potpisivanjem primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. u Sarajevu. To primirje bilo je preduvjet za početak mirovne operacije UN-a u Hrvatskoj, čime je započela II. etapa Domovinskog rata koja je trajala sve do svibnja 1995. godine.

Ubrzo je uslijedilo i međunarodno priznanje Hrvatske 15. siječnja od strane tadašnjih dvanaest članica EU-a te u nastavku i drugih zemalja širom svijeta, što je i u *Hrvatskoj elektroprivredi* izazvalo veliko oduševljenje i dalo poticaj u borbi za slobodu domovine.

Vojne snage i promatrači UN-a bili su raspoređeni u tzv. *područja pod zaštitom UN-a (UN Protected Areas, UNPA)* u određenim područjima Hrvatske u kojima su Srbi bili većina, ili brojčano značajna manjina stanovništva i gdje su „napetosti medu zajednicama dovele do sukoba". Ta su područja bila razvojačena, a sve oružane snage su se povukle ili raspustile. Provedbu plana jamčile su mirovne snage UN-a, nazvane *Zaštitnim snagama (UN Protection Force, UNPROFOR)*.

Zaštićena područja u Hrvatskoj bila su podijeljena u četiri sektora:

- Sektor Jug (unutrašnjost sjeverne Dalmacije i istočna Lika)
- Sektor Sjever (područje Korduna i Banovine)
- Sektor Istok (područje Baranje i istočne Slavonije)
- Sektor Zapad (područje zapadne Slavonije)

Zaštićena područja u Hrvatskoj prikazana su na slici 2.4.

U sektorima Jug, Sjever i Istok zaštićena područja bili su dijelovi Hrvatske koje su u to vrijeme nadzirali pobunjeni Srbi. Jedino je Sektor Zapad, koji je obuhvaćao područje zapadne Slavonije, bio područje pod nadzorom legalnih hrvatskih vlasti, s izuzetkom područja oko Okučana, koje je bilo pod nadzorom pobunjenih Srba.

Tijekom proljeća 1992., kada su mirovne postrojbe UN počele pristizati na ova područja, izbio je sukob u BiH, pa se UN-ov plan tada proširio i na nova područja. Takav razvoj događaja bio je nepovoljan za Hrvatsku, zbog stava UN-a da se status zaštićenih područja neće mijenjati sve dok se ne pronađe sveobuhvatno političko rješenje jugoslavenske krize.

Umjesto obećane uspostave mjesne vlasti po načelu proporcionalne zastupljenosti nacionalnih skupina prije rata, UNPROFOR je prihvaćao zatečenu lokalnu vlast, pa su srpske pobunjeničke vlasti u zaštićenim područjima to smatrale priznanjem postojećeg stanja i nastavile agresiju novim metodama. Nastavio se masovni progon nesrpskog stanovništva iz okupiranih krajeva, pljačka i uništavanje imovine te stvaranje etnički čistih područja. Mandat za povratak stanovništva zaštitne snage UN-a nisu nikad provele, a Hrvati koji su ostali na okupiranim područjima na svojim imanjima, bili su pljačkani i podvrgavani fizičkom i psihičkom maltretiranju, a brojni su i smaknuti.

Šire područje grada Zadra je zbog višekratnih oštećenja dalekovoda 110 kV Bilice–Biograd–Zadar od 17. prosinca 1991. bilo bez električne energije budući da je okupator namjeravao zauvijek onemogućiti povratak prognanika. U suradnji s *Elektrom Zadar*, zbog obilaska privremeno okupiranog područja sela Kakme, za provizorij 110 kV iskorišten je stari i napušteni dalekovod 35 kV.



Slika 2.4. Zaštićena područja u Hrvatskoj

Provizorij je završen i pušten pod napon 110 kV dana 12. siječnja 1992. te je nakon skoro mjesec dana, cijelo zadarsko područje dobilo električnu energiju.

Dolazak mirovnih snaga UN prorijedio je ratne sukobe i razorne napade na hrvatske gradove, ali ih nije zaustavio. Nastavili su se povremeni dalekometni udari i granatiranja hrvatskih gradova i naselja bez odgovora s hrvatske strane, pogotovo uz bojišnicu. Nisu se ublažile ni prometne teškoće, auto-put u Okučanima je i dalje bio zatvoren, a do Dalmacije se i dalje moralo ići zaobilaznim putem preko Brinja i Senja. UNPROFOR nije spriječio ni nastanak srpskih vojnih postrojbi na području samoproglašene Krajine, koje su djelovale unutar granica Hrvatske i Bosne i Hercegovine.

U razdoblju od siječnja do svibnja 1992. došlo je do novih granatiranja i oštećenja dalekovoda i transformatorskih stanica u Slavoniji, posebice na području Osijeka i Đakova, a u svibnju i u Dalmaciji. 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.

Veliki pothvat izveden je u Slavoniji hitnom izgradnjom privremene TS 110/35 kV „505", snage 22 MVA i priključnih vodova „505/0" i „505/1" kojom je 22. prosinca 1991. omogućeno privremeno napajanje Osijeka električnom energijom iz prijenosne mreže 110 kV.

Zbog kritičnog stanja i povremenih redukcija napajanja električnom energijom Slavonije i slabe povezanosti s ostatkom sustava, jedan od prioritetnih zadataka *Direkcije za upravljanje i prijenos* bio je čim prije uspostaviti prijenosnu vezu prema Slavoniji. Tako je po odluci rukovodstva *Direkcije za upravljanje i prijenos, Sektor za upravljanje* već 17. prosinca 1991. dao nalog prijenosnim područjima Zagreb i Osijek da DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri čim prije osposobe za privremeni pogon pod naponom 110 kV, na dijelu trase do njegovog križanja s najpovoljnijim obližnjim dalekovodima 110 kV na osječkoj i zagrebačkoj strani.

Nakon što su obavljeni svi potrebni radovi 11. veljače 1992. uspostavljena je privremena prijenosna veza 110 kV između Zagreba i Slavonije, kojom je barem djelomično ublažen manjak u dobavi električne energije na osječkom području.

Zbog čestih ispada, nesigurnog pogona i ograničene prijenosne moći privremene veze 110 kV u rekordnom roku izgrađena je privremena veza 220 kV između Zagreba i Slavonije izgradnjom TS 220/110 kV, 1x150 MVA na lokaciji Razbojište u blizini Đakova, osposobljavanjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri za pogon pod naponom 220 kV i prespajanjima na dalekovode 220 kV na mjestima križanja na osječkoj i zagrebačkoj strani, što je detaljnije opisano u poglavljima 4 i 7. Puštanjem u pogon privremene veze 220 kV između Zagreba i Slavonije 21. svibnja 1992. znatno je pojačan najvažniji pravac za dobavu električne energije u Slavoniju iz ostatka sustava i sigurnost opskrbe električnom energijom u vrijeme žestokih napada agresora i ratnih razaranja.

Tijekom svibnja 1992. nekoliko puta su bili minirani stupovi i granatiranjima oštećeni vodiči dalekovoda 110 kV Bilice–Biograd, jedine veze za napajanje Zadra električnom energijom, a ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* su u neprijateljskom okruženju nevjerojatnom upornošću i hrabrošću svaki put popravile kvar.

Puštanjem u pogon novoizgrađenog DV 400 kV Melina–Tumbri također u svibnju 1992. ojačana je veza središnjeg i zapadnog dijela sustava, kojom je znatno povećana sigurnost napajanja električnom energijom šireg zagrebačkog područja.

Zbog stalnih napada i razaranja najugroženiji dio DV 110 kV Bilice–Biograd premošten je provizorijem 110 kV Marina–Dobra Voda, duljine 10,6 km, koji je izrađen za samo sedamnaest dana te je od početka lipnja 1992. zadarskom i biogradskom području omogućeno sigurnije napajanje električnom energijom.

Nakon završenog razmještaja, UNPROFOR je u svibnju i lipnju 1992. preuzeo odgovornost za primirje na hrvatskim bojištima.

Bez obzira na nazočnost mirovnih snaga srpske su pobunjeničke vlasti u zaštićenim područjima nastavile agresiju novim metodama, progonom nesrpskoga pučanstva pljačkom i uništavanjem imovine te stvaranjem etnički čistih područja s očitom namjerom da se zauvijek onemogući povratak prognanika.

Zbog neučinkovitosti mirovnih snaga te činjenice da postojeće stanje odgovara pobunjenim Srbima, jer podržava rezultate agresije, Hrvatska je u razdoblju 1992. - 1995. osim diplomatskih mjera povremeno poduzimala i munjevite oružane operacije na okupiranom području. Tako su već tijekom svibnja i lipnja 1992. oslobođena područja u okolici Dubrovnika i Šibenika. Nakon teških borbi krajem srpnja i početkom kolovoza 1992. hrvatske snage oslobodile su planinsko područje u zaleđu Dubrovnika, a u listopadu 1992. JNA se povukla iz Konavala.

Nakon oslobađanja dubrovačkog primorja u svibnju 1992. prisilno je prekinuto napajanje električnom energijom iz Trebinja, pa je cijelo dubrovačko područje ponovno ostalo bez električne energije. Dalekovod 110 kV Ston–Komolac je 11. srpnja 1992. privremeno osposobljen za pogon pod naponom 35 kV te je Dubrovnik nakon pedeset dana dobio napajanje električnom energijom iz smjera Stona.

Agresijom na BiH i razaranjem prijenosne mreže na području BiH (TS Mostar 4 (Čule)) u travnju 1992. elektroenergetski sustav Dalmacije ostao je posebna cjelina, napajajući pritom dalekovodima 110 kV i područja zapadne Hercegovine i jugozapadne Bosne električnom energijom.

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 220 kV, a osposobljavanjem dalekovodne veze 220 kV HE Zakučac–TS Mostar 4 (Čule) elektroenergetski sustavi Dalmacije i BiH, uključujući i telekomunikacijske VF veze, bili su povezani u jedan sustav što je detaljnije opisano u poglavlju 6. Međutim DV 400 kV Konjsko–Mostar u privremenom pogonu pod naponom 220 kV zbog kvarova je često ispadao iz pogona i uzrokovao poremećaje pogona 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.

Tijekom prve polovine 1992. obnovljena je TS 110/35 kV Otočac te je 30. srpnja ponovo uspostavljeno napajanje područja Like električnom energijom preko prijenosne mreže 110 kV, što je detaljnije opisano u poglavlju 5.

Nakon tvorničkog popravka 24. rujna 1992. pušten je u pogon transformator TR1, 300 MVA u TS Tumbri čime je dobivena dodatna sigurnost pogona u pogledu raspoložive transformacije (3x300 MVA) i opskrbe električnom energijom šireg zagrebačkog područja.

Sanacijom i obnovom postrojenja 110 kV u TS Komolac, i osposobljavanjem DV 110 kV Ston–Komolac, 10. listopada 1992. ponovo je uspostavljena prijenosna mreža 110 kV na dubrovačkom području, koje je time dobilo sigurnije napajanje električnom energijom.

Zbog čestih ispada iz pogona i potrebe pripreme privremene veze 220 kV prema Slavoniji za pogon u predstojećem zimskom razdoblju, na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* i uz sudjelovanje državne elektroenergetske inspekcije u jesen 1992., pokrenuta je zajednička akcija za pregled i potrebne radove na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, koja je uključivala i dijelove trase

na okupiranom području. Nakon sastanka s predstavnicima UNPROFOR-a u Daruvaru održanog 13. listopada 1992. u nastavku su uz sudjelovanje predstavnika *UNPROFOR-a* obavljeni pregledi, a nakon toga i radovi na zagrebačkom i osječkom dijelu trase, koji su završeni 15. studenoga 1992. godine. Time je privremena veza 220 kV prema Slavoniji spremnije dočekala zimu 1992./1993. Na slici 2.5. je dio ekipe UNPROFOR-a i *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* prilikom kratkog predaha u Pakracu tijekom pregleda DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri 20. listopada 1992., a na slici 2.6. je dio trase dalekovoda u blizini Pakraca.



Slika 2.5. Predah dijela ekipe UNPROFOR-a i *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* prilikom pregleda DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (Pakrac, 20. listopada 1992.)

Puštanjem u pogon transformatora 110/35 kV, 40 MVA u TS Švarča 23. prosinca 1992. normaliziran je pogon prijenosne mreže 110 kV čime je znatno poboljšana sigurnost opskrbe električnom energijom na širem karlovačkom području.

Tijekom 1992. jedna od najvažnijih zadaća *Direkcije za upravljanje i prijenos* bila je koordinacija pothvata povezivanja Slavonije s ostatkom EES-a vezom 220 kV prema vanjskim sudionicima (krizni stožeri, zapovjedništva policije, UNPROFOR, *Elektroenergetska inspekcija*) te unutar *Hrvatske elektroprivrede*. Pothvat je započeo u siječnju 1992. i kroz nekoliko faza je uspješno završen 21. svibnja 1992. uspostavljanjem privremene prijenosne veze 220 kV od TS Mraclin do privremene TS 220/110 kV „1505/2" na lokaciji Razbojište blizu Đakova, korištenjem dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, koja je pred zimu još dodatno osposobljena za sigurniji pogon.

Upravni odbor *Hrvatske elektroprivrede* je na sjednicama koje su održane 6. i 20. veljače donio više dokumenata među kojima su bili i Pravilnik o radnim odnosima, disciplinskoj i materijalnoj



Slika 2.6. Dio trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u blizini Pakraca

odgovornosti radnika *Hrvatske elektroprivrede* i Pravilnik o sistematizaciji radnih mjesta u *Hrvatskoj elektroprivredi* (Bilten broj 8 od 1. ožujka 1992. godine). Poslovi u Direkciji raspoređeni su na direkcijske poslove u sjedištu, *Sektor upravljanja, Sektor prijenosa* i prijenosna područja. Tipizacijom i vrednovanjem radnih mjesta obuhvaćeno je ukupno 35 tipiziranih radnih mjesta. U nastavku su sve organizacijske jedinice *Hrvatske elektroprivrede*, pa tako i *Direkcija za upravljanje i prijenos*, rasporedile sve radnike prema zadanom ustroju i kvoti koeficijenata. Naslovna stranica Biltena br. 8 *Hrvatske elektroprivrede* od 1. ožujka 1992. prikazana je na slici 2.7.

U vrijeme ratnih djelovanja i krhkog primirja, velikih napora za održavanje pogona sustava, povezivanja Slavonije s ostatkom sustava, završetka izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri te velikog manjka ljudstva i vozila, rukovodstvo *Direkcije za upravljanje i prijenos* pokrenulo je u suradnji s *Fakultetom elektrotehnike i računarstva (FER)* iz Zagreba početkom travnja 1992. projekt *Informatičkog sustava održavanja Hrvatske elektroprivrede (ISOHEP)*, koji je kasnije postao osnovni informatički alat za praćenje i planiranje održavanja opreme i uređaja elektroenergetskih objekata prijenosne mreže. Tijekom svibnja, lipnja i srpnja 1992. održano je više konzultacijskih sastanaka predstavnika *FER-a* sa Stručnom radnom grupom rukovoditelja *Odjela za održavanje* i *Odjela za mjerenje* svih prijenosnih područja, na kojima su dogovorena koncepcijska rješenja, obuhvat po-



Slika 2.7. Naslovna stranica Biltena br. 8 *Hrvatske elektroprivrede* od 1. ožujka 1992. godine

dataka i zahtijevani rezultati informatičke obrade podataka. Kao pilot - projekt izabran je *Odjel za mjerenja* na čijem je primjeru 16. prosinca prezentirana implementacija *ISOHEP-a* i koji je nakon toga dorađen i prihvaćen kao predložak za sve druge odjele u prijenosnim područjima.

Tijekom 1992., posredovanjem rukovodstva, *Direkcija za upravljanje i prijenos* nastavila je na razne načine pomagati Hrvatskoj vojsci. Tako je usprkos oskudici mobilizirano još nekoliko vozila, obavljeno više transporta opreme, dodijeljen kontingent zaštitnih prsluka, dodijeljena financijska sredstva za logistiku i drugo.

Budući da su funkcije koordinacije poslova na razini Direkcije bile tek u formiranju, kolegiji direktora i dalje su bili središnje mjesto za pregled aktualnog stanja u prijenosnoj mreži i poslovanju Direkcije te donošenje odluka, koje su se u nastavku provodile u svim organizacijskim jedinicama na terenu.

Zajedništvo u Direkciji, kao jedan od temelja njezinog rada, posebno je došlo do izražaja tijekom 1992. u pothvatu povezivanja Slavonije privremenim vezama 110 i 220 kV s ostatkom sustava, završetku izgradnje i puštanju u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri, aktivnim radom Stručne radne grupe za održavanje, sudjelovanju u zasnivanju i kreiranju projekta *ISOHEP-a* te razmjeni opreme za popravke kvarova i sanacije ratnih oštećenja na postrojenjima i dalekovodima.

Na dan 31. prosinca 1992. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.168 radnika.

Na kraju 1992. opći je zaključak bio da je sve krenulo nabolje, kako na planu obrane zemlje tako i u pogonu elektroenergetskog sustava.

1993.

Početkom godine, 22. siječnja, započela je borbena akcija „Maslenica" kojom je oslobođeno zadarsko zaleđe, Masleničko ždrilo i zrakoplovna luka Zemunik, a naknadno je oslobođena i brana Peruća. Cilj operacije bio je povezati sjever s jugom Hrvatske pravcem Zadar–Maslenica –Karlobag. Akcija je završila 27. siječnja kada je, nakon pritiska međunarodne zajednice, moralo prestati ratno djelovanje. Tom uspješnom akcijom konačno su spojeni sjever i jug Hrvatske, što je omogućilo izvođenje daljnjih ratnih operacija i oslobađanje zemlje. Prilikom bijega pred Hrvatskom vojskom, neprijatelj je eksplozivom teško oštetio branu HE Peruća, iako je područje bilo pod zaštitom UNPROFOR-a. Zbog velikih oštećenja brane istekao je veliki dio akumulacije, a ostatak je kroz temeljni ispust ispražnjen tijekom veljače i ožujka 1993. godine. Štete su bile ogromne, ali srećom brana nije bila potpuno srušena te zločinački plan nije uspio. Krajem srpnja 1993. na području Masleničkog ždrila postavljen je i pontonski most čime su i fizički bili spojeni sjever i jug.

Najveći problem u pogonu EES-a i dalje je bio velik broj neraspoloživih dalekovoda i transformatorskih stanica, kako zbog oštećenja izazvanih ratnim razaranjima tako i zbog nedostupnosti objekata u okupiranim područjima te odsječenost sustava Dalmacije i u znatnoj mjeri i Slavonije, od ostatka EES-a.

Početkom 1993. donesen je „Program obnove objekata i postrojenja Hrvatske elektroprivrede" u kojem su iz tadašnje perspektive cjelovito i detaljno sagledane potrebe sanacije i revitali-

zacije ratom oštećenih elektroenergetskih objekata na području cijele Hrvatske. Program obnove obuhvaćao je planove sanacija ratnih šteta sa specifikacijama opreme i radova i procjenom potrebnih financijskih sredstava na slobodnom području države, ali i okvirne planove sanacija šteta u objektima na okupiranim područjima, budući da se nije mogao izvršiti uvid i konstatirati njihovo stvarno stanje. Program obnove je uz ostale elektroenergetske objekte proizvodnje i distribucije električne energije obuhvaćao i petnaest objekata elektroprijenosne mreže.

Dana 16. veljače 1993. izvršen je topnički napad na TS 110/35/10 kV Biograd, koja je tom prigodom teško oštećena te je prekinuta veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar. Tijekom noći ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* su po mraku, zbog blizine neprijatelja, provizorno spojile dalekovode izvan ograde postrojenja te je uspostavljena veza 110 kV između TS Bilice i TS Zadar, što je detaljnije opisano u poglavlju 6.



Slika 2.8. „Junaci bez uniforme“ *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* izgradili su provizornu TS110/10 kV „Kava“ za samo deset dana (ožujak 1993.)

Zbog velikih uništenja i oštećenja postrojenja i opreme i blizine neprijateljskih položaja nije bio moguć brzi popravak TS 110/35 kV Biograd. Radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* u nevjerojatno su kratkom roku, za samo deset dana, na sigurnijoj obližnjoj lokaciji izgradili te 14. ožujka pustili u pogon provizornu TS 110/10 kV „Kava“ s pripadajućim vodovima i na taj način osigurali opskrbu šireg biogradskog područja električnom energijom. Ovaj događaj, detaljnije

opisan u poglavlju 6, ostat će u trajnom sjećanju kao jedan od najsvjetlijih trenutaka i primjera snalažljivosti, spretnosti, požrtvovnosti i hrabrosti *prenosaša* u Domovinskom ratu. Na slici 2.8. su „junaci bez uniforme" *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split,* koji su rekordno brzo izgradili provizornu TS110/10 kV „Kava" i omogućili život i opstanak na širem području Biograda.

Tijekom proljeća i ljeta 1993. bilo je sušno razdoblje, zbog čega je došlo do naglog pogoršanja elektroenergetskih prilika u Dalmaciji, i velikih ograničenja u potrošnji električne energije. Situacija se još više pogoršala zbog ratnog sukoba u Bosni i Hercegovini između Hrvata i Bošnjaka, koji je započeo početkom svibnja 1993. godine.

Nedostatak električne energije mogao se riješiti jedino hitnom nabavkom dizelskih elektrana, manjih snaga, koje su se mogle relativno brzo i jednostavno spojiti na distributivne trafostanice u većim gradovima i općinama. Odlukom Vlade Republike Hrvatske tijekom proljeća i ljeta 1993. *Hrvatska elektroprivreda* hitno je nabavila i instalirala interventne dizelske elektrane u Zadru, Šibeniku, Sinju, Omišu, Pločama i Hvaru. Sve navedene dizelske elektrane bile su priključene na sustav preko distribucijske mreže 10 kV i donekle su ublažile redukcije električne energije u Dalmaciji.

Kako se kraj rata još nije nazirao, zbog ugroze sigurnosti opskrbe električnom energijom u Dalmaciji, u *Hrvatskoj elektroprivredi* je početkom rujna 1993. odlučeno da se hitno nabavi plinska elektrana 2x26 MW. Elektrana je izgrađena od kraja listopada 1993. do sredine lipnja 1994. u Splitu, u Dujmovači, a njezinim puštanjem u pogon smanjen je manjak proizvodnih kapaciteta i povećana sigurnost opskrbe električnom energijom šireg splitskog područja.

Na području Slavonije tijekom 1993. i dalje je najveći problem bio nesiguran pogon radijalnog priključka 220 kV na ostatak EES-a i nedostatak dobavnih kapaciteta, kao i znatan broj neraspoloživih objekata prijenosne mreže zbog ratnih šteta i nedostupnosti na okupiranom području. Za oblikovanje privremene prijenosne mreže u Slavoniji je do kraja 1993. izgrađeno oko 40 km vodova 220 i 110 kV na drvenim stupovima te dvije privremene transformatorske stanice 220/110 i 110/35 kV, ali je zbog radijalnog pogona i bez ikakve redundancije bila nezadovoljavajuća pouzdanost dobave električne energije.

Tijekom 1993. na riječkom su području i dalje ostali neraspoloživi za pogon brojni ratom oštećeni i nedostupni okupirani objekti prijenosne mreže u Lici. Puštanjem u pogon nove TS 110/20 kV Rab u svibnju 1993. stvoreni su preduvjeti za početak izgradnje „Otočne veze" 110 kV od Rijeke do Zadra.

Na zagrebačkom području tijekom 1993. i dalje su izvan pogona, zbog ratnih razaranja i okupiranosti, bili isti objekti kao i prethodne godine, ali je prema osječkom području znatno povećan tranzit električne energije. Dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri u pogonu pod naponom 220 kV, glavna prijenosna veza prema Slavoniji, dijelom je prolazio kroz nesigurno područje UNPA zone, što je znatno otežavalo njegov pogon i održavanje.

Budući da se pretpostavljalo da će obnova DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, bitnog za dobavu električne energije Slavoniji, biti jedan od prioriteta obnove nakon oslobođenja, *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb* odlučilo je obnoviti dio dalekovoda na dostupnom području (približno polovina trase). U razdoblju od siječnja do kraja travnja 1993. obavljen je pregled, a zatim i sječa raslinja te sanacija oštećenja vodiča i izolacije na dvije dionice ukupne duljine 25 km. Na

taj način omogućeno je znatno skraćenje roka sanacije dalekovoda i uspostavljanja dodatne veze 110 kV od Zagreba prema Slavoniji, koje je kasnije uslijedilo.

Najvažnija aktivnost nove organizacijske jedinice *Izgradnja prijenosne mreže*, koja se priključila *Direkciji za upravljanje i prijenos* 13. kolovoza 1993., bila je početak izgradnje dijela „Otočne veze" 110 kV od TS Rab preko otoka Paga do TS Zadar. Osnovni cilj projekta „Otočne veze" 110 kV bio je povezivanje sustava Dalmacije s ostatkom EES-a Hrvatske. Također su započele aktivnosti istraživanja mogućih trasa dalekovoda 110 i 400 kV u svrhu povezivanja hrvatskog i mađarskog elektroenergetskog sustava.

Rad *Direkcije za upravljanje i prijenos Hrvatske elektroprivrede* u 1993. organizacijski se provodio putem *Sektora upravljanja*, četiri prijenosna područja: Opatija, Osijek, Split i Zagreb, te *Ureda potpore*, a od 13. kolovoza Direkciji je priključena i *Izgradnja prijenosne mreže*. Pogon i održavanje primarnih elemenata mreže, mjerenja, zaštite, procesnog sustava te zamjene i prilagođenja provodili su se po prijenosnim područjima uz usmjeravanje i kontrolu *Ureda potpore*. Time je započela koordinacija izrade godišnjih planova tekućeg i investicijskog održavanja, zamjena, rekonstrukcija i modernizacija te planova sanacija, a također je počeo rad na popisu ratnih šteta.

Također je nastavljen intenzivni rad i suradnja s *FER-om Zagreb* na projektu uvođenja *ISOHEP-a* u poslovni sustav Direkcije. Središnje mjesto izvješćivanja o poslovanju i ostvarenju planova te donošenju najvažnijih odluka bio je kolegij direktora, koji je u pravilu organiziran svaki put u drugom prijenosnom području.



Slika 2.9. Sudionici u projektu uvođenja *ISOHEP-a* u *Direkciju za upravljanje i prijenos Hrvatske elektroprivrede* u predahu sastanka u Opatiji u svibnju 1993. godine

Od 1993. godine uspostavljen je opsežni (prvenstveno) tehnološki i tehnički godišnji izvještaj o poslovanju *Direkcije za upravljanje i prijenos* od stotinjak stranica, koji se nastavio izdavati sve do pred nekoliko godina s vrlo kvalitetno iskazanim i obuhvatnim podacima – prema mišljenju korisnika.

Najvažniji zajednički zadatak u *Direkciji za upravljanje i prijenos*, uz redovitu brigu o pogonu EES-a i sigurnosti opskrbe električnom energijom, u 1993. bila je izgradnja „Otočne veze" 110 kV u kojoj je osim posebno imenovanog tima na razini *HEP-a* sudjelovao i veliki broj radnika prijenosnih područja Opatija i Split te *Izgradnje prijenosne mreže*, a projekt je koordinirao i vodio *Ured potpore*.

Tijekom 1993. na većini područja Hrvatske prestale su ratne operacije i razaranja prijenosne mreže. Znatan dio teritorija i dalje je bio okupiran i prometno slabo povezan, a veliki broj objekata prijenosne mreže bio je neraspoloživ zbog ratnih oštećenja i nedostupnosti u okupiranim područjima. U uvjetima reducirane prijenosne mreže te i dalje odsječenog sustava Dalmacije i radijalno povezane Slavonije (izvan privremeno okupiranog područja), pogon EES-a i opskrba električnom energijom odvijali su se na zadovoljavajući način.

Na dan 31. prosinca 1993. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.192 radnika, što je za 24 radnika više nego prethodne godine.

1994.

Prestankom ratnih operacija intenzivirala se gospodarska aktivnost u zemlji, koju su otežavali veliki dio okupiranog teritorija i prometna nepovezanost. Počele su sanacije ratnih šteta i ublažavanje posljedica rata na dostupnim područjima.

Nakon što je početkom rata hrvatsko gospodarstvo djelovalo u uvjetima zatečene visoke inflacije, tijekom 1994. inflacija je stavljena pod kontrolu, te je za Dan državnosti 30. svibnja uvedena hrvatska kuna. Za razliku od stanja u zadnjim godinama SFRJ, u neovisnoj Hrvatskoj nije bilo većih nestašica energenata i pojedinih proizvoda, a zahvaljujući primirju, donekle je funkcionirao i turizam, osobito na područjima Istre i Kvarnera, do kojih se iz Europe moglo doputovati na „normalni" način. Donekle stabilizirano gospodarstvo predstavljalo je važan oslonac u obrani zemlje.

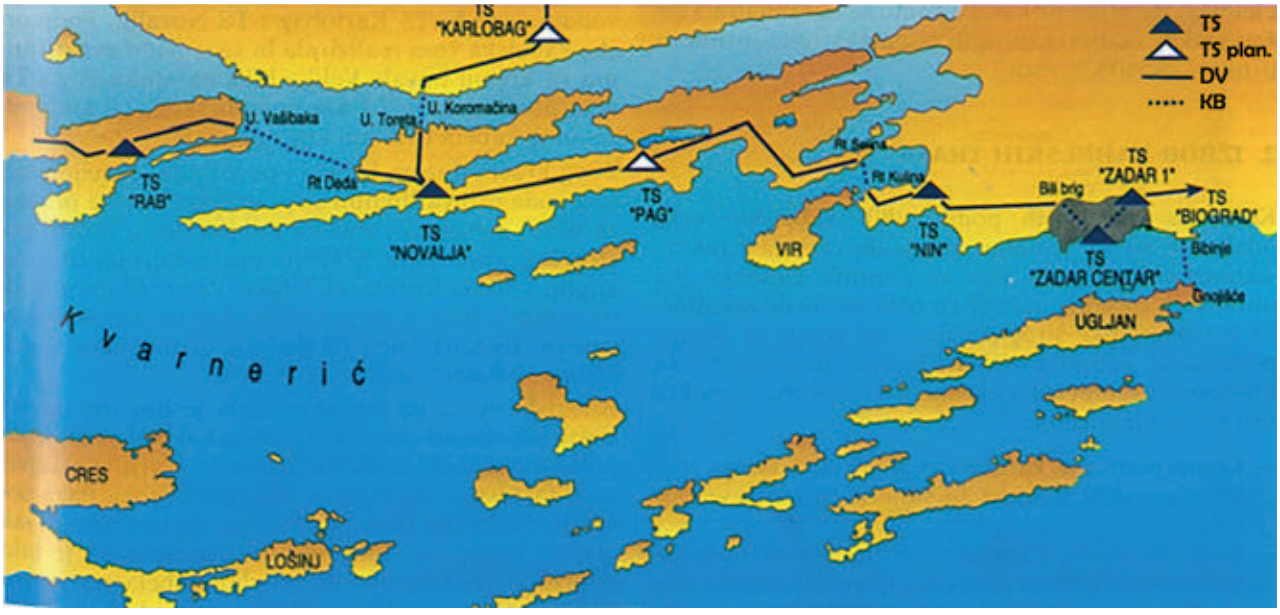
U razdoblju 1992. - 1994. godine Hrvatska je bila involvirana u složena ratna zbivanja u BiH i pomagala joj na razne načine. Tijekom rata Hrvatska je cijelo vrijeme brinula o najmanje pola milijuna prognanika (iz Hrvatske) i izbjeglica (iz BiH te iz Srbije), u nekim trenucima i preko 700.000 njih. Organiziranom skrbi za taj dio stanovništva uspjelo se većinu njih održati vezanim uz Hrvatsku, te se nakon rata većina njih vratila u svoje domove ili ostala živjeti u Hrvatskoj.

Gospodarskim sporazumom između Republike Hrvatske i tzv. Republike Srpske Krajine koji je potpisan 2. prosinca 1994. u sklopu normalizacije gospodarskih odnosa bila je predviđena i obnova infrastrukture, između ostalog i visokonaponskih vodova u Dalmaciji, Lici, na Baniji 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.

Sanacijom postrojenja 220 i 110 kV u TS Konjsko krajem travnja 1994. uspostavljeno je redovno uklopno stanje prema susjednim trafostanicama i hidroelektranama, čime je donekle stabiliziran i pogon elektroenergetskog sustava Dalmacije.

Na području Dalmacije, koje je i dalje bilo izolirano od ostatka EES-a, nastavljena je realizacija Programa priključenja plinske termoelektrane 2x26 MW Dujmovača u Splitu. Dana 13. lipnja 1994. elektrana je puštena u pogon, čime je djelomično ublažen manjak proizvodnih kapaciteta i poboljšana sigurnost opskrbe električnom energijom šireg splitskog područja.

Najvažniji projekt *Hrvatske elektroprivrede* u 1994. kojim je prekinuta elektroenergetska odvojenost Dalmacije od ostatka zemlje bila je izgradnja „Otočne veze" 110 kV od TS Melina do TS Zadar, čija je glavna zadaća bila nadomjestiti ratom uništene i okupirane prijenosne vodove u Dalmaciji i Lici koji su povezivali sjever, zapad i jug Hrvatske (slika 2.10.).



Slika 2.10. „Otočna veza" 110 kV

Tehnički vrlo zahtjevan i složen projekt „Otočne veze" 110 kV izveden je od kolovoza 1993. do srpnja 1994. u rekordnom roku od jedanaest mjeseci, a „Otočnu vezu" 110 kV svečano je pustio u pogon predsjednik Republike Hrvatske Franjo Tuđman 26. srpnja 1994. godine. Puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV stvorena je mogućnost prijenosa dodatnih 60 MW iz smjera TS Melina do Zadra čime je sustav Dalmacije bio barem djelomično rasterećen u pogledu dobave električne energije, posebice u razdoblju slabije hidrologije, a grad Zadar je dobio dvostrano napajanje električnom energijom iz prijenosne mreže 110 kV.

Krajem svibnja 1994. završena je rekonstrukcija DV 110 kV Ston–Komolac, kojom su dotadašnji Al/Če vodiči zamijenjeni tzv. *crnim vodičima*, veće prijenosne moći i obnovljena izolacija. Na taj način je omogućeno da se dio proizvedene električne energije iz HE Dubrovnik mogao usmjeriti na ostatak prijenosne mreže. Zbog potrebe što bržeg završetka radova i puštanja dalekovoda u

pogon, temeljem koordinacije *Ureda potpore* ekipama na terenu su se u razdoblju od 2. do 28. svibnja pridružile i ekipe za održavanje dalekovoda svih prijenosnih područja.

U rujnu 1994. također su zamijenjeni fazni vodiči na dijelu DV 110 kV Đakovo 2–Našice, od spoja transformacije „1505/2" do TS Našice, tzv. *crnim vodičima* veće prijenosne moći, čime je njegova opteretljivost povećana s 90 MVA na 110 MVA.

Tijekom 1994. dovršen je te 27. listopada pušten u rad novi *Centar daljinskog upravljanja (CDU) Mraclin* u koji je uključeno 13 objekata (8 novih objekata te 5 objekata ranije uključenih u *CDU Tumbri)*. Time je u *Prijenosnom području Zagreb* 82 % trafostanica bilo uključeno u sustav daljinskog vođenja (SDV), a daljinski nadzor i upravljanje trafostanicama podignuti su na višu razinu.

U organizacijski i po broju sudionika vrlo zahtjevnom pothvatu pod imenom „Munja", koji je izveden od 2. studenoga do 10. prosinca 1994. izvršeno je razminiranje, sječa raslinja te radovi održavanja na dijelu DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, u pogonu pod naponom 220 kV, u trasi duljine 22,4 km u UNPA Sektoru Zapad, čime je povećana sigurnost napajanja Slavonije električnom energijom uoči predstojeće zime. Pothvat „Munja" detaljnije je opisan u poglavlju 7.

Djelatnost *Direkcije za upravljanje i prijenos Hrvatske elektroprivrede* provodila se organizacijski u 1994. putem *Sektora upravljanja*, četiri prijenosna područja: Opatija, Osijek, Split i Zagreb, *Izgradnje prijenosne mreže* i *Ureda potpore*. Pogon i održavanje primarne opreme i sekundarnih sustava prijenosne mreže odvijali su se u prijenosnim područjima uz koordinaciju i kontrolu iz *Ureda potpore*. Najvažniji zajednički zadatak u 1994. u Direkciji bio je završetak i puštanje u pogon „Otočne veze" 110 kV kojom je šire zadarsko područje dobilo napajanje iz smjera Rijeke, a elektroenergetski sustav Dalmacije bio djelomično rasterećen u pogledu dobave električne energije. Iznimnoj uspješnosti cijelog projekta doprinijelo je veliko zajedništvo, upornost i požrtvovnost svih sudionika ovog po svemu jedinstvenog i neponovljivog pothvata.

S obzirom na nešto povoljniju financijsku situaciju nego prethodnih godina ponovo je uspostavljeno propisano održavanje prijenosne mreže poremećeno ratom, čemu je pridonijelo i uvođenje *ISOHEP-a* u prijenosna područja. Na taj su način također smanjeni zaostaci u održavanju te je povećana sigurnost pogona opreme, postrojenja i vodova u prijenosnoj mreži.

Tijekom 1994. započeta je izgradnja TS 110/35/10 kV Donji Miholjac i dalekovoda 110 kV na potezu Valpovo–Donji Miholjac–Siklos s ciljem osiguranja dodatne dobave oko 50 MW za područje Slavonije iz susjedne Mađarske. Zbog više raspoloživih sredstava u 1994. također je bila veća razina investicija u prijenosnu mrežu.

Na dan 31. prosinca 1994. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.179 radnika, za 13 manje nego u prethodnoj godini.

1995.

Krajem siječnja 1995. predstavljen je Plan Z-4, koji je predviđao reintegraciju okupiranih područja u sastav Republike Hrvatske, s tim da bi ta područja, osim Slavonije, Baranje i zapadnog Srijema, uživala vrlo visoku autonomiju.

Budući da je srpska strana odbacivala sve mirovne ponude i planove, uključujući i Plan Z-4 koji joj je davao najširu autonomiju, sporazumno rješenje bilo je sve manje vjerojatno, a nazočnost mirovnih snaga išla je na ruku agresoru, jer su one zapravo štitile stanje postignuto nasilnim putem. Otvaranjem autoceste krajem 1994. prestala je i komunikacijska blokada Slavonije, koju neprijateljska strana nije nikako prihvaćala te su zaredali incidenti s ciljem da se autocesta ponovo zatvori.

Uslijedila je III. etapa Domovinskog rata u svibnju i kolovozu 1995. kada su izvedene vojno-redarstvene operacije „Bljesak" i „Oluja" u kojima je oslobođen najveći dio okupiranog područja u Posavini i zapadnoj Slavoniji te na Banovini, Kordunu, u Lici i u sjevernoj Dalmaciji.

Nepoštivanje sporazuma bilo je povod za vojno-redarstvenu akciju „Bljesak" od 1. do 4. svibnja 1995. kojom je oslobođeno više od 500 km^2 teritorija u Posavini i zapadnoj Slavoniji (slika 2.11.). Po učinkovitosti i brzini provedbe, po logističkoj koordiniranosti, kao i po rasulu u redovima pobunjeničkih vlasti, ta je akcija pokazala novi odnos vojne i političke moći, stavljajući pobunjeničku vlast pred alternativu brze integracije ili vojnoga poraza. Agresori su za osvetu 2. i 3. svibnja 1995. raketirali civilne ciljeve u gradu Zagrebu, pri čemu je smrtno stradalo sedam, a ranjeno više od dvjesto civila te je počinjena znatna materijalna šteta.

Pregovori o integraciji s pobunjeničkim vlastima početkom kolovoza 1995. ponovno nisu uspjeli, niti su pružili ikakva jamstva za mirno rješenje, pa je Hrvatska bila prisiljena poduzeti drugu veliku vojno-redarstvenu operaciju nazvanu „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 zaposjednuto područje sjeverne Dalmacije, istočne Like, Korduna i Banovine. Na međunarodnoj granici hrvatske snage su se sastale sa snagama Armije BiH. Srpske snage povukle su se u rasulu, a većeg otpora uglavnom nije bilo. Nakon „Oluje" više nije bilo okupiranih područja u sektorima Jug, Sjever i Zapad.

„Oluja" je, uz operaciju „Bljesak", bila ključna akcija koja je donijela preokret na vojno-strateškom planu te dovela do kraja Domovinskog rata. U operaciji je oslobođeno 10.400 četvornih kilometara ili 18,4 % ukupne površine Hrvatske, a u akciji je s hrvatske strane sudjelovalo oko 150.000 ljudi. U Hrvatskoj je pod okupacijom, ostao još UN-ov Sektor Istok, odnosno područje Baranje i istočne Slavonije. Dana 12. studenoga 1995. u okviru višestranih pregovora održanih u Daytonu u SAD-u, 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)*.

Na slici 2.12. označeni su dijelovi teritorija prema terminima kada su oslobađani.

Tijekom 1995. u Dalmaciji su nastavljena ograničenja u potrošnji električne energije, a najvažniji događaj je bila „Oluja" kojom je između ostalih oslobođeno i područje sjeverne Dalmacije. Radnici *Hrvatske elektroprivrede* već su 7. kolovoza 1995. ušli u do tada okupirane elektroenergetske objekte: TS Benkovac, TS Knin, TS Obrovac, RHE Obrovac, HE Miljacka i HE Golubić.



Slika 2.11. Akcija „Bljesak" 1. - 4. svibnja 1995.



Slika 2.12. Oslobođena područja Hrvatske vojnim putem u razdoblju 1991. - 1995. godine

Nakon akcija „Bljesak" početkom svibnja i „Oluja" početkom kolovoza 1995. oslobođena su do tada okupirana područja zapadne Slavonije, Dalmacije, Like, Korduna i Banije, a svi elektroenergetski objekti u tom području vraćeni su u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede*. Dio dalekovoda i transformatorskih stanica nakon pregleda je uključen u pogon odmah iza oslobođenja, a dio objekata je saniran i pušten u pogon do kraja godine. Prioriteti su zbog značaja za sustav bili sanacija DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina, DV 110 kV Obrovac–Zadar i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška.

Zbog plasmana proizvodnje električne energije iz RHE Obrovac preko „Otočne veze“ 110 kV prema sjeveru zemlje, među prvima je u kratkom roku od 12. do 20. rujna 1995. saniran DV 110 kV Obrovac–Zadar, što je detaljnije opisano u poglavlju 6.

Sredinom kolovoza 1995. dovršena je sanacija TS 110/35 kV Nova Gradiška, a polovinom rujna i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, te je za područje Slavonije ostvarena dodatna mogućnost dobave električne energije pravcem Nova Gradiška–Požega–Slavonski Brod. Početkom kolovoza, mogućnosti dobave električne energije Slavoniji uvećane su i puštanjem u pogon “mađarske veze”, DV 110 kV Valpovo–(Donji Miholjac)–Siklos, bez dovršetka TS Donji Miholjac.

Nakon akcije „Oluja“ vraćeni su u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede* i u hrvatski EES i dalekovodi 110 kV Pračno–Petrinja i Petrinja–Glina te transformatorske stanice Petrinja i Glina. Velikim naporom i angažiranjem svih ekipa vrlo brzo su sanirani DV 110 kV Pračno–Petrinja i TS Petrinja, koji su ponovo uključeni u hrvatski EES već 24. kolovoza, a DV 110 kV Petrinja–Glina i TS Glina nešto kasnije, 8. rujna 1995. godine. Helikopterskim pregledom, koji je obavljen 21. rujna, utvrđena su velika ratna razaranja i oštećenja DV 220 kV Mraclin–Brinje čime su započele i pripreme za njegovu sanaciju. Na slici 2.13. su radnici *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb,* koji su sudjelovali u pregledu, a na slici 2.14. prikazan je jedan od brojnih srušenih stupova DV 220 kV Mraclin–Brinje.



Slika 2.13. Radnici *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb* uoči helikopterskog pregleda DV 220 kV Mraclin–Brinje (aerodrom Lučko, 21. rujna 1995.)



Slika 2.14. Srušeni stup DV 220 kV Mraclin–Brinje

Prioritetno je zbog važnosti za EES, usprkos velikim oštećenjima, izvršena privremena sanacija DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina (dionica Brinje–RHE Obrovac) te je 21. prosinca 1995. dalekovod stavljen u pogon. U sanaciji dalekovoda, koja je bila izvršena u rekordnom roku od tri mjeseca, uz vanjskog izvođača radova *Dalekovod,* Ministarstvo unutarnjih poslova i Hrvatsku vojsku, koji su razminirali trasu, sudjelovale su ekipe za dalekovode svih prijenosnih područja, koji su time doprinijeli bržem završetku radova i puštanju dalekovoda u pogon prije zime. Puštanjem u pogon DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina 21. prosinca 1995. sustav Dalmacije i dijela susjedne BiH nakon pet godina na razini 400 kV ponovo je čvrsto spojen s EES-om Hrvatske i europskom mrežom UCPTE.

Prije zime također je obavljeno redovno održavanje i popravci ostalih u ratu oštećenih vodova na sisačkom području: DV 220 kV Mraclin–TE Sisak, DV 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2 i DV 110 kV Pračno–Željezara. U TS Nova Gradiška i TS Pračno konačno su bez neposredne ratne opasnosti popravljeni i zamijenjeni oštećeni dijelovi postrojenja te sanirane građevine u objektima.

Odmah po završetku „Oluje" u kolovozu 1995. ekipe *Prijenosnog područja Opatija* pregledom su utvrdile stanje i procijenile oštećenja transformatorskih stanica i dalekovoda na oslobođenom dijelu Like. Pregledom DV 220 kV Brinje–Konjsko utvrđena su njegova velika razaranja i oštećenja te su počele pripreme za sanaciju, a dalekovod je ostao i dalje neraspoloživ za pogon.

Privremena sanacija dijela postrojenja 110 kV u TS 110/35 kV Otočac bila je prethodno obavljena krajem srpnja 1992., dok je preostali dio sanacije postrojenja obavljen odmah nakon završetka „Oluje". U TS 110/35 kV Gračac utvrđeno je da je bila u redovnom pogonu, ali je bila zapuštena i neodržavana te ju je trebalo urediti kroz planove tekućeg održavanja. Najveća oštećenja bila su u TS 110/35 kV Lički Osik, u kojoj je bilo oštećeno postrojenje 110 kV, komandna zgrada, sekundarna opema i pomoćni pogoni. *Prijenosno područje Elektroprijenos Opatija* vlastitim je snagama i materijalom brzo privremeno osposobilo postrojenje 35 kV, dok je obnova cijelog objekta uslijedila 1996. godine, što je detaljno opisano u poglavlju 5.

Ratna razaranja, velika oštećenja opreme, provizorni popravci i izostanak održavanja znatno su smanjili sigurnost pogona postrojenja. Tako su se tijekom 1995. dogodile čak tri havarije sabirničkih sustava 400 kV u TS Tumbri (ožujak, rujan, listopad), koje su uzrokovale poremećaje u opskrbi šireg zagrebačkog područja električnom energijom. Kvarovi su privremeno sanirani te se pristupilo razradi tehničkog rješenja za hitnu rekonstrukciju sabirničkih sustava 400 kV u TS Tumbri.

Dana 28. kolovoza 1995. *Hrvatska elektroprivreda* proslavila je 100. godišnjicu osnivanja na prigodnoj svečanosti u Šibeniku pred više od 300 uzvanika.

Djelatnost *Direkcije za upravljanje i prijenos Hrvatske elektroprivrede* provodila se organizacijski u 1995. putem *Sektora za prijenos* (s prijenosnim područjima u Opatiji, Osijeku, Splitu i Zagrebu, *Službom tehničke koordinacije* te *Službom pripreme izgradnje* s odjelima u prijenosnim područjima), kao i *Sektora za upravljanje* (sa *Službom dispečerskih poslova, Službom energetsko-ekonomskih poslova* i dispečerskim odsjecima u prijenosnim područjima). Središnje mjesto odlučivanja bio je i dalje kolegij direktora, a odluke su uz koordinaciju i sve veće angažiranje *Ureda potpore* provodile organizacijske jedinice Direkcije.

Ratne strahote i razaranja i potrebe hitnih sanacija i intervencija u borbi za opstanak razvile su u Direkciji veliko zajedništvo i prijateljstva među ljudima, koje se tijekom 1995. očitovalo na više načina: razmjenama visokonaponske opreme (prekidači, rastavljači, mjerni transformatori, odvodnici prenapona), ustupanjem vodiča, zaštitne užadi i izolatora za popravak dalekovoda, ispomoći na prioritetnim pothvatima (zajednički remonti, sanacije dalekovoda) te zajedničkim radom u stručnim grupama i na projektima, primjerice nastavku uvođenja *ISOHEP-a* i revitalizaciji visokonaponskih pneumatskih prekidača.

Nakon prestanka ratnih djelovanja tijekom 1995. u svim prijenosnim područjima intenzivirano je redovno održavanje, zamjene opreme i rekonstrukcije u postrojenjima, a u sustav daljinskog vođenja uvedeno je novih jedanaest objekata. Nakon duljeg vremena nabavljena su nova vozila

te je nastavljeno opremanje svih organizacijskih jedinica informatičkom opremom, čime su stvoreni bolji uvjeti za rad u Direkciji.

Od 1995. godine uvodi se Statistika pogonskih događaja u prijenosnoj mreži *Hrvatske elektroprivrede* (SPD), koja prati pojavu i obilježja određenih izvanpogonskih stanja jedinica promatrane mreže u jednogodišnjim razdobljima. Prosječno, dogodi se deset takvih događaja dnevno u prijenosnoj mreži Hrvatske. Izvještaj sadrži oko 100.000 pojedinačnih i sintetičkih podataka. Korisni su za znanstvenu obradu tema iz područja prijenosne mreže i kao pogonski putokaz rukovodnom i operativnom osoblju. Izdaje se i danas.

Tijekom 1995. intenzivirana je priprema izgradnje objekata prijenosne mreže, koja je ranijih godina zbog ratnih djelovanja bila usporena, ili čak zaustavljena. Tako je između ostalog intenzivirana priprema izgradnje dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima, te više TS 110 /x kV (Sušak, Katoro, Karlobag, Zadar Centar, Pag, Ivanec, EL-TO) s priključnim dalekovodima.

Na dan 31. prosinca 1995. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.214 radnika, za 35 više nego u prethodnoj godini.

Nakon ponovnog uključivanja u EES prethodno okupiranih objekata i povećanja prijenosne mreže, pojačanja pravca dobave električne energije prema Slavoniji i povezivanja Dalmacije s ostatkom sustava, situacija se u hrvatskom EES-u krajem 1995. znatno poboljšala u odnosu na prethodnu godinu. Dodatno je postupnom sanacijom i uključivanjem u pogon objekata s prethodno okupiranih područja ojačana prijenosna mreža te su stvoreni uvjeti za održavanje objekata, koje je također povećalo sigurnost pogona sustava. Na kraju 1995. osjećao se i nazirao kraj ratnih strahota i trebalo se brzo okrenuti novom izazovu, sanaciji i obnovi ratom uništenih i oštećenih objekata prijenosne mreže.

1996.

IV. etapa Domovinskog rata bila je reintegracija preostalog okupiranog područja hrvatskog Podunavlja, a provedena je mirnim putem, bez korištenja vojne sile, uz pomoć prijelazne međunarodne uprave u razdoblju 1996. - 1998. godine. Mirnom reintegracijom postignuti su svi početno postavljeni ciljevi bez žrtava i materijalnog stradanja uz suradnju i uspostavljanje povjerenja između hrvatskih vlasti i lokalnog srpskog stanovništva.

Tijekom 1996. prvi rezultati provedbe mirne reintegracije bili su otvaranje najvažnijih komunikacija – cestovnog i željezničkog prometa i plovnih putova te vraćanje naftnog crpilišta Đeletovci. Nakon normalizacije hrvatsko-srpskih odnosa uspostavljen je na Bajakovu (kod Lipovca) i redovan međunarodni granični prijelaz između Republike Hrvatske i SR Jugoslavije. Otvoren je i redovit granični prijelaz (kod Kneževa) i prema Mađarskoj, preko kojeg se ubrzo razvio živ promet između Osijeka i Mađarske.

U 1996. godini zabilježene su znatnije stope rasta važnijih gospodarskih djelatnosti (graditeljstvo 15 %, promet 10 %, porast broja noćenja u turizmu 68 %) dok je industrija, koja je bila najviše opterećena naslijeđenim problemima i potrebom restrukturiranja, ostvarila porast proizvodnje

od 3,1 %. Tijekom 1996. ulaganja u izgradnju i obnovu ratom uništene infrastrukture u Republici Hrvatskoj, iznosila su oko milijardu kuna, što zajedno s dotadašnjim ulaganjima od 2 milijarde kuna najbolje ilustrira veličinu i posljedice ratnih razaranja. U 1996. s radom su počela i brojna poduzeća u ratom stradalim krajevima Hrvatske.

Povratak Hrvatske u srednjoeuropski civilizacijski i gospodarski krug, s jasnim opredjeljenjem za euroatlantske integracije započeo je primanjem Hrvatske u *Vijeće Europe* 6. studenoga 1996. godine.

Najvažniji događaji u 1996. u *Hrvatskoj elektroprivredi* bili su potpisivanje ugovora o zajedničkoj izgradnji TE Plomin 2 (198 MW) u suradnji s *RWE Energie* iz Njemačke, puštanje u rad obnovljene HE Peruća te nastavak obnove i sanacije ratom oštećene prijenosne i distribucijske mreže.

1996. godina je kao prva poslijeratna godina protekla u *Direkciji za upravljanje i prijenos* u nastavku obnove i sanacije preostalih ratom oštećenih dalekovoda i transformatorskih stanica te uklanjanju provizorija i privremenih spojeva u prijenosnoj mreži u Dalmaciji. Također su nastavljeni radovi na „Otočnoj vezi" 110 kV završetkom izgradnje i puštanjem u pogon TS 110/20(10) kV Zadar centar 19. prosinca 1996. godine.

Na području Slavonije 1996. godine započela je mirna integracija hrvatskog Podunavlja. Elektroenergetske prilike i sigurnost opskrbe električnom energijom bile su bolje nego prethodnih godina, ali je i dalje u prijenosnoj mreži u pogonu bio znatan broj provizorija na drvenim stupovima. Konzum Slavonije bio je namiren proizvodnjom TE-TO i interventnih dizelskih elektrana (15 MW) te dobavom električne energije prijenosnom mrežom, najviše preko DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u privremenom pogonu pod naponom 220 kV. Budući da je dalekovod prolazio okupiranim područjem nije bilo moguće njegovo redovno održavanje, niti kompletna sanacija, već su tijekom prethodno opisanih izvanrednih radova obavljeni samo najnužniji popravci.

Zbog velikog broja oštećenja vodiča i izolatora pogon DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, kao glavnog dobavnog pravca za napajanje Slavonije, nije bio siguran, a njegovo isključenje i popravak u beznaponskom stanju nisu bili mogući. Stoga je tijekom ljeta (28. lipnja - 31. srpnja) i jeseni (21. listopada - 6. studenoga), mađarsko poduzeće OVIT, uz potporu s tla prijenosnih područja Osijek i Zagreb, prvi put u Hrvatskoj, izvelo popravak ratnih oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom (220 kV), bez isključenja dalekovoda iz pogona, čime je povećana njegova sigurnost pogona prije zime.

Zamjenom klasičnih vodiča tzv. *crnim vodičima* na DV 110 kV Đakovo–Đakovo 2 sredinom rujna 1996. povećana je njegova prijenosna moć i uklonjeno usko grlo u slavonskoj prijenosnoj mreži.

Dana 22. siječnja 1996. dogodila se velika havarija u TS Koprivnica, pri kojoj je stradalo pola srednjonaponskog postrojenja i oba energetska transformatora te je došlo do prekida opskrbe električnom energijom grada Koprivnice i šire okolice. Najprije je istog dana u večernjim satima uspostavljen pogon ispravnog dijela postrojenja 35 kV i napajanje konzuma, a zatim je u TS Koprivnica privremeno premješten te 28. siječnja pušten u pogon transformator iz TS Pračno, čime je TS Koprivnica ponovo dobila napajanje iz prijenosne mreže. Uzrok havarije bila je neselektivnost zaštite u podsustavu istosmjernog razvoda i napajanja, nakon čega je na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* pokrenuta akcija pregleda stanja i prijedloga rekonstrukcije tih podsustava u svim

transformatorskim stanicama. Uslijedila je nabava novih energetskih transformatora, obnova uništenog dijela postrojenja 35 kV i rekonstrukcija podsustava istosmjernog razvoda i napajanja, koji su se odvijali do kraja 1997. godine.

Nakon vrlo zahtjevne i opsežne sanacije 22. listopada 1996. pušten je u pogon DV 220 kV Mraclin–Brinje, koji je također bio opremljen optičkim kabelom. Njegovim puštanjem u pogon ojačana je prijenosna, ali i telekomunikacijska veza između sjevernog i južnog dijela hrvatskog EES-a i time povećana njegova sigurnost i pouzdanost. U sklopu sanacije poteza 220 kV Mraclin–Brinje obnovljeno je i rasklopište 220 kV u Brinju.

Zbog učestalih kvarova na sabirnicama 400 kV u TS Tumbri 1995. godine, koji su uzrokovali poremećaje pogona sjeverozapadnog dijela EES-a, tijekom 1996. obavljena je njihova rekonstrukcija. Radovi kojima su zamijenjene cijevi i umjesto jednostrukih stavljeni dvostruki nosivi potporni izolatori, završeni su 29. studenoga 1996. godine. Nakon rekonstrukcije sabirnica 400 kV znatno je povećana sigurnost pogona TS Tumbri, ključnog čvorišta za napajanje središnje Hrvatske električnom energijom (slika 2.15.).



Slika 2.15. TS 400/110 kV Tumbri

U sklopu obnove i sanacije prijenosne mreže na riječkom području u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija* tijekom 1996. započela je sanacija u ratu znatno oštećenog DV 220 kV Brinje–Konjsko. Također je obavljena sanacija dalekovoda 110 kV Otočac–Lički Osik, Sklope–Lički Osik i Lički Osik–Novalja, čime je ojačana prijenosna mreža na tom području.

Krajem godine, za vrijeme božićnih blagdana, riječko područje zahvatilo je veliko nevrijeme u kojem je na više dalekovoda došlo do kidanja vodiča i zaštitne užadi te njihovog ispada iz pogona. Nakon smirivanja vremenskih neprilika kvarovi su otklonjeni, a dalekovodi uključeni u pogon.

Godine 1996. navršilo se četrdeset godina od kada je prijenos električne energije organiziran kao posebna elektroprivredna djelatnost i pet godina odvijanja te djelatnosti u okviru *Direkcije za upravljanje i prijenos* u *Hrvatskoj elektroprivredi*. Djelatnost prijenosa električne energije u 1996. odvijala se u istom organizacijskom ustroju kao i prethodne godine.

Godina 1996. bila je, kao i drugim područjima infrastrukture u zemlji, u znaku obnove i sanacije ratom oštećenih objekata prijenosne mreže, koje do tada nisu bile moguće zbog veličine razaranja, miniranog terena ili okupiranosti. Najznačajniji su za sustav bili sanacija DV 220 kV Mraclin–



2.16. Shema prijenosne mreže Hrvatske 1996. godine

Brinje i rasklopišta 220 kV Brinje kojom je ojačana energetska i telekomunikacijska veza sjevernog i južnog djela hrvatskog EES-a prije zime te obnova više dalekovoda 110 kV na riječkom području. Tijekom 1996. godine od ratnih je oštećenja sanirano jedanaest transformatorskih stanica.

Nastavljene su aktivnosti na pripremi izgradnje dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima (projekti, dozvole, imovinskopravni odnosi i drugo).

Tijekom 1996. nabavljena su nova teretna i osobna vozila, čime su stvoreni bolji uvjeti za pogon i održavanje objekata.

Dana 11. travnja 1996. potpisan je Kolektivni ugovor između sindikata i poslovodstva, kojim su radnicima zajamčena prava i osiguran socijalni mir u *Hrvatskoj elektroprivredi*.

Na dan 31. prosinca 1996. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.257 radnika, za 45 više nego u prethodnoj godini.

1996. godina je kao prva poslijeratna godina u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bila u znaku obnove i sanacije preostalih objekata prijenosne mreže na cjelokupnom slobodnom teritoriju u svim regijama, osim Slavonije gdje je započela mirna reintegracija hrvatskog Podunavlja. Sigurnosti pogona EES-a posebice su doprinijeli obnova i puštanje u pogon DV 220 kV Mraclin–Brinje i RP 220 kV Brinje, obnova sabirničkog sustava 400 kV u TS Tumbri i popravak velikog broja oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u privremenom pogonu pod naponom 220 kV radovima pod naponom prije zime. Na slici 2.16. prikazana je shema prijenosne mreže Hrvatske 1996. godine.

1997.

Tijekom 1997. nastavljena je mirna reintegracija zadnjeg dijela okupiranog teritorija, hrvatskog Podunavlja, s Vukovarom – simbolom hrvatskog otpora i jedinstva hrvatskog naroda.

Cijela 1997. godina je bez obzira na mirnodopske prilike još uvijek bila opterećena teškim, ratnim nasljeđem, te brojnim izazovima u složenim međunarodnim političkim okolnostima.

U gospodarskom pogledu u 1997. ostvaren je rast gospodarske aktivnosti, izražen stopom rasta bruto domaćeg proizvoda oko 6,5 %. Industrija je, kao najznačajniji sektor, 1997. dostigla visoku stopu rasta od 6,8 %, najvećim dijelom zahvaljujući izuzetno visokom rastu proizvodnje energenata od 24,2 %. Hrvatska je u 1997. ostvarila najvišu stopu rasta bruto domaćeg proizvoda i najnižu stopu inflacije među svim zemljama u tranziciji.

Veliki doprinos oživljavanju proizvodnje i gospodarskog života dala je i obnova u ratu nastradalih područja. Tako je i u 1997. u ratom stradalim područjima, posebice u hrvatskom Podunavlju, nastavljena obnova i izgradnja stambenih zgrada, školskih i sakralnih objekata, te infrastrukture i gospodarskih objekata. Uz veliki napor i znatna financijska sredstva za obnovu, Hrvatska je dodatno tijekom 1997. još uvijek skrbila za oko 113.000 prognanika i oko 100.000 izbjeglica.

Od posebnog značenja bilo je donošenje ustavnih promjena 18. prosinca 1997. kojima je Republika Hrvatska kao potpuno suverena, nezavisna, demokratska i socijalna država dobila novi Ustav.

Uz reintegraciju hrvatskog Podunavlja i svih elektroprivrednih objekata u hrvatski EES, najvažniji poslovni događaj u *Hrvatskoj elektroprivredi* u 1997. bilo je dobivanje pozitivnog međunarodnog kreditnog rejtinga. Time je *Hrvatska elektroprivreda* kao prva tvrtka u Hrvatskoj međunarodno potvrđena kao zajmoprimatelj kojem nisu potrebna jamstva države ili poslovnih banaka. U rujnu 1997. *Hrvatska elektroprivreda* potpisala je s konzorcijem od šesnaest poslovnih banaka ugovor o međunarodnom sindiciranom kreditu u iznosu od 120 milijuna DEM, koji je u dijelu kao izvor financiranja investicija koristila i *Direkcija za upravljanje i prijenos*.

Od najvećeg značaja za pogon sustava bio je završetak obnove i puštanje u pogon DV 220 kV Brinje–Konjsko 30. lipnja 1997., kojim je ojačana prijenosna veza Dalmacije i središnje Hrvatske. Tijekom 1997. također su obnovljeni DV 220 kV Mraclin–Jajce i DV 110 kV Lički Osik–Karlobag.

Tijekom ljeta 1997. nastavljena je sanacija ratnih oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u pogonu pod naponom 220 kV radovima pod naponom, koje je izvelo mađarsko poduzeće *OVIT* uz potporu radnika prijenosnih područja Osijek i Zagreb, čime je dodatno povećana njegova sigurnost pogona, a time i napajanja Slavonije električnom energijom prije zime.

U sklopu mirne reintegracije elektroprivrednih objekata okupiranog područja hrvatskog Podunavlja u hrvatski EES izvršena je i reintegracija objekata prijenosne mreže – TS Beli Manastir, TS Vukovar i TS Nijemci s pripadnim dalekovodima 110 kV, koji su nakon najnužnijih sanacija postupno pušteni u pogon do kraja rujna 1997. godine. Na tom području nalazila se i potpuno razorena, uništena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo i dionice vodova 400 kV i 110 kV. Nakon utvrđivanja stanja i definiranja projektnog zadatka s tvrtkom *Elektroprojekt* iz Zagreba je 2. listopada ugovoren glavni projekt za obnovu TS Ernestinovo.

U listopadu 1997., zbog velike hladnoće i potreba opskrbe reintegriranog hrvatskog Podunavlja, došlo je do znatnog povećanja potrošnje električne energije u odnosu na prethodno razdoblje, a sredinom prosinca ostvareno je vršno opterećenje od 364 MW, koje je bilo za 4 % veće od predratnog (350 MW).

Puštanjem u pogon sustavne kompenzacije jalove snage 48 Mvar, priključene na napon 110 kV (prve kompenzacije jalove snage pri tom naponu u Hrvatskoj) u TS 220/110 kV Đakovo, u studenome 1997., u vrijeme visokog opterećenja smanjene su potrebe za jalovom snagom, povećane mogućnosti prijenosa djelatne snage iz središnjeg dijela sustava, te poboljšane naponske prilike na kraju voda 220 kV u Slavoniji.

Na području Dalmacije prijenosna mreža je funkcionalno dovedena u predratno stanje uz poboljšanja s obzirom na obnovljene vodove i ugrađenu novu zaštitnu užad s optičkim kabelima umjesto klasičnih. Također, razminirano je oko 85 % trasa dalekovoda, što je omogućilo njihovo redovno i interventno održavanje. Nakon spajanja prijenosne mreže Dalmacije s ostatkom sustava na razini 400 i 220 kV prestala je potreba za plinskom elektranom Dujmovača u Splitu, koja je preseljena na lokaciju EL-TO Zagreb.

Opremanjem DV 400 kV Melina–Tumbri i DV 220 kV Brinje–Konjsko te podmorskih kabela na dionici Crikvenica–Krk–Rab optičkim kabelima znatno je ojačana telekomunikacijska mreža bitna za prijenos procesnih i poslovnih podataka *HEP-a*. Nakon više godina normalizirao je redovno održavanje objekata prijenosne mreže te su izvršene veće zamjene, rekonstrukcije i moderniza-

cije u više transformatorskih stanica (Pehlin, Đakovo, Osijek 3, Mraclin, Resnik i Rakitje). Time je povećana sigurnost pogona i opskrbe električnom energijom na njihovom području.

Početkom travnja 1997. godini došlo je do značajnih promjena u organizaciji *Direkcije za upravljanje i prijenos,* koja je i dalje ostala organizirana u okviru *Sektora za upravljanje* i *Sektora za prijenos*, ali je na razini Direkcije kao novo koordinacijsko tijelo formirano *Tajništvo*. U *Sektoru za prijenos* uspostavljene su *Služba za pripremu izgradnje i izgradnju, Služba za telekomunikacije, Služba za ekonomske poslove i Služba za tehničku koordinaciju*. U prijenosnim područjima svi dotadašnji tehnički odjeli (za vođenje, održavanje, zaštitu, mjerenje, telekomunikacije, procesnu informatiku, zamjene i prilagođenja i transport) objedinjeni su u *Službu za tehničke poslove*, uz koju su stajali *Odjel ekonomsko-financijskih* i *Odjel pravnih, kadrovskih i općih poslova*. Navedene organizacijske promjene, imale su za cilj uspostaviti funkcionalnu nadležnost i koordinaciju u najvažnijim područjima rada i poslovima na razini Direkcije.

Najvažniji zajednički zadaci u Direkciji bili su priprema i provedba programa rekonstrukcije podsustava istosmjernog razvoda i napajanja (PIRN) u najugroženijim postrojenjima, koje je organizirala i provodila Komisija za PIRN, rad povjerenstava za nabavu opreme za DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz te zajednički rad na daljnjoj implementaciji *ISOHEP-a*. Polovinom siječnja 1997.



Slika 2.17. Hrvatska delegacija na preuzimanju akumulatorskih baterija u Manchesteru (24. travnja 1997.)

ugovorena je oprema za rekonstrukciju podsustava istosmjernih razvoda i napajanja u najugroženijoj skupini postrojenja. U razdoblju 23. - 27. travnja 1997. obavljeno je preuzimanje akumulatorskih baterija nove tehnologije (tzv. suhe baterije) u Manchesteru, u Velikoj Britaniji, koje su po prvi puta primijenjene u *Hrvatskoj elektroprivredi,* a do kraja godine isporučena je i ostala oprema. Prilikom preuzimanja akumulatorskih baterija u Manchesteru, uz visoku razinu kvalitete proizvoda i poslovnost domaćina, delegaciju iz Hrvatske posebno je pri dolasku razveselila hrvatska zastava, koja se zajedno s engleskom vijorila na ulazu u tvornički kompleks (slika 2.17.)

Aktivnim i angažiranim radom nastavila je i u 1997. i Stručna grupa za održavanje sastavljena od rukovoditelja Odjela za održavanje svih prijenosnih područja. Dana 11. - 12. lipnja 1997. održan je radni sastanak u Osijeku, kada su sudionici s posebnim dozvolama i u pratnji mirovnih snaga UN obišli Vukovar i TS Ernestinovo (slike 2.18. i 2.19.) na okupiranom području.



Slika 2.18. Stručna grupa za održavanje u obilasku uništene i opljačkane TS Ernestinovo (12. lipnja 1997.)

Najveći izazov u vođenju sustava bila je vrlo nepovoljna hidrologija i potrebe većeg angažiranja termoelektrana i uvoza električne energije za podmirivanje potrošnje, čime su troškovi sustava povećani u odnosu na prethodno razdoblje.

Uz već spomenutu ugradnju drugog dozemnog užeta s optičkim kabelom na DV 400 kV Melina–Tumbri, najvažniji projekt u *Službi pripreme izgradnje i izgradnje prijenosne mreže* u 1997. bila je intenzivna priprema postupaka nabave opreme za izgradnju DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz.



Slika 2.19. Stručna grupa za održavanje u prostoriji komande glavne zgrade u TS Ernestinovo (12. lipnja 1997.)

Nakon završetka izgradnje 6. studenoga 1997. puštena je u pogon TS Pag, koja je priključena na dalekovod 110 kV Nin–Novalja. Izgradnjom i puštanjem u pogon dalekovoda 110 kV Novalja–Karlobag u cijelosti je kompletirana „Otočna veza" 110 kV. Također tijekom 1997. nastavljena je izgradnja TS Ivanec, a započela je izgradnja TS EL-TO u Zagrebu.

Na dan 31. prosinca 1997. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.289 radnika, za 36 radnika više nego u prethodnoj godini.

1998.

Tijekom 1998. godine uspješno je okončana reintegracija hrvatskog Podunavlja i nazočnost mirovnih misija na tlu Hrvatske (15. siječnja mandata UNTAES-a i 15. listopada Potporne skupine civilne policije UN-a). Time je Republika Hrvatska napokon ostvarila punu suverenost nad čitavim, međunarodno priznatim, državnim teritorijem.

Od velikog značenja bilo je i potpisivanje Sporazuma o uspostavljanju Međudržavnog vijeća za suradnju između Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine 30. ožujka i Sporazuma o posebnim odnosima s Federacijom BiH 22. studenoga 1998. godine.

Usprkos svim posljedicama agresije i okupacije, ogromnim izdacima za obnovu ratom razorenih područja i rješavanje prognaničko-izbjegličke krize te svjetskoj financijskoj krizi, tijekom 1998. održana je društveno-politička i gospodarska stabilnost zemlje.

1998. godinu posebno je obilježio drugi posjet Hrvatskoj Svetog Oca pape Ivana Pavla II. od 2. do 4. listopada, koji je u cijeloj zemlji dočekan s velikim ponosom i veseljem.

U uvjetima nepovoljnog gospodarskog okruženja *Hrvatska elektroprivreda* je ostvarila pozitivne poslovne rezultate te zadržala prethodno dostignuti investicijski kreditni rejting. Ostvaren je porast potrošnje električne energije od 4,4 % u odnosu na prethodnu godinu, ali je nažalost zbog jednostrane odluke slovenskog partnera od kolovoza do kraja godine izostala isporuka električne energije iz NE Krško. Potrebe za električnom energijom podmirene su povećanim uvozom i povećanom proizvodnjom iz termoelektrana Sisak i Rijeka koji su znatno utjecali na povećanje troškova sustava i poslovanja *HEP-a*. Na lokaciji EL-TO Zagreb puštena je u rad plinska elektrana snage 2x26 MW, čime je povećana sigurnost opskrbe električnom energijom u gradu Zagrebu. Također pri kraju je bila izgradnja TE Plomin 2 (200 MW), a s američkim partnerom ugovorena je izgradnja novog plinsko-parnog kogeneracijskog bloka na lokaciji TE-TO Zagreb ukupne snage 200 MWe. Tijekom 1998. nastavljena je sanacija ratnih šteta, kojom su znatnim ulaganjima (180 milijuna kuna godišnje) ponovo elektrificirana čitava naselja.

Krajem siječnja 1998. zbog nepovoljnih vremenskih prilika u Slavoniji (niske temperature, snijeg, led i vjetar) došlo je do oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (tri srušena i šest oštećenih stupova) te rušenja više stupova na DV 110 kV Našice–Donji Miholjac (u pogonu pod naponom 35 kV) i oba dalekovoda 110 kV Našice–Cementara. U prijenosnoj mreži Slavonije izvan pogona je i dalje bilo sedam dalekovoda predratne mreže 110 kV (ukupne duljine 86 km), kao i potpuno razorena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo, osam dalekovoda 110 kV u dijelu trase koristilo se u privremenom pogonu pod nižim/višim naponom od konstrukcijskog, dok je izvan pogona bilo još ukupno 75 km dalekovoda.

Obnovom i puštanjem u pogon DV 220 kV Đakovo–Gradačac (izvorno DV br. 230 Đakovo–Tuzla koji je prethodno u BiH prespojen na TS Gradačac) 10. travnja 1998. ponovo je uspostavljen dobavni pravac za isporuku električne energije iz BiH, kojim je povećana sigurnost opskrbe električnom energijom u Slavoniji.

Sanacijom i puštanjem u pogon DV 110 kV Bilice–Benkovac 25. lipnja 1998. djelomično je završena sanacija ratnih oštećenja mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Split*. Započela je adaptacija upravljačke zgrade TS 220/110 kV Vrboran radi omogućenja preseljenja *Dispečerskog centra (DC) Split*.

U travnju i svibnju 1998. došlo je kvarova na kopnenom dijelu kabelskog voda 110 kV Dugi Rat–Brač te je otok Brač do prosinca bio napajan električnom energijom iz srednjonaponske mreže 35 (30) kV kada je zamijenjen kopneni dio kabela.

U *Prijenosnom području Zagreb* u okviru redovnog održavanja obavljeni su remont trideset dalekovoda ukupne duljine 750 km, sustavno uređenje nekoliko trasa dalekovoda ukupne površine oko četiri kvadratna kilometra te regeneracija velikog broja mjernih transformatora. Krajem siječnja na području zapadne Slavonije, u isto vrijeme kao i na osječkom području, uslijed vremenskih

nepogoda (snijeg, led, vjetar) došlo je do oštećenja jednog stupa DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri te rušenja četiri i oštećenja jednog stupa DV 110 kV Daruvar–Virovitica (slika 2.20.).

Nakon nekoliko kvarova provedena je ekspertiza temeljem koje je na kabelu 110 kV Jarun–EL-TO krajem 1998. zamijenjeno deset kabelskih spojnica i time povećana njegova sigurnost. Također, rekonstruirano je deset polja 110 kV u TS Rakitje, čime je završena faza obnove vanjskog postrojenja 110 kV. TS Straža proširena je s tri polja 110 kV i opremljena drugim transformatorom 40 MVA, a u TS Jarun je izgrađeno spojno polje 110 kV.

Krajem rujna završeno je dugotrajno razminiranje te je do kraja godine obnovljen i DV 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2.

Na riječkom području u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija* saniran je DV 110 kV Lički Osik–Plitvice, koji je bio korišten pod naponom 35 kV. Nerazminiran je ostao još DV 110 kV Lički Osik–Gračac, dok je trase DV 110 kV Gračac–Donji Lapac i DV 110 kV Donji Lapac–Kulen Vakuf trebalo pirotehnički pregledati.



Slika 2.20. Srušeni stup DV 110 kV Daruvar–Virovitica (kraj siječnja 1998.)

Krajem studenoga i početkom prosinca 1998. došlo je do havarija dalekovoda 110, 220 i 400 kV na području Gorskog kotara i Like uzrokovanih ledom na vodičima. Dalekovodi su brzo provizorno sanirani i pušteni u pogon, a njihova potpuna sanacija uslijedila je sljedeće godine.

Djelatnost *Direkcije za upravljanje i prijenos* odvijala se u istom organizacijskom ustroju kao i prethodne godine.

Najvažniji zajednički zadaci u Direkciji bili su početak radova na izgradnji dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–Heviz 29. svibnja, završetak izgradnje i puštanje u pogon TS Ivanec i dalekovoda 110 kV prema TS Straža i TS Nedeljanec, kojom je zatvorena je tzv. *zagorska veza* i osigurano dvostrano napajanje TS Straža iz prijenosne mreže (12. studenoga) te TS EL-TO opremljene GIS postrojenjem 110 kV (24. studenoga).

Na dan 31. prosinca 1998. u *Direkciji za upravljanje i prijenos* bilo je zaposleno 1.289 radnika, isto kao i u prethodnoj godini.

Tijekom 1998. završile su sanacije većine objekata prijenosne mreže od ratnih razaranja na svim područjima, osim Slavonije, gdje je i dalje izvan pogona ostalo najviše oštećenih i uništenih objekata, posebice TS Ernestinovo sa svim priključnim dalekovodima 400 i 110 kV. Zbog velikog broja provizorija i drvenih stupova pogon i održavanje prijenosne mreže u Slavoniji zahtijevali su dodatni napor. U tim okolnostima veća briga posvetila se izgradnji i održavanju prijenosne mreže, čime je njezina sigurnost podignuta na višu razinu.

2.3. Osvrt na ratna razaranja mreže

Zbog vitalnog značaja za život i obranu zemlje objekti infrastrukture, posebice EES i njegova prijenosna mreža, bili su strateški ciljevi neprijateljskih napada s namjerom izazivanja duljih prekida opskrbe električnom energijom na širem području, stvaranja kaosa i nesigurnosti te otežavanja života ljudi i obrambenih sposobnosti zemlje. Kao što je prethodno opisano cijeli hrvatski EES, a posebice prijenosna mreža, tijekom Domovinskog rata pretrpjeli su velika ratna razaranja i oštećenja.

Uvod u velika ratna razaranja EES-a nakon tzv. *„balvan revolucije"* bili su miniranje stupa DV 110 kV Nova Gradiška–Požega 3. rujna te miniranje stupa DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac u blizini sela Žegar 19. studenoga 1990. godine. Oštećenja su brzo popravljena, a navedene diverzije nagovijestile su da će prijenosna mreža, biti jedan od strateških ciljeva agresora.

Najveća razaranja prijenosna mreža pretrpjela je u I. etapi Domovinskog rata – vojnoj agresiji na Hrvatsku te je krajem 1991. za pogon zbog ratnih razaranja bio neraspoloživ znatan dio prijenosne mreže, kao što je prikazano u tablicama 2.7 i 2.8.

Najviše vodova je zbog ratnih djelovanja i oštećenja bilo neraspoloživo za pogon u Slavoniji (20) i u Dalmaciji (19), čime je prekinuta većina interkonekcijskih veza 400 i 220 kV prema susjednim sustavima, a područja Slavonije, Dalmacije i Like bila su djelomično ili potpuno odsječena od ostatka sustava. Zbog stalnih napada i ratnih djelovanja posebno je stradala prijenosna mreža u

Slavoniji i Dalmaciji, a zbog oslabljene i slabije povezane mreže dolazilo je do povremenih prekida opskrbe električnom energijom pojedinih gradova i naselja.

Tablica 2.7. Neraspoloživi vodovi prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije krajem 1991. godine

Napon (kV)	110	220	400	Ukupno
PrP Osijek	17	-	3	20
PrP Opatija	6	1	1	8
PrP Split	17	1	1	19
PrP Zagreb	5	3	1	9
Ukupno	45	5	6	56

Napomena: Vodovi koji prolaze kroz dva prijenosna područja kao neraspoloživi su računati u oba prijenosna područja.

Tablica 2.8. Neraspoložive transformatorske stanice prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije krajem 1991. godine.

Napon (kV)	110	220	400	Ukupno
PrP Osijek	3	0	1	4
PrP Opatija	3	0	0	3
PrP Split	4	0	0	4
PrP Zagreb	2	0	0	2
Ukupno	12	0	1	13

Najviše neraspoloživih trafostanica zbog ratnih razaranja i okupacije bilo je na području Slavonije (4) i Dalmacije (4), čime je prijenosna mreža bila oslabljena glede instalirane snage transformacije u čvorištima i mogućnosti prijenosa električne energije.

Napadi na prijenosnu mrežu započeli su u svibnju 1991. godine s diverzijama na dalekovode 400, 220 i 110 kV, na području sjeverne Dalmacije, Korduna i zapadne Slavonije. Na slici 2.21. je oštećenje temelja stupa broj 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (2. svibnja 1991.), a očevid je sljedećeg dana osiguravala tadašnja milicija iz Pakraca.

Dana 20. svibnja izvršena je diverzija na DV 220 kV Mraclin–Brinje na području Korduna, pri čemu je došlo do rušenja stupova i oštećenja vodiča i izolatora (slika 2.22.).

U napetoj političkoj situaciji tijekom srpnja i kolovoza 1991. uslijedili su novi napadi na objekte prijenosne mreže u Dalmaciji, Slavoniji, Lici te na Baniji, a dio objekata ostao je zarobljen na okupiranom području (TS Benkovac, TS Obrovac, TS Knin, TS Lički Osik, TS Gračac, TS Vukovar, TS Nijemci, TS Beli Manastir, EVP Jankovci, TS Petrinja i TS Glina s priključnim dalekovodima) s kojima su prekinute sve veze.

Napadi agresora na dalekovode i transformatorske stanice pojačani su u rujnu 1991. posebice u Slavoniji i Dalmaciji, kada je okupirana HE Peruća (17. rujna), te raketirane TS Ernestinovo (18.



Slika 2.21. Oštećenje temelja stupa broj 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (2. svibnja 1991.)

rujna), TS Konjsko (20. rujna) i TS Bilice (21. rujna), a od 15. rujna bile su prekinute i telekomunikacijske veze između *NDC-a* u Zagrebu i *RDC-a* u Splitu. Također, ratnim su razaranjima oštećeni DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška (14. rujna), DV 220 kV Međurić–Prijedor (15. rujna) te DV 220 kV Mraclin–Brinje (24. rujna).

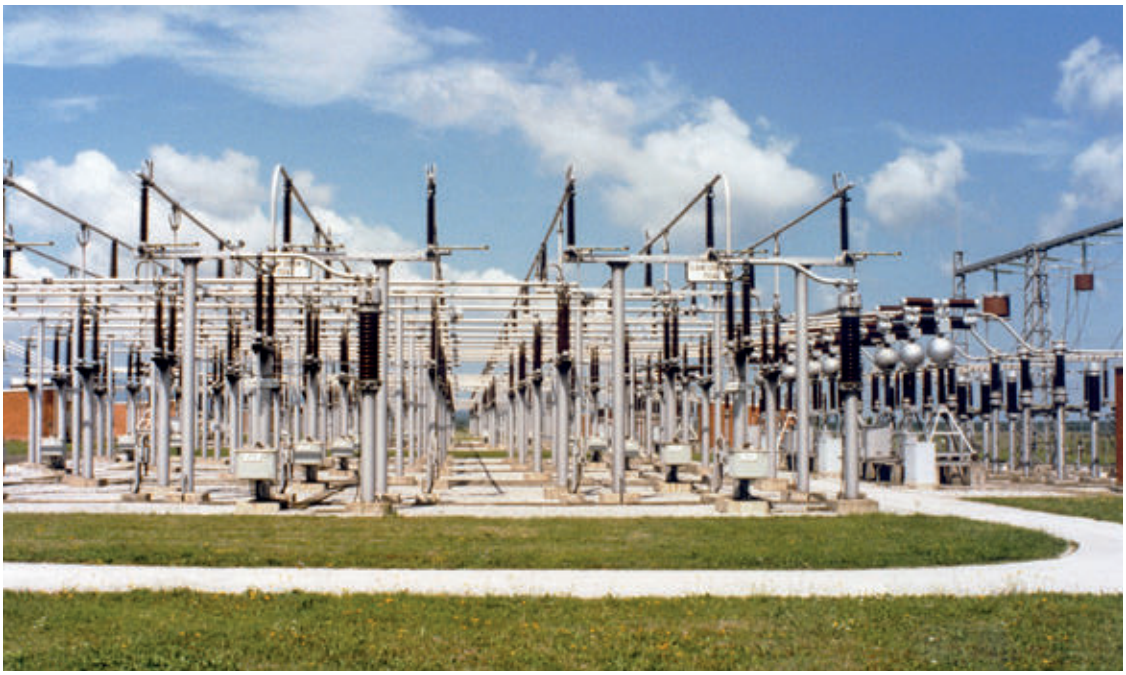
U napadima tijekom rujna 1991. na području Like oštećeni su DV 400 kV Melina–RHE Obrovac i DV 220 kV Brinje–Konjsko, čime je prekinuta veza sustava s Dalmacijom. Uz oštećenja više vodova 110 kV i TS Otočac te okupacije TS Lički Osik i TS Gračac s dijelom priključnih vodova 110 kV, opskrba Like električnom energijom bila je izravno ugrožena.

Početkom listopada 1991. nastavljeni se žestoki napadi agresora na području cijele Hrvatske. Tijekom granatiranja Dubrovnika 1. listopada 1991. pogođena je i teško oštećena TS Komolac, a sljedećih dana granatirani su dalekovodi u Slavoniji i Dalmaciji i TS Zadar.



Slika 2.22. Oštećenja DV 220 kV Mraclin–Brinje (raspon 93-94) u diverziji 20. svibnja 1991. godine

Nakon brojnih napada na TS Ernestinovo i većinu priključnih dalekovoda 400 i 110 kV od 4. listopada 1991. dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri je zbog velikih razaranja i oštećenja ostao



Slika 2.23. TS 400/110 kV Tumbri

izvan pogona. Time je došlo do razdvajanja jedinstvene europske mreže UCPTE na I. zonu, na kojoj je ostao spojen središnji i zapadni dio hrvatskog sustava i II. zonu na koju su ostali spojeni ostali nacionalni sustavi jugoistočno od Hrvatske.

Napadom i raketiranjem ključnih čvorišta zagrebačke prijenosne mreže TS Tumbri (6. listopada, 8. studenog) i TS Mraclin (2. studenoga) neprijatelj je imao očitu namjeru što više onesposobiti sustav i izazvati prekid opskrbe električnom energijom i kaos među stanovništvom. Međutim, njihov pogon i opskrba električnom energijom šireg zagrebačkog područja brzo su uspostavljeni korištenjem preostalih ispravnih, a izoliranjem oštećenih dijelova postrojenja, koji su u nastavku postupno sanirani i vraćeni u pogon. Na slici 2.23. prikazana je TS 400/110 kV Tumbri, a na slici 2.24. prikazana je TS 220/110 kV Mraclin.

Dana 24. listopada izvršen je žestoki napad na termoelektranu u Sisku, kojom prilikom je znatno oštećena elektrana, vanjsko rasklopno postrojenje te rasplet vodova 220 i 110 kV ispred elektrane.

Tijekom studenoga i prosinca 1991. nastavljena su razaranja gradova i infrastrukture širom Hrvatske pri čemu su bili oštećeni brojni dalekovodi i transformatorske stanice, a najviše u Slavoniji gdje je 21. studenoga prisilno napuštena i TS Ernestinovo.

Krajem prosinca u žestokim napadima na Karlovac oštećena je TS Švarča i priključni dalekovodi 110 kV te je dio karlovačkog područja ostao bez napajanja električnom energijom.

Krajem 1991. godine hrvatska prijenosna mreža bila je teško oštećena ratnim razaranjima. Neprijatelj je u vrijeme najžešće agresije u razdoblju od sredine rujna do kraja prosinca 1991.



Slika 2.24. TS 220/110 kV Mraclin

godine najviše napadao najvažnije dalekovode i čvorišta u prijenosnoj mreži 400 i 220 kV s ciljem onesposobljavanja glavnih dobavnih pravaca za opskrbu električnom energijom.

Dalmacija, veliki dio Like i Banije bili su potpuno odsječeni od ostalog dijela hrvatskog EES-a, a Slavonija je s ostatkom sustava ostala povezana jedino s DV 110 kV Slatina–Virovitica smanjene prijenosne moći. Središnji i zapadni dio sustava ostao je preko Slovenije povezan s europskom mrežom UCPTE, međutim i u njemu je znatan broj objekata prijenosne mreže zbog oštećenja uzrokovanih ratnim razaranjima bio neraspoloživ. Zbog oštećenja postrojenja 400 kV i transformatora u TS Tumbri te povremene i trajne neraspoloživosti dalekovoda 220 kV prema TS Mraclin, napajanje grada Zagreba i njegove šire okolice bilo je vrlo nesigurno i nepouzdano.

Uz 56 trajno neraspoloživih dalekovoda i 13 transformatorskih stanica zbog velikih oštećenja uzrokovanih ratnih razaranjima i okupacije, krajem I. etape Domovinskog rata svakodnevno je dolazilo do novih napada i oštećenja dalekovoda i trafostanica u svim prijenosnim područjima, čime je ionako slaba mreža još više oslabljena, a sigurnost opskrbe električnom energijom dodatno ugrožena. Brzim hitnim intervencijama ekipe na terenu, u ratnim uvjetima i često u životnoj opasnosti, brzo su sanirale oštećenja i objekti su ponovo stavljeni u pogon, čime se barem donekle smanjila ugroza sigurnosti opskrbe električnom energijom. Zahvaljujući tehničkoj razradi i pripremi akcija u sjedištu poduzeća (bazi) i ekipama na terenu, specijalističkim odjelima zašti-

te, mjerenja, procesnog sustava i telekomunikacija, logistici poduzeća te snalažljivosti, iskustvu i stručnosti dispečera, pogon sustava je održan i u najtežim situacijama te su prekidi isporuke električne energije bili minimalni. Ratna razaranja prijenosne mreže i napori ekipa da se usprkos ranjenom krvotoku održi pogon sustava u prijenosnim područjima (Opatija, Osijek, Split i Zagreb) detaljnije su opisani u sljedećim poglavljima.

Nakon potpisivanja primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. u Sarajevu, uslijedila je mirovna operacija UN-a u Hrvatskoj. Time je započela II. etapa Domovinskog rata koja je trajala do svibnja 1995. godine. Dolaskom mirovnih snaga UN tijekom proljeća 1992. smanjeni su napadi agresora, ali su ipak nastavljena granatiranja područja uz bojišnicu. U razdoblju od siječnja do svibnja 1992. došlo je do novih granatiranja i oštećenja dalekovoda i transformatorskih stanica u Slavoniji i Dalmaciji. Posebno je stradalo osječko područje gdje su bile oštećene sve tri gradske TS 110 /35 kV te više dalekovoda 110 kV.

Krajem travnja 1992. također je eskalirao rat u Bosni i Hercegovini te je došlo do prekida pogona svih dalekovoda 110 i 220 kV, koji prelaze Savu prema Slavoniji. Prekidom veze 220 kV od Đakova prema BiH Slavonija je s ostatkom sustava bila povezana jedino s DV 110 kV Slatina–Virovitica smanjene prijenosne moći i nesigurnom privremenom vezom korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 110 kV prema Zagrebu, što nije bilo dovoljno za podmirivanje potrošnje za vrijeme najvećeg opterećenja te su uslijedile redukcije. Stoga je hitno zajedničkom akcijom na razini Direkcije izgrađena te 21. svibnja 1992. puštena u pogon privremena veza 220 kV između TS Mraclin i TS 220/110 kV „1505/2" u blizini Đakova korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, kojom je znatno pojačan glavni dobavni pravac za opskrbu Slavonije električnom energijom.

Agresijom na BiH i razaranjem prijenosne mreže na području BiH u travnju 1992. elektroenergetski sustav Dalmacije ostao je potpuno izoliran od svih susjednih sustava. Nakon oslobađanja Mostara u lipnju 1992. već 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 220 kV, čime su elektroenergetski sustavi Dalmacije i BiH, bili ponovo povezani u jedan sustav.

Tijekom 1993. na većini su područja prestale ratne operacije i donekle je stabilizirano stanje i pogon hrvatskog EES-a, iako je znatan broj objekata još uvijek bio neraspoloživ zbog ratnih razaranja i okupacije. Izuzetak su bila šibensko te zadarsko-biogradsko područje u kojima su granatirani dalekovodi 110 kV te područja Siska i Karlovca u kojima su tijekom granatiranja bile oštećene pogonske zgrade u krugu transformatorskih stanica Pračno i Dubovac, ali su štete bile brzo sanirane.

Zbog velikih uništenja i oštećenja postrojenja i opreme TS 110/35 kV Biograd u topničkom napadu 16. veljače 1993., kao i blizine neprijateljskih položaja, nije bio moguć njezin brzi popravak. Već sutradan je ispred TS Biograd izrađeno premoštenje i formirana veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar za napajanje Zadra. Radnici *Prijenosnog područja Split* su za samo deset dana na sigurnijoj obližnjoj lokaciji izgradili te 14. ožujka pustili u pogon provizornu transformatorsku stanicu 110/10 kV „Kava" s pripadajućim vodovima (slika 2.25.) i na taj način osigurali opskrbu šireg biogradskog područja električnom energijom, što je detaljnije opisano u poglavlju 6.



Slika 2.25. TS 110/10 kV „Kava“

Tijekom 1993. česta meta napada agresora bio je DV 110 kV Bilice–Biograd, koji je granatiran nekoliko puta (svibanj, lipanj, listopad) s ciljem da šire zadarsko područje bude što dulje bez električne energije. Popravci su se obavljali najčešće odmah sljedećeg dana nakon napada te je brzo uspostavljena opskrba električnom energijom, a agresor nije uspio u svojim namjerama.

Tijekom 1994. na području Hrvatske više nije bilo ratnih operacija i daljih razaranja prijenosne mreže. Međutim znatan dio teritorija je bio i dalje okupiran te je veliki broj objekata prijenosne mreže i dalje ostao neraspoloživ zbog velikih ratnih oštećenja objekata i nedostupnosti objektima u okupiranim područjima. Situacija se nije promijenila do kraja travnja 1995. kada je i završila II. etapa Domovinskog rata.

Krajem travnja 1995. hrvatski EES bio je djelomično oporavljen od velikih ratnih razaranja kojima je bio izložen od jeseni 1991. do ljeta 1992. godine. U nemogućnosti izvođenja ozbiljnijih sanacija zbog velikih oštećenja i miniranih trasa dalekovoda, te nedostupnosti objekata zbog okupacije, *Hrvatska elektroprivreda* bila je primorana koristiti mrežu koju je imala na raspolaganju. Domišljatim i brzo izvedenim provizorijima i prespajanjima dalekovoda ispred uništenih trafostanica, te korištenjem ispravnih dionica inače neraspoloživih dalekovoda stvorene su privremene prijenosne veze 220, 110 kV i 35 kV, kojima je omogućena opskrba električnom energijom ratom najugroženijih područja Slavonije, Dalmacije i Like.

Neraspoloživi vodovi prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije krajem travnja 1995. prikazani su u tablici 2.9.

Tablica 2.9. Neraspoloživi vodovi prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije krajem travnja 1995. godine

Napon (kV)	110	220	400	Ukupno
PrP Osijek	20	2	3	25
PrP Opatija	6	1	1	8
PrP Split	17	1	1	19
PrP Zagreb	5	3	1	9
Ukupno	48	7	6	61

Napomena: Vodovi koji prolaze kroz dva prijenosna područja kao neraspoloživi su računati u oba prijenosna područja.

Krajem travnja 1995. broj neraspoloživih transformatorskih stanica prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije bio je isti (13) kao i početkom siječnja 1992., s napomenom da je u međuvremenu od listopada 1992. nakon djelomične sanacije bila raspoloživa TS Komolac, a od veljače 1993. zbog velikih oštećenja bila neraspoloživa TS Biograd.

Temeljem navedenog vidljivo je da neraspoloživost dalekovoda i trafostanica zbog ratnih razaranja i okupacije krajem II. etape Domovinskog rata (travanj 1995.) bila neznatno povećana u odnosu na stanje krajem I. etape Domovinskog rata (siječanj 1992.), ali je zbog brojnih provizorija i privremenih veza te izgradnje novih objekata sigurnost pogona prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom bila veća nego u prethodnom razdoblju.

Najviše neraspoloživih dalekovoda i trafostanica zbog ratnih razaranja i okupacije i dalje je bilo u Slavoniji, koja je ostala radijalno povezana s ostatkom sustava privremenom vezom 220 kV i u pogonu imala najviše provizorija, privremenih veza i objekata.

Nakon žestokih napada i ratnih razaranja tijekom I. i II. etape Domovinskog rata od travnja 1991. do svibnja 1995. prijenosna mreža pretrpjela je velika razaranja i oštećenja. Najteže razdoblje bilo je od rujna 1991. do lipnja 1992. kada je oštećen i okupiran veliki broj dalekovoda i trafostanica, posebice na području Slavonije, Dalmacije, Like i Banije. U tom razdoblju prijenosna mreža bila je znatno smanjena i oslabljena, a njezin pogon nesiguran. Uz trajnu neraspoloživost dijela prijenosne mreže zbog oštećenja i okupacije, svakodnevno su se događali novi napadi koji su uzrokovali ispade jedinica mreže iz pogona i dodatno ugrožavali sigurnost opskrbe električnom energijom. Jedini način održanja pogona sustava, makar i uz minimalnu sigurnost, bio je hitni popravak manjih oštećenja te brzi provizoriji, prespajanja i premoštenja u slučaju većih oštećenja kojima se izolirao i zaobišao oštećeni dio mreže.

Od ljeta 1992. do svibnja 1995. na većini područja u Hrvatskoj prestala su ratna razaranja prijenosne mreže te su za pogon i dalje ostali neraspoloživi ranije oštećeni i okupirani objekti prijenosne mreže. Međutim, zahvaljujući brojnim provizorijima, prespajanjima i privremenim vezama te izgradnji privremenih i novih objekata, sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom bili su bolji nego u prethodnom razdoblju.

U situaciji najžešćih napada agresora i velikih razaranja širom Hrvatske opskrba električnom energijom značila je život i opstanak i bila jedan od temelja obrane zemlje. Uz sva nastojanja i napade sa zemlje, mora i iz zraka, u situaciji kada je Hrvatska bila praktički bez oružja i obrane, zahvaljujući upornosti, domišljatosti, hrabrosti i velikom domoljublju radnika *Hrvatske elektroprivrede*, agresor nije uspio postići jedan od svojih glavnih strateških ciljeva - uništiti i onesposobiti EES i opskrbu električnom energijom kao jedan od glavnih preduvjeta života i obrane zemlje.

2.3.1 Utjecaj ratnih razaranja mreže na sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom i pogon elektroenergetskog sustava

U predratnoj 1990. godini potrošnja električne energije od 14,7 TWh u Hrvatskoj podmirivala se proizvodnjom elektrana (NE, TE i HE), zakupom kapaciteta (TE Obrenovac, TE Tuzla, TE Kakanj i TE Gacko) i uvozom električne energije. S obzirom na izgrađenost i povezanost s drugim sustavima prijenosna mreža u Hrvatskoj je krajem 1990. omogućavala redovnu dobavu električne energije i opskrbu potrošača električnom energijom. Dobra povezanost sa susjednim sustavima omogućavala je razmjenu i tranzit električne energije i time doprinosila sigurnosti opskrbe električnom energijom. U pogledu stanja i sigurnosti pogona hrvatska prijenosna mreža bila je na razini srednjoeuropskih prijenosnih mreža. Većina transformatorskih stanica u prijenosnoj mreži imala je dvostrano napajanje električnom energijom, a u EES-u je bio zadovoljen kriterij sigurnosti pogona n-1.

Početkom ratnih djelovanja u jesen i zimu 1991. došlo je do velikih ratnih razaranja gradova, naselja i infrastrukture širom Hrvatske, koja su između ostalog uzrokovala i neraspoloživost čak 56 dalekovoda i 13 transformatorskih stanica u prijenosnoj mreži.

Smanjena potrošnja električne energije od 12,9 TWh za 12,2 % manje nego 1990. podmirivala se proizvodnjom elektrana u Hrvatskoj uz povoljnu hidrologiju i zakupom proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske, bez uvoza.

Tijekom jeseni i početkom zime do kraja prosinca 1991. hrvatski EES, kao jedan od strateških ciljeva agresora, bio je napadan svim oružjima i sa svih strana te je pretrpio ogromna ratna razaranja. Slavonija, Dalmacija, veliki dio Like i Banije bili su odsječeni od ostatka sustava, a napajanje središnje Hrvatske električnom energijom ovisilo je najviše o čvorištima TS 400/110 kV Tumbri i TS 220/110 kV Mraclin u blizini Zagreba, koje su ratnim razaranjima također u nekoliko navrata bile pogođene i znatno oštećene.

Nakon ratnih razaranja TS Ernestinovo i svih priključnih dalekovoda 400 i 110 kV te većine dalekovoda, koji je povezuju s ostatkom sustava, Slavonija je krajem 1991. s ostatkom sustava bila povezana jedino s DV 110 kV Slatina–Virovitica smanjenog maksimalnog opterećenja. Budući da proizvodnja iz elektrana u Osijeku, i ograničena dobava nisu bili dostatni za podmirivanje potrošnje, u vrijeme najvećih opterećenja bile su nužne redukcije potrošnje električne energije. Zbog neraspoloživosti velikog broja dalekovoda i čvorišta u prijenosnoj mreži uzrokovanih ratnim razaranjima, povremenih redukcija te povremenih prekida zbog oštećenja i ispada jedinica mreže iz pogona sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom bila je na najnižoj razini u povijesti

poduzeća. Međutim, zahvaljujući ogromnim naporima, hrabrosti i požrtvovnosti radnika *Hrvatske elektroprivrede* u Slavoniji te brzim hitnim intervencijama prekidi opskrbe električnom energijom u ratnim uvjetima bili su minimalni.

Vrlo teška situacija bila je u Dalmaciji gdje je izvan pogona i kontrole bio veliki broj objekata, a od 15. rujna bile su prekinute telekomunikacijske veze između *NDC-a* u Zagrebu i *RDC-a* u Splitu. Prekidom dalekovoda između Dalmacije i ostatka sustava u jesen 1991. elektroenergetski sustav Dalmacije ostao je povezan dalekovodima samo sa susjednom BiH. Potrebe potrošača na području Dalmacije u razdoblju, od kolovoza 1991. do agresije na BiH (travanj 1992.) podmirivale su se proizvodnjom hidroelektrana u Dalmaciji bez okupiranih HE Peruća i HE Dubrovnik te isporukom iz termoelektrana u BiH (ukupno 317 MW) čiju izgradnju je financirala Hrvatska. Nakon zauzimanja akumulacije i HE Peruća u rujnu 1991. i HE Dubrovnik (koja je prije rata bila u potpunosti povezana s BiH s 220 kV vodovima) u studenome 1991. znatno je smanjen udjel hidroelektrana u proizvodnji električne energije u Dalmaciji.

Nakon razaranja dalekovoda i transformatorskih stanica prijenosne mreže u Lici jedina mogućnost napajanja električnom energijom bilo je provizorno prespajanje dalekovoda više naponske razine (400, 220 i 110 kV) na nižu razinu (35 kV), koristeći ispravne dionice dalekovoda izvan ratnih djelovanja kao što je detaljnije opisano u poglavlju 5.

Središnji i zapadni dio hrvatskog EES-a ostali su preko Slovenije u sinkronom pogonu s europskom mrežom UCPTE, međutim i u njemu je znatan broj dalekovoda zbog ratnih oštećenja bio izvan pogona. Zbog oštećenja postrojenja 400 kV i transformatora u TS 400/110 kV Tumbri te povremene i trajne neraspoloživosti dalekovoda 220 kV prema TS Mraclin, napajanje središnjeg dijela Hrvatske, posebice grada Zagreba i njegove šire okolice nije bilo sigurno. Područja Siska, Karlovca i zapadne Slavonije bila su neprekidno izložena ratnim razaranjima te su dalekovodi i trafostanice na tom području zbog oštećenja često bili kratkotrajno, a neki i dulje vrijeme izvan pogona.

Na kraju I. etape Domovinskog rata – vojne agresije, na Hrvatsku početkom 1992. sigurnost pogona EES-a i opskrba potrošača električnom energije u Hrvatskoj bili su izravno ugroženi ratnim razaranjima i oštećenjima brojnih elektroenergetskih objekata. Hrvatski EES ostao je povezan na zapadu prema Sloveniji s tri dalekovoda 400 kV i jednim dalekovodom 220 kV te na istoku prema BiH s dva dalekovoda 220 kV, dok su sve ostale interkonekcijske veze bile prekinute. Ispad bilo kojeg od interkonekcijskih vodova ili neraspoloživost jedinica mreže u čvorištima (VN polje, transformator) uzrokovali su velike poremećaje u pogonu sustava, povremene prekide opskrbe i redukcije potrošnje električne energije. Također je zbog ratnih oštećenja i okupacije izvan pogona bio velik broj dalekovoda i trafostanica 110 kV, čime je prijenosna mreža bila znatno reducirana i slabije povezana. Osim trajne neraspoloživosti objekata prijenosne mreže, zbog učestalih napada širom Hrvatske povremeno je zbog oštećenja dolazilo i do kratkotrajne neraspoloživosti jedinica mreže, kojima je ionako slaba mreža još više oslabljena.

U tom kritičnom razdoblju krajem 1991. i početkom 1992. više nije bilo govora o održanju kriterija sigurnosti pogona sustava n-1, nego o opstanku i održanju bilo kakvog pogona sustava u ratnim uvjetima s brojnim provizorijima i privremenim vezama, radijalnim pogonom jedinica

mreže, povremenim prekidima opskrbe električne energije, a na području Slavonije i Dalmacije i redukcijama potrošnje u vrijeme najvećih opterećenja.

Prestankom ratnih razaranja na većini područja tijekom 1992. započeo je oporavak i postupno povećanje sigurnosti pogona hrvatskog EES-a, iako je još uvijek veliki broj objekata prijenosne mreže bio izvan pogona zbog ratnih oštećenja i okupacije.

Uspostavljanjem privremenih veza između zagrebačkog i osječkog područja (110 kV u veljači i 220 kV u svibnju) povećan je dobavni kapacitet za prijenos električne energije iz smjera Zagreba, čime je povećana sigurnost opskrbe električnom energijom Slavonije.

Puštanjem u pogon novog DV 400 kV Melina–Tumbri u svibnju 1992. znatno je ojačana veza središnjeg i zapadnog dijela sustava, kojom je širem zagrebačkom području povećana sigurnost napajanja električnom energijom.

Zbog stalnih napada najugroženiji dio DV 110 kV Bilice–Biograd je u lipnju 1992. premošten provizorijem 110 kV Marina–Dobra Voda te je zadarskom i biogradskom području omogućena sigurnija opskrba električnom energijom.

Povezivanjem sustava Dalmacije i susjedne BiH u jedan EES u lipnju 1992. omogućena je međusobna ispomoć u razmjeni snage i energije, ali je zbog čestih ispada DV 400 kV Konjsko–Mostar pod naponom 220 kV često dolazilo do raspada privremeno objedinjenog sustava. Također je nakon dugotrajnog prekida u Zadru (3. lipnja), i Dubrovniku (10. srpnja) preko mreže 35 kV uspostavljena opskrba električnom energijom koja je značila život i opstanak.

Obnovom dijela visokonaponskog postrojenja TS 110/35 kV Otočac krajem srpnja 1992. uspostavljeno je napajanje Like električnom energijom preko prijenosne mreže 110 kV te je ukidanjem provizorija 35 kV i oslobađanjem dalekovoda omogućena evakuacija električne energije iz HE Senj u ostatak sustava preko mreže 220 kV.

Osposobljavanjem za pogon TS 110/35 kV Komolac i DV 110 kV Ston–Komolac 10. listopada 1992. uspostavljeno je napajanje dubrovačkog područja iz prijenosne mreže 110 kV, a puštanjem u pogon DV 110 kV Dubovac–Švarča i saniranih TS 110/35 kV Švarča i TS 110/10(20) kV Dubovac dana 23. prosinca također je omogućeno napajanje Karlovca i šireg područja električnom energijom iz prijenosne mreže 110 kV.

Prestankom ratnih razaranja na većini područja Hrvatske tijekom 1992. započeo je oporavak prijenosne mreže i postupno povećanje sigurnosti pogona hrvatskog EES-a, iako je veliki broj objekata još uvijek bio izvan pogona zbog ratnih oštećenja i okupacije. Zbog manje ispada jedinica mreže uzrokovanih ratnim razaranjima te postupnog uključivanja u pogon saniranih objekata i privremenih veza opskrba električnom energijom bila je sigurnija nego u prethodnom razdoblju.

U uvjetima provedbe zahtjevne elektroenergetske bilance tijekom 1993. zajedno s jačanjem obrambene moći zemlje i prvim uspješnim vojnim akcijama („Maslenica“ i „Medački džep“) nastavljen je oporavak EES-a i njegove prijenosne mreže.

Krajem 1993. u prijenosnoj mreži Slavonije bilo je u pogonu oko 40 km vodova 220 i 110 kV na drvenim stupovima te dvije privremene transformatorske stanice 220/110 i 110/35 kV. Zbog radijal-

nog pogona glavnog dobavnog pravca – privremene veze 220 kV iz smjera Zagreba, sigurnost dobave električne energije nije bila zadovoljavajuća, a zbog brojnih prethodno navedenih provizorija i privremenih veza i objekata nije bila zadovoljavajuća niti pouzdanost pogona prijenosne mreže.

Najveći problem u pogonu EES-a tijekom 1993. i dalje je bio veliki broj objekata prijenosne mreže izvan pogona zbog ratnih oštećenja i okupacije objekata te odsječenost sustava Dalmacije i u znatnoj mjeri Slavonije, od ostatka sustava. U uvjetima reducirane prijenosne mreže i nemogućnosti njezinog održavanja sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom također su bili znatno smanjeni u odnosu na predratno razdoblje, međutim zahvaljujući brojnim provizorijima i privremenim vezama, stručnom vođenju sustava i brzim intervencijama pogonskih ekipa u slučaju kvarova, nije bilo većih prekida opskrbe električnom energijom. Elektroenergetski sustav Dalmacije, koji je bio u otočnom pogonu zajedno s dijelom sustava BiH i bio potpuno odsječen od matičnog sustava, funkcionirao je u ekstremnim uvjetima. Zbog loše hidrologije u razdoblju od ožujka do kraja rujna 1993. godine provodile su se velike redukcije potrošnje električne energije, a česti ispadi dalekovoda uzrokovali su brojne poremećaje i raspade sustava, što je detaljnije opisano u poglavlju 6.

Tijekom 1994. znatan broj objekata prijenosne mreže i dalje je bio izvan pogona zbog ratnih oštećenja i okupacije. Nakon sanacije i osposobljavanja za pogon postrojenja 220 i 110 kV u TS Konjsko krajem travnja i puštanja u pogon plinske elektrane Dujmovača 2x26 MW sredinom lipnja znatno su poboljšane elektroenergetske prilike u sustavu Dalmacije. Situacija se dodatno poboljšala puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV krajem srpnja 1994. kojom je omogućen prijenos dodatnih 60 MW iz smjera TS Melina do zadarskog područja te rasterećena inače otežana dobava električne energije u Dalmaciji. Rekonstrukcijom DV 110 kV Ston–Komolac i ugradnjom tzv. *crnog vodiča* povećana je njegova prijenosna moć za približno 30 % čime je omogućen plasman proizvodnje HE Dubrovnik prema ostatku sustava.

Na području Slavonije je tijekom 1994. i dalje je u pogonu bila privremena mreža 220 i 110 kV na drvenim stupovima, a na trasi DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u privremenom pogonu pod naponom 220 kV, koji je prolazio kroz UN Sektor Zapad, prije zime je obavljena sječa raslinja i najnužnije održavanje čime je povećana njegova pogonska sigurnost.

Na kraju II. etape Domovinskog rata, krajem travnja 1995., stanje prijenosne mreže se znatno poboljšalo u odnosu na prethodno razdoblje najvećih ratnih razaranja i neraspoloživosti velikog dijela prijenosne mreže u razdoblju od jeseni 1991. do ljeta 1992. godine. Tome su u najvećoj mjeri doprinijeli uspostavljanje privremene veze 220 kV od Zagreba do Slavonije (svibanj 1992.), izgradnja i puštanje u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri (svibanj 1992.), ponovno uspostavljanje napajanja Like (srpanj 1992.), dubrovačkog područja (listopad 1992.) te karlovačkog područja (prosinac 1992.) iz prijenosne mreže 110 kV.

Puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV (srpanj 1994.) Dalmacija je elektroenergetski bila ponovo povezana s ostatkom sustava, a šire zadarsko područje dobilo je dvostrano napajanje iz prijenosne mreže 110 kV i sigurniju opskrbu električnom energijom.

Svi prethodno navedeni provizoriji, privremene veze i novi objekti prijenosne mreže znatno su doprinijeli održanju pogona sustava i povećanju sigurnosti opskrbe električnom energijom. Međutim, krajem II. etape Domovinskog rata (travanj 1995.), u uvjetima još uvijek znatno sma-

njene i nedovoljno povezane prijenosne mreže zbog brojnih oštećenih i okupiranih objekata, sigurnost pogona sustava bila je znatno manja u usporedbi s predratnim stanjem i daleko od zadovoljenja kriterija sigurnosti n-1. Pokrivanje ukupne potrošnje električne energije u razdoblju 1990. - 1994. godine prikazano je u tablici 2.10.

Tablica 2.10. Pokrivanje ukupne potrošnje električne energije u razdoblju 1990. - 1994. godine (GWh)

Godina	NE	TE	HE	Zakup	Razmjena	Potrošnja
1990	2.191,4	4.030,1	3.653,9	3.312,6	1.561,3	14.749,4
1991	2.353,9	2.326,5	5.285,9	2.870,3	82,9	12.919,5
1992	1.878,7	3.768,3	4.292,7	547,3	374,7	10.861,7
1993	1.874,9	4.121,1	4.286,7	0,0	460,1	10.742,7
1994	2.195,7	2.568,1	4.889,3	0,0	1.387,0	11.040,1

Evidentan je veliki pad potrošnje električne energije u vrijeme najvećih ratnih razaranja (1990. - 1992.), a u pogledu dobave električne energije u razdoblju 1992. - 1994. godine vidljiv je utjecaj izostanka zakupa proizvodnih kapaciteta u drugim republikama na povećanje uvoza električne energije i povećano angažiranje termoelektrana, koji su uzrokovali povećane troškove pogona EES-a.

2.4. Osvrt na značaj sanacije ratnih razaranja mreže i izgradnje privremenih objekata

Kao što je prethodno opisano, cijeli hrvatski EES, a posebice prijenosna mreža, tijekom Domovinskog rata pretrpjeli su velika ratna razaranja i oštećenja. Najveća razaranja prijenosne mreže dogodila su se u I. etapi Domovinskog rata – vojnoj agresiji na Hrvatsku u razdoblju od travnja 1991. do siječnja 1992., kada je za pogon zbog ratnih razaranja bilo neraspoloživo čak 56 dalekovoda i 13 trafostanica. Zbog ratnih razaranja prekinuta je većina interkonekcijskih veza 400 i 220 kV prema susjednim sustavima, a područja Slavonije, Dalmacije i Like bila su odsječena od ostatka sustava. Zbog stalnih napada i ratnih djelovanja najviše je stradala prijenosna mreža u Slavoniji i Dalmaciji te je zbog učestalih ratnih razaranja i oštećenja dalekovoda i trafostanica dolazilo do povremenih prekida opskrbe električnom energijom pojedinih gradova i naselja. Zbog nedostatnosti vlastitih proizvodnih kapaciteta i nemogućnosti dobave električne energije iz susjednih područja u vrijeme najvećih opterećenja bile su nužne i redukcije električne energije.

Jedini način da se održi pogon sustava i opskrba električnom energijom bio je brzi popravak manjih oštećenja, izrada provizorija, premoštenja, prespajanja te formiranje privremenih veza 110 i 35 kV korištenjem ispravnih i manje ugroženih dionica dalekovoda 400, 220 i 110 kV. U slučaju teško oštećenih trafostanica prespajanja vodova su se obavljala najčešće ispred trafostanica. S obzirom na učestale napade i ratna razaranja moralo se djelovati odmah, jer nije bilo vremena za detaljne pripreme i analize.

U ekstremnim slučajevima velikih oštećenja trafostanica, ili više dionica dalekovoda, te čestih ispada iz pogona dalekovoda u blizini bojišnice uzrokovanih oštećenjima od granata, kada više nije bila moguća brza sanacija niti provizorij, jedino rješenje bila je izgradnja privremenih objekata, koji su nadomjestili uništene i oštećene objekte.

Dobro poznavanje mreže, njezine strukture i konfiguracije na terenu, te realna procjena vlastitih resursa (oprema, materijal, ljudstvo, mehanizacija, logistika), bili su ključni u odlučivanju o tehničkom rješenju i potrebnim zahvatima u mreži. Nakon odluke o tehničkom rješenju obavljena je brza organizacija i priprema za izvođenje radova, te su ekipe za održavanje upućene na teren. Radovi su se izvodili često pod uzbunama, u svim vremenskim uvjetima, po danu i po noći, u blizini bojišnice i u po život opasnim ratnim situacijama, sve s ciljem da se posao čim prije obavi i ponovo uspostavi opskrba električnom energijom.

Na taj su način u razdoblju najžešćih ratnih djelovanja i razaranja u jesen 1991. izvedeni brojni zahvati na ratom oštećenim dalekovodima i trafostanicama, (provizoriji, premoštenja, prespajanja, privremene veze i privremeni objekti) na području cijele Hrvatske, kao što je prikazano u tablici 2.11. Tim pothvatima, koji su u najtežim ratnim uvjetima izvedeni u rekordnom vremenu, usprkos velikim ratnim razaranjima i oštećenjima prijenosne mreže održana je opskrba električnom energijom u najvećem dijelu Hrvatske, što je bitno doprinijelo održanju života i obrani zemlje.

U slučaju većih oštećenja dalekovoda i čvorišta prijenosne mreže u suradnji s *Direkcijom za distribuciju* i distribucijskim područjima na terenu, za napajanje područja i gradova formirale su se privremene elektroenergetske mreže korištenjem ispravnih dionica dalekovoda i čvorišta svih visokonaponskih razina (400, 220, 110 i 35 kV). Na taj je način u vrijeme najžešćeg rata tijekom I. etape Domovinskog rata održan pogon sustava i uspostavljeno privremeno napajanje električnom energijom na naponskoj razini 35 kV područja Like i šireg područja Karlovca.

Najveći broj kurativnih zahvata i privremenih objekata u prijenosnoj mreži bio je izveden na području Slavonije, Dalmacije i Like, koji su bili najizloženiji ratnim razaranjima. Ratna razaranja i osposobljavanja prijenosne mreže za pogon u ratnim uvjetima prikazani su detaljnije po regijama u sljedećim poglavljima.

Početkom I. etape Domovinskog rata – vojne agresije (travanj 1991.), u okviru reorganizacije *Hrvatske elektroprivrede* utemeljena je i *Direkcija za upravljanje i prijenos*. Do kraja 1991. Direkcija se prilagođavala novom organizacijskom ustroju i funkcioniranju u ratnim uvjetima. Prijenosna područja u Opatiji, Osijeku, Splitu i Zagrebu samostalno su na terenu rješavala sve probleme i održavala pogon prijenosne mreže kako su najbolje znala i umjela, te o najvažnijim događajima izvješćivala rukovodstvo Direkcije u Zagrebu. Budući da još nisu bile uspostavljene zajedničke funkcije i koordinacija poslova na razini Direkcije, prijenosna su se područja međusobno izravno ispomagala.

Prijenosna područja su na terenu samostalno organizirala, pripremala i izvodila radove zahvaljujući velikom iskustvu iz predratnog vremena, kada su bila samostalne organizacije u sklopu regionalnih elektroprivrednih organizacija. Najveći broj sanacija, izrada provizorija i privremenih veza u mreži prijenosna područja izvodila su vlastitim snagama. Vanjski izvođači (osobito poduzeće *Dalekovod*) i isporučitelji opreme (osobito poduzeće *Končar*) bili su angažirani u slučaju većeg opsega radova, te potrebe tvorničkih popravaka opreme i uređaja. Budući da je ustroj i rad

prijenosnih područja i u mirnodopsko vrijeme bio organiziran prema načelima obavljanja javne usluge (dežurstva, hitne intervencije, objekti od posebnog značaja), prilagodba poduzeća za rad u ratnim uvjetima bila je brza i učinkovita.

Tablica 2.11. Pregled zahvata u prijenosnoj mreži u I. etapi Domovinskog rata (travanj 1991. - siječanj 1992. godine)

Datum	Opis zahvata u prijenosnoj mreži	PrP
8 .5. 1991.	Premosnicom u Benkovačkom Selu od DV 110 kV Benkovac–Obrovac i DV Obrovac–Zadar formiran DV 110 kV Benkovac–Zadar.	Split
22. 9. 1991.	Prespajanjem DV 110 HE Varaždin–Formin i DV 110 kV Varaždin Grad–Jertovec ispred TS Nedeljanec omogućen plasman proizvodnje HE Varaždin u sustav i dvostrano napajanje TS Varaždin Grad.	Zagreb
23. 9. 1991.	Provizorijem korištene sabirnice 110 kV u TS Konjsko za formiranje veze Vrboran II–Konjsko–Đale i Vrboran I–Konjsko–Kaštela I, što je znatno doprinijelo sigurnijem napajanju Splita i okolice.	Split
24. 9. 1991.	Povezivanjem DV 220 kV HE Orlovac–Konjsko i DV 220 kV HE Zakučac–Konjsko omogućen je plasman proizvodnje HE Orlovac u sustav	Split
10. 10. 1991.	Privremenim spajanjem DV 35 kV Senj–Rab na DV 220 kV Senj–Brinje ispred HE Senj, te preko pomoćnih sabirnica postrojenja 220 kV Brinje na DV 220 kV Brinje–Konjsko, na koji je kod Brinja prespojen DV 35 kV Otočac–Brinje te kod Perušića dio DV 35 kV Perušić–Lički Osik, omogućeno je napajanje Like električnom energijom na naponskoj razini 35 kV iz HE Senj.	Opatija
11. 10. 1991.	Spajanjem DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo i jedne trojke DV 2x110 kV Ernestinovo–Našice zapadno od TS Ernestinovo izvršena je priprema mreže za slučaj pada TS Ernestinovo.	Osijek
10. 12. 1991.	Prespajanjem DV 110 kV Obrovac–Zadar i Bilice–Benkovac s otcjepom za TS Biograd u Kakmi omogućeno napajanje Zadra i Biograda iz TS Bilice.	Split
22. 12. 1991.	Izradom odvojka 110 kV od DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo omogućen priključak TS 110/35 kV „505“, povezane na srednjonaponsku mrežu 35 kV Osijeka.	Osijek
22. 12. 1991.	Izgradnjom privremene transformatorske stanice 110/35 kV transformacije „505“, snage 22 MVA i priključnih vodova „505/0“ i „505/1“ omogućeno privremeno napajanje Osijeka električnom energijom iz prijenosne mreže.	Osijek
24.12.1991.	Prespajanjem DV 110 kV Senj–Otočac i DV 35 kV HE Senj–Senj ispred HE Senj osigurano rezervno napajanje Like na naponskoj razini 35 kV preko TS 35/10 kV Otočac.	Opatija
12. 1. 1992.	Provizorijem 110 kV na potezu DV 110 kV Bilice–Biograd–stari postojeći DV 35 kV–TS 110/10 kV Biograd–stari postojeći DV 35 kV vod–DV 110 kV Biograd–Zadar uspostavljeno napajanje Zadra električnom energijom nakon mjesec dana pri čemu je postojeći stari DV 35 kV posebno prilagođen za napon 110 kV.	Split
Siječanj 1992.	Odspajanjem DV 110 kV Dubovac–Švarča u TS Dubovac i njegovim prespajanjem u TS Švarča s vodnog polja 110 kV na staro vodno polje 35 kV, te njegovim spajanjem na križanju s DV 35 kV Pokuplje-Dubovac formirana je privremena veza 35 kV Pokuplje–Švarča. Na sredini te veze izveden je tzv. „T“ priključak prema staroj distribucijskoj TS 35/10 kV Grabrik iz koje je napajan grad Karlovac.	Zagreb

Velika oštećenja dalekovoda i trafostanica uzrokovana ratnim razaranjima nije bilo moguće brzo sanirati i popraviti te su bili izvan pogona. Zbog toga je prijenosna mreža bila znatno smanjena, a opskrba električnom energijom u većini područja Hrvatske izravno ugrožena. Najteža situacija bila je u Slavoniji koja je s ostatkom sustava ostala povezana samo s jednim dalekovodom 110 kV smanjene prijenosne moći te su zbog nemogućnost dobave električne energije u vrijeme najvećih opterećenja krajem 1991. i početkom 1992. bile nužne redukcije. Teška je situacija bila i u Dalmaciji, koja je bila potpuno odsječena od ostatka sustava, gdje su zbog slabije hidrologije također bile nužne redukcije, a zbog uništenih dalekovoda i trafostanica u Zadru i Dubrovniku uslijedili su dugotrajni prekidi opskrbe električnom energijom.

Tijekom II. etape Domovinskog rata, u razdoblju od siječnja 1992. do svibnja 1995., nastavljena je strategija formiranja privremene prijenosne mreže 110 i 220 kV korištenjem ispravnih dijelova dalekovoda i trafostanica svih naponskih razina i dodavanja provizorija. Sanacije i privremena rješenja koja su primijenjena u prijenosnoj mreži u II. etapi Domovinskog rata prikazani su u tablici 2.12.

Najveći pothvat izveden je u Slavoniji hitnom izgradnjom privremene TS 110/35 kV „505", snage 22 MVA i priključnih vodova „505/0" i „505/1" kojom je 22. prosinca 1991. omogućeno napajanje Osijeka električnom energijom iz prijenosne mreže te osposobljavanjem za pogon privremene veze između Zagreba i Slavonije korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 110 kV početkom veljače 1992. godine.

Svi potrebni radovi (pregled trase, sanacija oštećenja, izvedba prespajanja, izrada provizorija 110 kV na obje strane) završeni su do 11. veljače 1992. kada je uspostavljena privremena prijenosna veza 110 kV između Zagreba i Slavonije. Za tu je vezu, na zagrebačkoj strani iskorištena TS Mraclin i DV 110 Mraclin–Ludina, a na slavonskoj strani DV 110 kV Našice–Đakovo 2, koji su na mjestu križanja prespojeni na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri. Puštanjem u pogon ove privremene veze 110 kV detaljnije opisane u poglavljima 4 i 7 djelomično je ublažen kritični manjak električne energije u Slavoniji.

Zbog brojnih oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri privremena veza prema Slavoniji je i pod naponom 110 kV često ispadala iz pogona. Stoga je na razini *Direkcije za upravljane i prijenos*, zbog vitalnog interesa za život i obranu Slavonije, početkom veljače 1992. odlučeno da odmah započnu pripreme za uspostavljanje privremene veze 220 kV prema Slavoniji. Za tu vezu iskorišten je DV 220 kV Mraclin–Jajce koji je na mjestu križanja prespojen na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri te provizorij 220 kV od mjesta križanja do lokacije Razbojište gdje je bila predviđena transformacija 220/110 kV. U tu svrhu iskorišten je transformator 220/110 kV, 150 MVA iz TS Mraclin, koji je prethodno tvornički pripremljen i 29. travnja dopremljen na lokaciju Razbojište. U nastavku su obavljeni radovi potrebni za pogon privremene veze pod naponom 220 kV na zagrebačkoj i osječkoj strani. Na zagrebačkoj strani obavljene su potrebne prilagodbe u TS Mraclin, dok je na osječkoj strani u rekordnom roku od samo 44 dana izgrađena privremena TS 220/110 kV „1505/2", 150 MVA te spojevi, kratkim vodovima 220 i 110 kV na drvenim portalnim stupovima na postojeći vod 110 kV, odnosno 400 kV u blizini. Dva mjeseca kasnije izgrađen je i vod 220 kV „1505/3" te prilagođena dionica jednog voda 110 kV (duljine 8 km) na napon 220 kV kojima je i postrojenje 220 kV u TS 220/110 kV Đakovo priključeno na taj napon, što je detaljnije opisano u poglavljima 4 i 7.

Privremena veza 220 kV između Zagreba (TS Mraclin) i Slavonije (TS „1505/2“) uspješno je puštena u pogon 21. svibnja 1992., čime je Slavonija nakon teškog i kritičnog razdoblja dobila sigurniju opskrbu električnom energijom bez redukcija potrošnje i novi poticaj za obranu zemlje. Cijeli pothvat, s obzirom na njegovu složenost, ratne uvjete, velik broj sudionika, ograničeno kretanje i otežane komunikacije izveden je iznimno uspješno, brzo i stručno. Za to su najzaslužniji radnici i rukovodstva prijenosnih područja Osijek i Zagreb, posebice odjeli i ekipe za održavanje dalekovoda i trafostanica, radeći danima prekovremeno, vikendom, često i do dugo u noć, na terenu u svim vremenskim uvjetima i ratnim prilikama, često i u životnoj opasnosti, ali i svi specijalistički odjeli (zaštita mjerenje, procesni sustav i telekomunikacije) i potrebna logistika poduzeća. Značajnu ulogu u pothvatu u pogledu koordinacije aktivnosti, brojnih manevara i osiguranja pogona sustava u kritičnim razdobljima imao je *Sektor upravljanja* i posebno njegova *Dispečerska služba* te *Služba izgradnje* i domaći izvođači radova *Končar* i *Dalekovod,* koji su svoj dio posla također odradili u najkraćem vremenu. Puštanjem u pogon privremene veze 220 kV između Zagreba i Slavonije znatno je pojačan najvažniji dobavni pravac za dobavu električne energije u Slavoniju iz ostatka sustava i povećana sigurnost opskrbe električnom energijom u vrijeme žestokih napada agresora i ratnih razaranja.

Učestali napadi i ispadi DV 110 kV Bilice–Biograd uzrokovali su krizno stanje u opskrbi šireg zadarskog područja električnom energijom te su rukovodstva *Direkcije za upravljanje i prijenos* i *Direkcije za distribuciju Hrvatske elektroprivrede* i predstavnici općine Zadar 18. svibnja 1992. donijeli odluku o hitnoj izgradnji provizornog dalekovoda 110 kV Marina–Dobra Voda, kojim se za pogon trebao osposobiti DV 110 kV Bilice–Biograd i premostiti njegova najugroženija dionica. Poduzeće *Dalekovod Zagreb* u suradnji s *Hrvatskom elektroprivredom* izgradilo je provizorij DV 110 kV Marina–Dobra Voda u rekordnom roku od samo sedamnaest dana, pri čemu su se vrlo složeni radovi odvijali u neposrednoj blizini bojišnice. Puštanjem u pogon ovog provizorija 3. lipnja 1992. napajanje Zadra električnom energijom se normaliziralo, a pothvat je detaljnije opisan u poglavlju 6.

Smirivanjem situacije u Mostaru u lipnju 1992. vrlo brzo, već početkom srpnja uspostavljena je veza između TS Konjsko i TS Mostar 4 (Čule) korištenjem DV 400 kV Konjsko–Mostar pod naponom 220 kV, čime su sustavi Dalmacije i BiH ponovo spojeni kako je detaljnije opisano u poglavlju 6.

Tablica 2.12. Pregled zahvata u prijenosnoj mreži u II. etapi Domovinskog rata (veljača 1992. - svibanj 1995. godine)

Datum	Opis zahvata u prijenosnoj mreži	PrP
11. 2. 1992.	Privremenim spajanjem DV 110 kV Mraclin–Ludina na mjestu križanja s DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri te dalje na mjestu križanja spajanjem s DV 110 kV Našice–Đakovo 2, uspostavljeno je napajanje Slavonije iz TS Mraclin uz pogon pod 110 kV.	Osijek, Zagreb
27 .2. 1992.	Spajanjem trojke B dvostrukog DV Ernestinovo–Našice 110 kV s DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo, izvan područja ratnog djelovanja omogućeno je sigurnije povezivanje Osijeka sa zapadnim dijelom mreže 110 kV.	Osijek
11. 3. 1992.	Spajanjem TS „505“ s TS Osijek 3, ostvareno je produljenje uzdužnog voda 110 kV uz Osijek i udaljenje od crte razdvajanja .	Osijek

21. 5. 1992.	Prespajanjem DV 220 kV Mraclin–Jajce na mjestu križanja s DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, te njegovim daljim spajanjem na provizorij 220 kV od mjesta križanja do lokacije Razbojište na kojoj je za samo 44 dana izgrađena privremena TS 220/110 kV „1505/2“, 150 MVA, ostvareno je privremeno napajanje Slavonije iz TS Mraclin na naponskoj razini 220 kV.	Osijek, Zagreb
3. 6. 1992.	Hitnom izgradnjom provizorija 110 kV Marina–Dobra Voda za samo 17 dana, premošten je dio DV 110 kV Bilice–Biograd stalno izložen razaranjima te omogućeno sigurnije napajanje Zadra električnom energijom.	Split
5. 7. 1992.	Izgradnjom provizorija ispred TS Konjsko DV 400 kV Konjsko–Mostar stavljen pod napon 220 kV čime je ostvarena veza 220 kV između TS Konjsko i TS (PHE) Čapljina te bolja povezanost mreža Dalmacije i BiH.	Split
11. 7. 1992.	Osposobljavanjem za pogon DV 110 kV Ston–Komolac pod naponom 35 kV Dubrovnik je nakon 50 dana dobio napajanje električnom energijom iz Stona.	Split
30. 7. 1992.	Djelomičnom sanacijom postrojenja 110 kV u TS 110/35 kV Otočac omogućeno je napajanje Like iz prijenosne mreže 110 kV. Time je također omogućeno napuštanje provizorija 35 kV HE Senj–DV 35(220) kV Senj–Brinje–RP Brinje i stavljanje dijela provizorija pod napon 220 kV te evakuacija proizvedene električne energije u HE Senj na naponskoj razini 220 kV privremenom vezom 220 kV HE Senj–Prokike (Brinje)–Melina–TS Melina–TS Pehlin.	Opatija
1. 8. 1992.	TS 220/110 kV Đakovo priključeno s primarne strane na napon 220 kV.	Osijek
10. 10. 1992.	Sanacijom i obnovom TS 110/35 kV Komolac, i vraćanjem DV 110 kV Ston–Komolac pod napon 110 kV, šire dubrovačko područje Dubrovnik dobilo je pouzdanije i sigurnije napajanje električnom energijom.	Split
23. 12. 1992.	Sanacijom TS Švarča i osposobljavanjem za pogon DV 110 kV Švarča–Dubovac i TS Dubovac, normaliziran je pogon prijenosne mreže 110 kV te povećana sigurnost opskrbe električnom energijom na širem karlovačkom području.	Zagreb
17. 2. 1993.	Spajanjem vodova 110 kV ispred oštećene TS Biograd formirana je privremena veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar, u kojoj je u pogonu od 3. lipnja 1992. bio i provizorij 110 kV Marina–Dobra Voda	Split
14. 3. 1993.	Izgradnjom provizorne TS 110/10 kV „Kava“ s pripadajućim vodovima za samo 10 dana, osigurana je opskrba šireg biogradskog područja električnom energijom budući da zbog velikih oštećenja postrojenja i blizine neprijateljskih položaja nije bio moguć brzi popravak TS 110/35 kV Biograd.	Split
30. 4. 1993.	Sanacijom oštećenja na 2 dionice dalekovoda DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška na dostupnom dijelu trase duljine od 25 km stvoreni preduvjeti za bržu obnovu dalekovoda nakon oslobođenja.	Zagreb
7. 8. 1993.	Priključkom TS Osijek 1 na trojku A dvostrukog DV 110 kV Ernestinovo–Našice pod naponom 110 kV povećana sigurnost napajanja Osijeka.	Osijek

13 .8. 1993.	Spajanjem TS Osijek 1 i TS Osijek 2 ostvareno je produljenje uzdužnog voda 110 kV uz Osijek, na južnom rubu grada te njegovo izmicanje od crte razdvajanja prema neprijatelju; također ostvareno povezivanje TE-TO Osijek na elektroenergetski sustav vodom 110 kV (do tada: samo mrežom 35 kV grada Osijeka).	Osijek
28. 4. 1994.	Završetkom sanacije postrojenja 220 i 110 kV postrojenja i uklanjanjem provizorija 220 kV ispred TS Konjsko uspostavljeno je normalno uklopno stanje prijenosne mreže.	Split
29. 5. 1994.	Završetkom radova zamjene vodiča termički opteretljivijim vodičima (tzv. crni vodiči) i popravka izolacije na DV 110 kV Ston–Komolac povećana je njegova prijenosna moć i omogućen plasman proizvodnje HE Dubrovnik u ostatak sustava. U sanaciji su sudjelovale ekipe za održavanje svih prijenosnih područja.	Split
27.7.1994.	Najnužnijom sanacijom TS 110/35/10 kV Biograd je uklonjen provizorij i dalekovodi 110 kV Bilice–Biograd i Biograd–Zadar uvedeni su u trafostanicu. TS Kava je ostala i dalje na napajanju iz TS Zadar, odnosno TS Rab.	Split
rujan 1994.	Zamjenom vodiča u dionici DV 110 kV Đakovo 2–Našice, od spoja transformacije „1505/2“ do TS Našice, termički opteretljivijim vodičima (tzv. crni vodiči), povećana je opteretljivost toga najopterećenijeg voda u tadašnjoj mreži, s 90 MVA na približno 110 MVA.	Osijek
10.12.1994.	Razminiranjem, sječom raslinja i radovima održavanja dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, u pogonu pod naponom 220 kV, duljine 22,4 km u UNPA Sektoru Zapad u pothvatu pod imenom „Munja“ koji je izveden od 2. studenoga do 10. prosinca povećana je sigurnost pogona vitalnog dalekovoda za napajanje Slavonije električnom energijom prije zime.	Osijek, Zagreb

U II. etapi Domovinskog rata dotadašnja strategija korištenja ispravnih dijelova dalekovoda i trafostanica te provizorija za formiranje privremenih prijenosnih mreža proširena je taktikom izmicanja dionica dalekovoda u neposrednoj blizini bojišnice na sigurnije područje, koja je provedena izradom provizorija i prespajanja dalekovoda (tablica 2.13.). Na taj su način izmaknute najugroženije dionice dalekovoda 110 kV u veljači i ožujku 1992. u Osijeku, a provizorijem 110 kV Marina–Dobra Voda premošten je najugroženiji dio DV 110 kV Bilice–Biograd kojim je omogućeno sigurnije napajanje Zadra električnom energijom.

Sanacijom postrojenja 110 kV u TS 110/35 kV Otočac krajem srpnja 1992. omogućeno je napajanje Like iz prijenosne mreže 110 kV, ukidanje provizorija korištenog pod naponom 35 kV, i oslobađanje dionica dalekovoda 220 kV za uspostavljanje privremene veze 220 kV HE Senj i TS Pehlin za evakuaciju proizvodnje HE Senj u ostatak sustava, što je detaljnije opisano u poglavlju 5.

Oporavak prijenosne mreže u Dalmaciji nastavljen je sanacijom i obnovom TS 110/35 kV Komolac i stavljanjem DV 110 kV Ston–Komolac pod napon 110 kV početkom listopada 1992. čime je šire dubrovačko područje dobilo sigurnije napajanje električnom energijom.

Sanacijom TS Švarča, DV 110 kV Švarča–Dubovac i TS Dubovac, 23. prosinca 1992. normaliziran je pogon prijenosne mreže 110 kV, te je povećana sigurnost opskrbe električnom energijom na širem karlovačkom području koja se do tada odvijala preko kombinirane prijenosno-distribucijske mreže u pogonu pod naponom 35 kV.

Spajanjem vodova 110 kV ispred znatno oštećene TS Biograd polovinom veljače 1993. formirana je privremena veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar, kojom je omogućeno napajanje Zadra električnom energijom. Sastavni dio te veze bio je i provizorij 110 kV Marina–Dobra Voda pušten u pogon početkom lipnja 1992. čime je ostvarena veza između TS Bilice i TS Zadar, inače ključna za napajanje Zadra električnom energijom. U pogledu uvjeta na terenu, različitih sudionika, složenosti zahvata i vremena izvođenja radova ova privremena veza 110 kV, detaljnije opisana u poglavlju 6, bila je jedna od najzahtjevnijih u Domovinskom ratu.

S obzirom na to da nakon velikih oštećenja TS 110/35 kV Biograd i stalnih napada nije bila moguća brza sanacija, u rekordnom roku od samo deset dana izgrađena je provizorna TS 110/10 kV „Kava", koja je zajedno s pripadajućim vodovima puštena u pogon 14. ožujka 1993. godine. Tim pothvatom, koji je po svemu jedinstven u dugoj povijesti prijenosne djelatnosti u Hrvatskoj, usprkos uništenju TS Biograd i stalnim napadima, osigurana je opskrba šireg biogradskog područja električnom energijom.

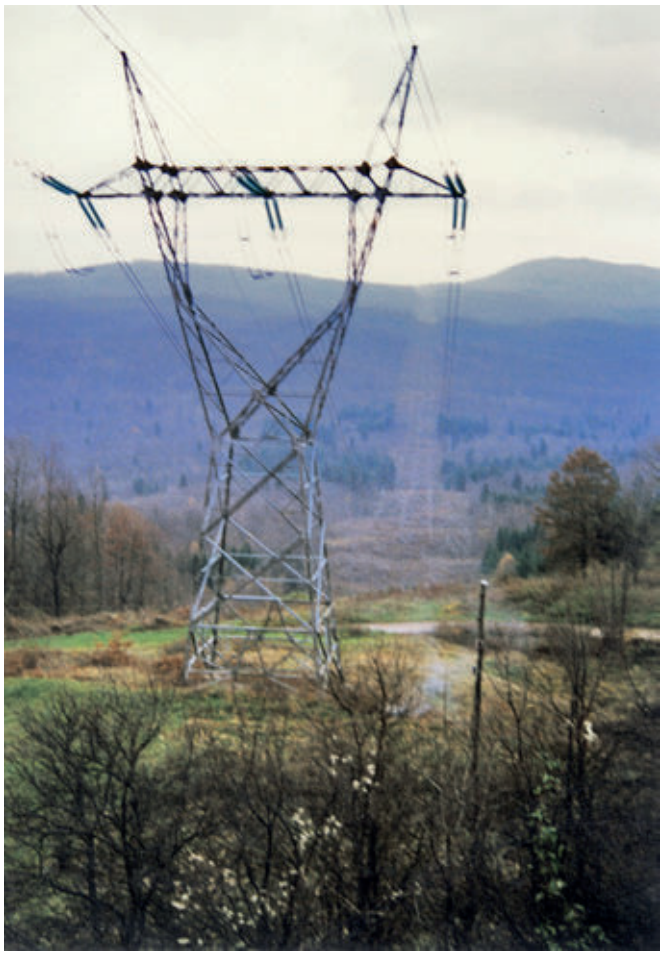
Znajući da će nakon završetka ratnih operacija sanacija DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, zbog njegovog značaja za dobavu električne energije Slavoniji, biti jedan od prioriteta obnove, odlukom rukovodstva *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* u siječnju 1994. se pristupilo pregledu dostupnog dijela trase (2 dionice dalekovoda duljine 25 km, odnosno polovina ukupne duljine dalekovoda), a tijekom ožujka i travnja obavljena je sječa raslinja i sanacija oštećenja vodiča i izolacije. Na taj je način dalekovod pripremljen za bržu sanaciju i uspostavljanje dodatne prijenosne veze 110 kV između Zagreba i Slavonije nakon oslobođenja.

Pri kraju II. etape Domovinskog rata tijekom 1994. nastavljene su sanacije objekata i oporavak prijenosne mreže. Tako je krajem travnja 1994. završena sanacija postrojenja 220 i 110 kV postrojenja u TS Konjsko te su stvoreni uvjeti za uklanjanje provizorija 220 kV ispred TS Konjsko i uspostavljanje njezinog sigurnijeg pogona.

Temeljem zajedničke i koordinirane akcije na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos,* u kojoj su sudjelovale ekipe za održavanje dalekovoda svih prijenosnih područja, tijekom svibnja 1994. na DV 110 kV Ston–Komolac obavljena je zamjena vodiča termički opteretljivijim vodičima (tzv. *crni vodiči*) i popravka izolacije čime je povećana njegova prijenosna moć te omogućen plasman proizvodnje HE Dubrovnik u ostatak sustava.

Oporavak prijenosne mreže u Dalmaciji nastavljen je sanacijom i puštanjem u pogon TS 110/35/10 kV Biograd krajem srpnja 1994. nakon čega je uklonjen provizorij, a dalekovodi 110 kV Bilice–Biograd i Biograd–Zadar uvedeni su u TS Biograd. TS „Kava" ostala je i dalje napajana električnom energijom iz TS Zadar, odnosno TS Rab.

Kao što je prethodno opisano znatan dio DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri se još od svibnja 1992. koristio pod naponom 220 kV i bio glavni pravac za napajanje Slavonije električnom energijom iz TS Mraclin. Temeljem suglasnosti UNPROFOR-a u razdoblju od 2. studenoga do 10. prosinca 1994., u akciji „Munja", na vlastitu odgovornost obavljeni su radovi održavanja, razminiranja i sječe raslinja na najugroženijim dijelovima trase u UN *Sektoru Zapad* čime je DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri osposobljen za sigurniji pogon prije zime. Cijela akcija „Munja" detaljno je opisana u poglavlju 7 (slika 2.26.).



Slika 2.26. Trasa DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri uređena prije zime 1994./1995. godine

Krajem II. etape Domovinskog rata u travnju 1995. prijenosna mreža bila je u znatno boljem stanju nego u prethodnom razdoblju. Provizoriji i privremeno formirane mreže od vodova svih naponskih razina odigrali su veliku ulogu u Domovinskom ratu te omogućili napajanje električnom energijom ratom najugroženijih područja u Hrvatskoj, posebice Slavonije, Dalmacije i Like u vrijeme najžešćih ratnih razaranja i oštećenja prijenosne mreže, koje nije bilo moguće brzo sanirati i popraviti. Na taj način održan je kontinuitet opskrbe električnom energijom bez većih prekida opskrbe na većini područja (osim Zadra i Dubrovnika zbog velikih oštećenja i nedostupnosti elektroenergetskih objekata), čime je *Hrvatska elektroprivreda* i njezina *Direkcija za upravljanje i prijenos* značajna doprinijela održanju života i obrani zemlje u Domovinskom ratu.

Postupnom sanacijom dalekovoda i trafostanica tijekom II. etape Domovinskog rata prestajala je potreba za provizorijima i privremenim mrežama, koji su zatim uklonjeni te se stanje prijenosne mreže krajem travnja 1994. sve više normaliziralo, iako je još uvijek znatan broj objekata bio izvan pogona zbog ratnih razaranja i okupacije. Nakon uklanjanja provizorija i privremenih mreža sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom bila je znatno veća nego ranije, osim u Slavoniji, koja je i dalje ostala radijalno povezana s ostatkom sustava i u kojoj su u pogonu ostali svi provizoriji 110 i 220 kV.

Tijekom II. etape Domovinskog rata postupno su se razvijale zajedničke funkcije i koordinacija poslova na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*. Tako su najvažniji pothvati kao što je primjerice uspostavljanje privremene veze 110 kV od Zagreba prema Slavoniji u veljači, a zatim i 220 kV u svibnju 1992., bilo organizirano i koordinirano na razini Direkcije a provedeno u prijenosnim područjima u Osijeku i Zagrebu te *Službi izgradnje* iz *Direkcije za razvoj, inženjering i informatiku* i uz koordinaciju *Dispečerske službe Sektora upravljanja*.

Nakon napada i razaranja TS Komolac početkom listopada, u drugom je pokušaju polovinom prosinca 1991. za pogon privremeno osposobljeno postrojenje 35 kV te je korištenjem dijela DV 110 kV Komolac–Trebinje pod naponom 35 kV dubrovačko područje nakon 83 dana dobilo električnu energiju. Početkom 1992. na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* započela je akcija prikupljanja opreme i materijala nužnog za sanaciju TS Komolac u svim prijenosnim područjima. Na taj je način prikupljen dio visokonaponske i sekundarne opreme, a energetski transformator posuđen je od HE Kraljevac. Sanacija je završena 10. listopada 1992. nakon čega je TS Komolac zajedno s DV 110 kV Ston–Komolac puštena u pogon pod naponom 110 kV. Na taj način Dubrovnik je bio ponovo povezan s ostatkom sustava na razini 110 kV, čime je omogućena sigurnija opskrba električnom energijom.

Zajedništvo u *Direkciji za upravljanje i prijenos* posebice je došlo do izražaja prilikom radova zamjene vodiča i popravka izolacije na DV 110 kV Ston–Komolac tijekom svibnja 1994. u kojima su zbog potrebe što bržeg završetka radova sudjelovale ekipe za održavanje dalekovoda svih prijenosnih područja.

Prilikom formiranja privremenih elektroenergetskih mreža od ispravnih vodova i čvorišta prijenosne i distribucijske mreže i uspostavljanja njihovog pogona pod naponom 35 kV na području Osijeka, Karlovca, Like, Zadra i Dubrovnika tijekom II. etape Domovinskog rata također je do izražaja dolazila vrlo dobra suradnja sa svim distribucijskim područjima na terenu.

2.5. Obnova postojećih i izgradnja novih objekata mreže

Početak Domovinskog rata obilježila su žestoka ratna djelovanja i velika razaranja širom Hrvatske, a posebice u Slavoniji, Dalmaciji, Baniji, Kordunu i Lici koji su bili glavni strateški ciljevi agresora u njegovoj namjeri osvajanja područja Hrvatske sve do linije Virovitica–Karlovac–Karlobag. U napadima na gradove i naselja od rujna 1991. do lipnja 1992. teško su bili oštećeni brojni dalekovodi i trafostanice prijenosne mreže zbog čega je dolazilo do poremećaja pogona EES-a i povremenih prekida opskrbe električnom energijom.

U situaciji stalnih napada i ratnih razaranja te izravne ugroze opskrbe električnom energijom glavni zadatak *Hrvatske elektroprivrede* bio je pod svaku cijenu održati pogon sustava i svjetlo u domovima kao temeljni preduvjet života i obrane zemlje. U tom smislu sva prijenosna područja *Direkcije za upravljanje i prijenos* brzo su se organizirala i prilagodila ratnim uvjetima. Najvažnije je bilo brzo reagirati nakon napada i oštećenja dalekovoda ili trafostanice te što je prije bilo moguće

sanirati oštećenja i uspostaviti pogon. Ponekad se popravak mogao obaviti na uobičajeni način, ali su se često morala koristiti i provizorna rješenja, kao što je detaljno opisano za svako prijenosno područje u sljedećim poglavljima.

U slučaju većih oštećenja dalekovoda i trafostanica u I. etapi Domovinskog rata, kada nije bio moguć brzi popravak, ili sanacija oštećenja vodova i čvorišta u mreži, prijenosna područja koristila su privremene elektroenergetske mreže formirane od ispravnih dionica prijenosnih i distribucijskih vodova kojima se uspostavio pogon sustava i opskrba električnom energijom. Takve privremene veze na naponskoj razini 35 i 110 kV koristile su se za napajanje Slavonije, Like, Karlovca, Dubrovnika, Zadra i Biograda električnom energijom u vrijeme najžešćih ratnih razaranja i najvećih oštećenja prijenosne mreže.

U okolnostima ratnih djelovanja i razaranja u I. etapi Domovinskog rata izgradnja prijenosne mreže bila je praktički zaustavljena, osim izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri. Njegova izgradnja započela je nakon višegodišnje pripreme još 1989. s ciljem jačanje veza središnjeg i zapadnog dijela hrvatskog EES-a, povećanja sigurnost pogona sustava te razmjene električne energije sa susjednim sustavima.



U jeku žestokih napada agresora u jesen 1991. među prvima su stradali dalekovodi 400 i 220 kV prema susjednim sustavima, osim Slovenije, te dalekovodi 400 i 220 kV koji povezuju središnju Hrvatsku sa Slavonijom i Dalmacijom, odnosno zapadni i južni dio sustava. U takvoj situaciji, posebice nakon trajne neraspoloživosti DV 220 kV Mraclin–Brinje (slika 2.27.) zbog velikih ratnih razaranja od kraja rujna 1991. napajanje šireg zagrebačkog područja najviše je ovisilo o čvorištima TS 400/110 kV Tumbri i TS 220/110 kV Mraclin koje su interkonekcijski bile povezane jedino sa Slovenijom.

Stratešku važnost čvorišta TS Tumbri i TS Mraclin dobro je nažalost znao i agresor, te su u jesen 1991. oba objekta u nekoliko navrata raketirana. Posljedice velikih oštećenja postrojenja u tim napadima bili su poremećaji u opskrbi električnom energijom šireg zagrebačkog područja. Hitnim intervencijama ekipa za održavanje *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* dio oštećenja je saniran odmah te je pogon uspostavljen korištenjem ispravnih, a izoliranjem oštećenih dijelova postrojenja, koji su zatim u nastavku sanirani.

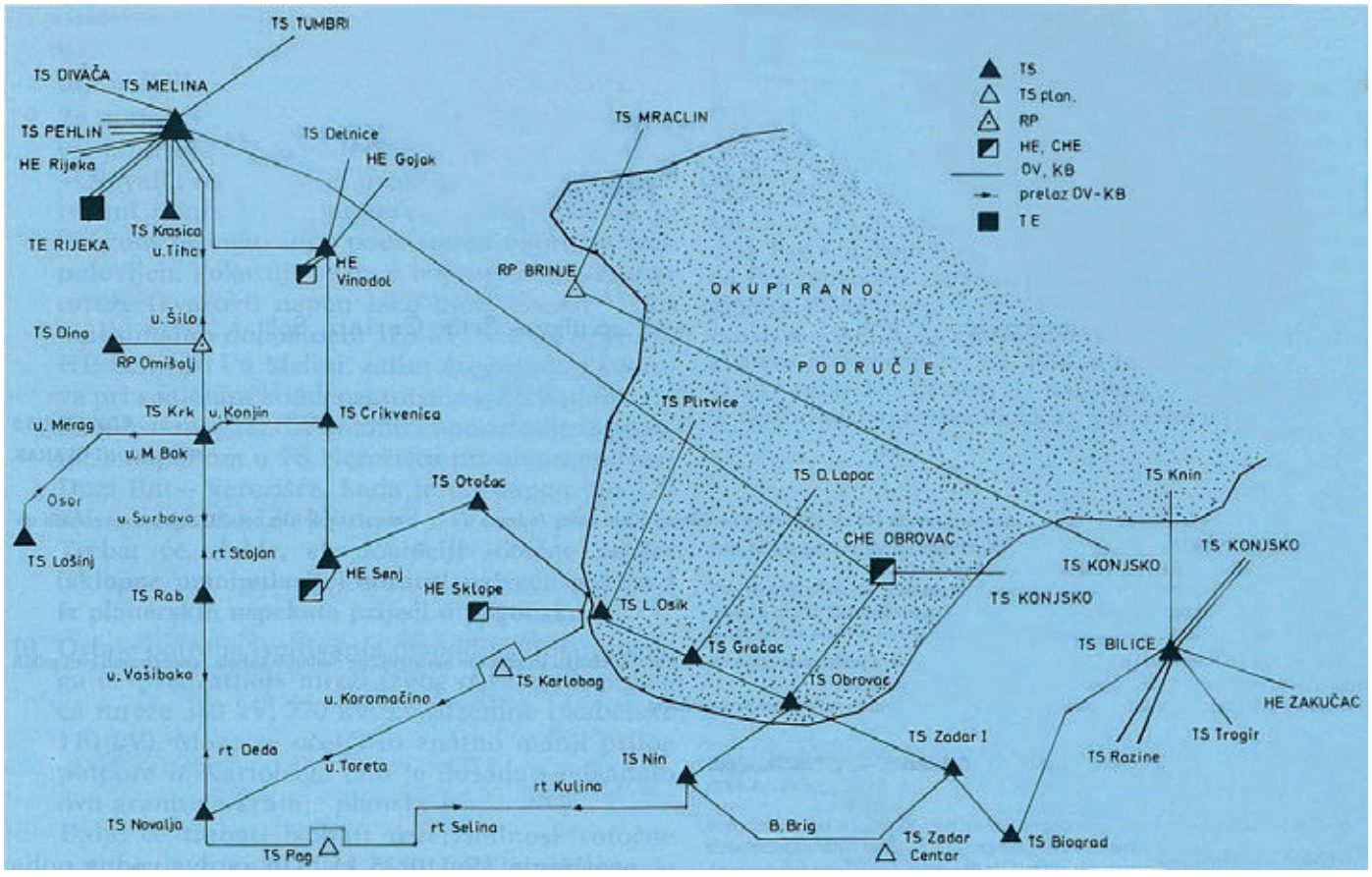
Slika 2.27. DV 220 kV Mraclin–Brinje pretrpio je u Domovinskom ratu velika razaranja

Situacija je postala još složenija nakon uspostavljanja privremene veze 220 kV od TS Mraclin prema Slavoniji, glavnog dobavnog smjera za njezinu opskrbu električnom energijom, jer bi tada u slučaju kvara u TS Mraclin bez napajanja ostao i veliki dio Slavonije.

Zbog velikog značaja za pogon sustava i napajanje električnom energijom Zagreba s okolicom i Slavonije, izgradnja DV 400 kV Melina–Tumbri je usprkos ratnim djelovanjima, razaranjima elektroenergetskih objekata i stalnim uzbunama intenzivirana u jesen 1991. kao jedan od prioriteta *Hrvatske elektroprivrede*, iako je dio trase na karlovačkom području bio u neposrednoj blizini bojišnice. Također su intenzivirane aktivnosti na opremanju DV polja 400 kV u TS Tumbri i TS Melina na koja će DV 400 kV Melina–Tumbri biti priključen.

Organizaciju, ugovaranje opreme i radova i nadzor izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri provela je tadašnja *Direkcija za razvoj, inženjering i informatiku HEP-a,* u čijem sastavu je od 1. travnja 1991. bila i *Služba izgradnje prijenosne mreže*, u suradnji s prijenosnim područjima u Zagrebu i Opatiji.

Velikim naporom svih sudionika izgradnja DV 400 kV Melina–Tumbri i pripadajućih visokonaponskih polja u TS Tumbri i TS Melina završeni su u planiranom roku, te je dalekovod nakon tehničkog pregleda, koji je obavljen 19. svibnja 1992. i koordinacije *Dispečerske službe* pušten u



Slika 2.28. Elektroenergetska veza 110 kV Melina–Bilice (stanje 1994.)

probni pogon 28. svibnja 1992. godine. Time su ugroza sigurnosti pogona hrvatskog EES-a i kritično stanje napajanja zagrebačkog područja i Slavonije električnom energijom zbog oštećenja i trajne neraspoloživosti ključnih dalekovoda 400 i 220 kV uzrokovanih ratnim razaranjima, djelomično ublaženi.

Najvažniji zadatak nove organizacijske jedinice *Izgradnja prijenosne mreže*, koja se priključila *Direkciji za upravljanje i prijenos* 13. kolovoza 1993. godine, bio je priprema i početak izgradnje „Otočne veze" 110 kV od TS Rab (puštene u pogon u srpnju 1993.) preko otoka Paga do TS Zadar. Glavni cilj projekta „Otočne veze" 110 kV bio je povezati izolirani sustav Dalmacije s ostatkom EES-a Hrvatske na potezu TS Melina–TS Bilice (slika 2.28.).

„Otočna veza" 110 kV obuhvaćala je: izgradnju 49 km novih dalekovoda, rekonstrukciju postojećih dalekovoda 110 kV na otoku Pagu i kopnu, polaganje tri dionice podmorskih kabela 110 kV duljine 18 km, polaganje 4 km podzemnog kabela kroz grad Zadar, izgradnju TS 110/35/10 kV Novalja, dogradnju TS Nin i TS Zadar, izgradnju 6 kabelskih kućica, uređenje priobalne zaštite kabela te brojne manje radove potrebne za pogon objekata.

Pri kraju svih radova 26. lipnja obavljen je izvanredni helikopterski pregled poteza TS Tumbri–TS Melina–otok Krk–otok Rab–otok Pag–Zadar kojim je dodatno provjerena njegova spremnost za pogon. Pregled je započet na aerodromu u Lučkom (slika 2.29.), a krajnja točka bila je u Zadru, nakon čega je uslijedio povratak u Zagreb. Cijeli vrlo složen i tehnički zahtjevan projekt izveden je za samo 11 mjeseci (od kolovoza 1993. do srpnja 1994.), a „Otočna veza" 110 kV puštena je u pogon 26. srpnja 1994. godine.

Nevjerojatno kratak rok u kojem je izgrađena „Otočna veza" 110 kV bio je najbolji dokaz što se sve može postići velikim entuzijazmom i zajedništvom svih sudionika, a projekt će ostati zlatnim slovima zapisan u povijesti *Hrvatske elektroprivrede*. Puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV omo-



Slika 2.29. Dio posade uoči helikopterskog pregleda poteza TS Tumbri–TS Melina–otok Krk–otok Rab–otok Pag–Zadar (aerodrom Lučko)

gućen je prijenos dodatnih 60 MW iz smjera TS Melina prema Dalmaciji, a grad Zadar je nakon dugo vremena dobio dvostrano napajanje električnom energijom iz prijenosne mreže.

Zbog nedostatka interkonekcijskih veza sa susjednim sustavima tijekom 1993. započele su aktivnosti istraživanja mogućih trasa dalekovoda 110 i 400 kV u svrhu povezivanja hrvatskog i mađarskog EES-a.

S ciljem osiguranja dodatne dobave oko 50 MW za područje Slavonije iz susjedne Mađarske 1994. započeta je izgradnja objekata tzv. „mađarske veze" 110 kV: TS 110/35/10 kV Donji Miholjac i dalekovodi 110 kV na potezu Valpovo–Donji Miholjac–Siklos.

Dana 27. listopada 1994. završena je izgradnja te je pušten u rad novi *Centar daljinskog upravljanja (CDU) Mraclin* na koji je u sustav daljinskog vođenja priključeno trinaest objekata. Na taj način rasterećen je do tada već znatno opterećen *CDU Tumbri* te je ukupno 82 % objekata *Prijenosnog područja Zagreb* bilo u sustavu daljinskog vođenja. Puštanjem u pogon *CDU Mraclin* stvoreni su bolji uvjeti za pogon i upravljanje prijenosnom mrežom i učinkovitiju organizaciju nadzora i održavanja objekata na zagrebačkom području.

Tijekom 1994. također je započela rekonstrukcija postrojenja 110 kV u TS Rakitje inače planirana u više etapa, te rekonstrukcija DV 220 kV Senj–Melina.

Nakon vojno-redarstvenih akcija „Bljesak" početkom svibnja i „Oluja" početkom kolovoza 1995., u III. etapi Domovinskog rata oslobođena su do tada okupirana područja zapadne Slavonije, Dalmacije, Like, Korduna i Banije, a svi elektroenergetski objekti u tom području vraćeni su



Slika 2.30. TS 110/10(20) kV Petrinja snimljena za vrijeme helikopterskog pregleda poteza 110 kV TS Pračno–TS Petrinja–TS Glina (11. kolovoza 1995. godine)



Slika 2.31. Elektromontažni radovi na DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška krajem kolovoza 1995. godine

u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede*. Dio dalekovoda i transformatorskih stanica nakon pregleda je uključen u pogon odmah iza oslobođenja, a dio objekata je saniran i pušten u pogon do kraja godine. Na slici 2.30. prikazana je TS 110/10(20) kV Petrinja snimljena za vrijeme helikopterskog pregleda poteza 110 kV TS Pračno–TS Petrinja–TS Glina (11. kolovoza 1995. godine). Prioriteti su zbog značaja za sustav bili sanacija DV 110 kV Obrovac–Zadar, DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška i DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina.

Zbog osiguranja plasmana električne energije iz RHE Obrovac preko „Otočne veze" 110 kV prema sjeveru zemlje, među prvima je saniran DV 110 kV Obrovac–Zadar. Trasa dalekovoda je nakon helikopterskog pregleda razminirana od 22. kolovoza do 9. rujna, a zatim su dvije ekipe *Dalekovoda Zagreb* i Ekipa za dalekovode *Prijenosnog područja Split* zajednički sanirali znatno oštećeni dalekovod u samo deset dana od 12. do 22. rujna.

Budući da je već ranije, u travnju 1994. promišljeno obavljena sanacija polovine dalekovoda 110 kV Međurić–Nova Gradiška, sanacija druge polovine dalekovoda usprkos znatnim oštećenjima završena je već 18. rujna 1995. čime je osiguran dodatni dobavni pravac 110 kV za opskrbu Slavonije električnom energijom prije zime, što je detaljnije opisano u poglavlju 7. (slika 2.31.).

Prioritetno je također, zbog važnosti povezivanja sjevera i juga sustava na razini 400 kV, u jesen 1995. obavljena sanacija DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina (dionica Brinje–RHE Obrovac), koji je pušten u pogon 21. prosinca 1995. godine. U sanaciji dalekovoda, koja je bila obavljena u rekordnom roku od tri mjeseca, uz vanjskog izvođača radova *Dalekovod,* Ministarstvo unutarnjih poslova i Hrvatsku vojsku koji su razminirali trasu, sudjelovale su ekipe za dalekovode

svih prijenosnih područja, koje su time doprinijele završetku radova i puštanju u pogon dalekovoda prije zime. Sanacija i puštanje u pogon DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina bila je od velikog značaja za cijelu *Hrvatsku elektroprivredu* budući da se elektroenergetski sustav Dalmacije i dijela susjedne BiH nakon pet godina na razini 400 kV ponovo čvrsto spojio s EES-om Hrvatske i europskom mrežom UCPTE.

Najvažnija zadaća *Hrvatske elektroprivrede* nakon akcija „Bljesak" u svibnju i „Oluja" u kolovozu 1995. bila je što brža sanacija i uključivanje u sustav prethodno okupiranih objekata prijenosne mreže. Do kraja 1995. u EES su nakon obavljenih pregleda, popravaka i sanacija postupno uključeni dalekovodi i trafostanice s prethodno okupiranih područja zapadne Slavonije, Dalmacije, Like, Korduna i Banije. Time je prijenosna mreža ojačana u odnosu na prethodno razdoblje te je omogućeno i održavanje objekata koje do tada nije bilo moguće. Izvan pogona su ostali dalekovodi, koji su ratnim razaranjima pretrpjeli najveća oštećenja i čije su trase bile minirane te još uvijek okupirani i nedostupni objekti prijenosne mreže u hrvatskom Podunavlju.

Nakon višegodišnjeg zastoja tijekom 1995. intenzivirana je priprema izgradnje objekata prijenosne mreže, koja je ranijih godina zbog ratnih djelovanja bila usporena ili čak zaustavljena. Tako je između ostalog intenzivirana priprema izgradnje dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima, te više TS 110/x kV (Sušak, Katoro, Karlobag, Zadar centar, Pag, Ivanec, EL-TO) s priključnim dalekovodima.

U okviru investicija u zamjene i rekonstrukcije objekata prijenosne mreže tijekom 1995. godine deset trafostanica je nakon potrebnih prilagodbi primarnih i sekundarnih postrojenja uključeno u sustav daljinskog vođenja (SDV). Također je nastavljena rekonstrukcija jedne od najstarijih trafostanica TS Rakitje, a započela je i obnova drugih starijih objekata prijenosne mreže (TS Resnik, TS Mraclin, DV 110 kV Imotski–Kraljevac) te zamjena visokonaponskih prekidača u više objekata.

Krajem 1995. završila je III. etapa Domovinskog rata, kojom je oslobođen veliki dio okupiranog teritorija, a neraspoloživost dalekovoda i trafostanica zbog oštećenja ratnim razaranjima i nedostupnosti zbog okupacije u odnosu na prethodno razdoblje bila je znatno smanjena, kao što je vidljivo u tablici 2.13.

Tablica 2.13. Neraspoloživi vodovi prijenosne mreže Hrvatske zbog ratnih razaranja i okupacije krajem 1995. godine

Napon (kV)	110	220	400	Ukupno
PrP Osijek	20	2	3	25
PrP Opatija	4	1	-	5
PrP Split	3	1	-	4
PrP Zagreb	2	2	-	4
Ukupno	29	6	3	38

Napomena: Vodovi koji prolaze kroz dva prijenosna područja kao neraspoloživi su računati u oba prijenosna područja.

Što se tiče trafostanica, neraspoložive su ostale uništena TS Ernestinovo i okupirane TS Vukovar, TS Beli Manastir i TS Nijemci.

Izvan pogona je zbog većih oštećenja i okupiranosti (u Slavoniji) ostalo 38 vodova i 4 trafostanice što je gotovo dvostruko manje nego krajem II. etape Domovinskog rata (kraj travnja 1995.).

Najteža situacija bila je u Slavoniji u kojoj su i dalje na okupiranom području ostali najvažnije čvorište prijenosne mreže u Slavoniji TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV i drugi objekti i gdje je u pogonu bio znatan broj nesigurnih provizorija i privremenih veza 220 i 110 kV. Puštanjem u pogon DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška polovinom rujna 1995. stanje se donekle popravilo, ali je sigurnost opskrbe električnom energijomi i dalje bila nezadovoljavajuća.

Tijekom IV. etape Domovinskog rata u razdoblju od 1996. do 1998. godine uz pomoć prijelazne međunarodne uprave postupno je provedena mirna reintegracija preostalog okupiranog područja hrvatskog Podunavlja. Također je nastavljena obnova i sanacija ratnom oštećenih objekata, koja zbog velikih oštećenja i miniranosti terena ranije nije bila moguća te izgradnja novih objekata.

Tijekom 1996. nastavljeni su radovi na „Otočnoj vezi" 110 kV završetkom izgradnje i puštanjem u pogon TS 110/20(10) kV Zadar centar 19. prosinca 1996. godine.

Također 1996. godine počeo je rad na dovršetku upravnih postupaka za građevine za koje su prethodno izdane privremene uporabne dozvole te su ishođene uporabne dozvole za TS Nin–proširenje, TS Zadar–proširenje i DV 110 kV Nin–Pag, dionica Nin–Gorica.

Tijekom 1996. uspješno je završena sanacija DV 220 kV Mraclin–Brinje koji je u ratu pretrpio velika oštećenja. Radovima koje je izvelo poduzeće *Dalekovod* prethodilo je dugotrajno i zahtjevno razminiranje trase, koja je dijelom bila na samoj crti bojišnice i u njezinoj neposrednoj blizini. Puštanjem u pogon DV 220 kV Mraclin–Brinje koji je dodatno opremljen optičkim kabelom i obnovljenog rasklopišta 220 kV Brinje 22. listopada 1996. ojačana je prijenosna, ali i telekomunikacijska veza između sjevernog i južnog dijela hrvatskog EES-a i time povećana njegova sigurnost i pouzdanost.

Nakon više kvarova na sabirnicama 400 kV u TS Tumbri, koji su uzrokovali djelomični raspad sjeverozapadnog dijela EES-a, tijekom 1996. izvršena je njihova rekonstrukcija kojom prilikom su zamijenjene cijevi i primijenjeni dvostruki nosivi potporni izolatori, a radovi su završeni 29. studenoga 1996. godine.

U sklopu obnove i sanacije prijenosne mreže na riječkom području u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija* tijekom 1996. započela je sanacija u ratu znatno oštećenog DV 220 kV Brinje–Konjsko. Također je obavljena sanacija na vodovima 110 kV Otočac–Lički Osik, Sklope–Lički Osik i Lički Osik–Novalja, čime je ojačana prijenosna mreža na tom području.

Tijekom 1996. također su nastavljene aktivnosti na pripremi izgradnje i tendera za izgradnju dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima.

Dana 3. svibnja 1996. u Zagrebu je potpisan ugovor za izradu glavnog projekta dalekovoda 2x400 kV Žerjavinec–Heviz (Mađarska).

Zamjenom klasičnih vodiča tzv. *crnim vodičima* na DV 110 kV Đakovo–Đakovo 2, sredinom rujna 1996. godine, povećana je njegova prijenosna moć i uklonjeno usko grlo u slavonskoj prijenosnoj mreži.

Obnovom i puštanjem u pogon DV 220 kV Konjsko–Brinje 30. lipnja 1997. omogućena je evakuacija električne energije iz hidroelektrana u Dalmaciji prema središnjoj Hrvatskoj, a sanacijom DV 110 kV Lički Osik–Karlobag osigurana je treća veza otoka Paga s prijenosnom mrežom 110 kV.

Tijekom 1997. u sklopu mirne reintegracije okupiranog područja hrvatskog Podunavlja u hrvatski EES i u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede* i njezine *Direkcije za upravljanje i prijenos* vraćene su TS Beli Manastir, TS Vukovar i TS Nijemci s pripadnim dalekovodima 110 kV, koje su nakon pregleda i najnužnijih popravaka postupno uključene u hrvatski EES do kraja rujna 1997. godine.

Ugradnjom drugog dozemnog užeta s optičkim kabelima na DV 400 kV Melina–Tumbri i DV 220 kV Brinje–Konjsko te polaganjem podmorskih optičkih kabela na dionici Crikvenica–Krk–Rab znatno je pojačana telekomunikacijska mreža *HEP-a* važna za prijenos poslovnih i procesnih podataka.

Nakon više godina normalizirani su redovno održavanje i investicije u prijenosnu mrežu te su izvršene veće zamjene, rekonstrukcije i modernizacije u transformatorskim stanicama: Pehlin, Đakovo, Osijek 3, Mraclin, Resnik i Rakitje. Time je povećana sigurnost pogona prijenosne mreže i opskrbe njihovih konzumnih područja električnom energijom.

Dana 6. studenoga 1997. puštena je u pogon novoizgrađena TS Pag, koja je priključena na dalekovod 110 kV Nin–Novalja. Izgradnjom i puštanjem u pogon dalekovoda 110 kV Novalja–Karlobag u cijelosti je kompletirana „Otočna veza" 110 kV, kojom je otok Pag dobio napajanje električnom energijom preko prijenosne mreže iz tri smjera (Zadar, Rijeka i Lika). Također nastavljena je izgradnja TS Ivanec, a započela je izgradnja TS EL-TO u Zagrebu.

Puštanjem u pogon sustavne kompenzacije jalove snage 48 Mvar, priključene na napon 110 kV (prvi put u Hrvatskoj pri tom naponu) u TS 220/110 kV Đakovo, u studenome 1997., u vrijeme visokog opterećenja smanjene su potrebe za jalovom snagom, povećane mogućnosti prijenosa djelatne snage iz središnjeg dijela sustava, te poboljšane naponske prilike na kraju voda 220 kV u Slavoniji.

Početkom 1998. završena je mirna reintegracija hrvatskog Podunavlja i nazočnost mirovnih misija u Hrvatskoj. Time je okončana i IV. etapa Domovinskog rata, a Republika Hrvatska je nakon sedam godina ostvarila punu suverenost na svom cijelom teritoriju. U razdoblju od 1994. do 1997. godine sanirana je i obnovljena većina dalekovoda i transformatorskih stanica u prijenosnoj mreži, osim TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV, koju je zbog potpunog uništenja trebalo ponovo izgraditi, a dalekovode prethodno razminirati te zatim sanirati.

U proljeće, 10. travnja 1998. pušten je u pogon sanirani DV 220 kV Đakovo–Gradačac te je uspostavljen dodatni dobavni pravac za isporuku električne energije iz Bosne i Hercegovine. Time je povećana sigurnost pogona elektroenergetskog sustava Slavonije te rasterećen DV 400 kV Tumbri–Ernestinovo pod naponom 220 kV, koji se napokon mogao isključiti iz pogona zbog održavanja, bez redukcija potrošnje.

Sanacijom i puštanjem u pogon DV 110 kV Bilice–Benkovac 25. lipnja 1998. djelomično je završena sanacija ratnih oštećenja prijenosne mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Split*.

Krajem 1998. godine također je nakon dugotrajnog i zahtjevnog razminiranja obnovljen DV 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2 te DV 110 kV Lički Osik–Plitvice, koji je bio u pogonu pod naponom 35 kV.

U okviru obnove TS Rakitje (slika 2.32.) završena je zadnja faza obnove postrojenja 110 kV, TS Straža proširena je s tri polja 110 kV i opremljena drugim transformatorom 40 MVA, a u TS Jarun je izgrađeno spojno polje 110 kV.

Izgradnjom plinske elektrane 2x26 MW EL-TO s novim GIS postrojenjem 110 kV, u koje su umjesto dotadašnjeg provizornog spoja, uvedeni kabeli 110 kV prema TS Trpimirova i TS Jarun, poboljšana je sigurnost pogona kabelske veze 110 kV i opskrba električnom energijom u gradu Zagrebu. Izgradnjom TS Ivanec i dalekovoda 110 kV prema TS Straža i TS Nedeljanec zatvorena je tzv. *zagorska veza,* kojom je TS Straža (kompletirana s tri nova polja 110 kV i drugim transformatorom 40 MVA) dobila dvostrano napajanje električnom energijom.



Slika 2.32. TS 110/30 kV Rakitje

2.6. Prijenosna mreža na kraju rata

Zbog svog strateškog značaja infrastruktura te EES kao njezina bitna sastavnica bili su jedan od glavnih ciljeva napada agresora. Osnovna namjera agresora bila je napadima iz svih smjerova i svim oružjima oštetiti i onesposobiti EES te izazvati prekid opskrbe električnom energijom. Prijenosna mreža raspoređena na cijelom području Hrvatske, bez mogućnosti ikakve fizičke zaštite, bila je pogodna meta za napade agresora, koji su uzrokovali oštećenja dalekovoda i trafostanica i prekide opskrbe električnom energijom većih područja i gradova.

Agresori su nažalost preko saveznih organizacija i JNA iz bivše SFRJ imali točne informacije i podatke o svim objektima od posebnog značaja, pa tako i o dalekovodima i trafostanicama. Stoga su za napade birali najvažnije objekte prijenosne mreže, koji povezuju regije i napajaju električnom energijom veća područja i gradove.

U I. etapi Domovinskog rata agresor je najprije primijenio diverzantsku taktiku miniranja i oštećivanja pojedinačnih stupova i raspona dalekovoda, koji su uzrokovali ispade iz pogona i poremećaje u opskrbi električnom energijom, posebice u Dalmaciji. Nakon miniranja temelja stupa br. 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u blizini Bučja (2. svibnja 1991.), očevid je sljedećeg dana zbog sigurnosti radnika osiguravala tadašnja milicija iz Pakraca.



Slika 2.33. Očevid oštećenja temelja stupa broj 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u blizini Bučja (2. svibnja 1991.) osiguravala je tadašnja milicija iz Pakraca



Slika 2.34. Miniranjem srušeni stup DV 220 kV Mraclin–Brinje (svibanj 1991.)

Na slici 2.34 vidljiv je miniranjem srušeni stup DV 220 kV Mraclin–Brinje u svibnju 1991. godine.

Tijekom srpnja i kolovoza 1991. uslijedili su miniranja i granatiranja većih dionica dalekovoda i transformatorskih stanica u Dalmaciji, Slavoniji i Lici te na Baniji, a na okupiranom području su ostali zarobljeni i svi objekti prijenosne mreže (TS Benkovac, TS Obrovac, TS Knin, TS Lički Osik, TS Gračac, TS Vukovar, TS Nijemci, TS Beli Manastir, EVP Jankovci, TS Petrinja i TS Glina s priključnim dalekovodima) s kojima su prekinute sve veze.

U rujnu 1991. neprijatelj je novom taktikom krenuo u istovremeni žestoki napad na ključna čvorišta prijenosne mreže 400 i 220 kV s namjerom izazivanja raspada EES-a i duljeg prekida opskrbe električnom energijom što većeg područja. Raketiranjima su napadnute TS Ernestinovo (18. rujna), TS Konjsko (20. rujna) i TS Bilice (21. rujna) te su uz ranije okupirane objekte od matičnog sustava odsječene Dalmacija, Slavonija, Lika i Banija.

Nakon više napada na TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri je zbog velikih oštećenja od 4. listopada 1991. ostao izvan pogona, čime je europska mreža razdvojena na dvije zone, a Slavonija je s ostatkom sustava ostala povezana samo dalekovodom 110 kV Slatina–Virovitica smanjene prijenosne moći. Zbog manjka proizvodnje i dobave u Slavoniji su u vrijeme najvećih opterećenja bile nužne redukcije potrošnje električne energije.

Najžešći napadi agresora širom Hrvatske uslijedili su u jesen 1991. s očitom namjerom da se slomi otpor i obrana zemlje. Nakon granatiranja Dubrovnika 1. listopada 1991. pogođena je i TS Komolac zbog čega je prekinuta opskrba električnom energijom cijelog dubrovačkog područja, a sljedećih dana napadnuti su dalekovodi u Slavoniji i Dalmaciji i TS Zadar. Tijekom studenoga i prosinca 1991. nastavljeni su napadi i razaranja gradova i infrastrukture širom Hrvatske, posebice u Slavoniji, pri čemu su bili oštećeni brojni dalekovodi i transformatorske stanice. S namjerom prekida opskrbe u više navrata raketirana su i glavna čvorišta u prijenosnoj mreži za napajanje Zagreba električnom energijom – TS Tumbri i TS Mraclin.

Krajem prosinca 1991. hrvatski EES bio je teško oštećen ratnim razaranjima te je zbog oštećenja i okupacije izvan pogona bilo 56 dalekovoda i 13 transformatorskih stanica.

Nakon dolaska mirovnih snaga UN-a tijekom proljeća 1992. smanjila su se ratna djelovanja, ali nisu potpuno prestala. Tako su od siječnja do svibnja 1992. ponovo granatirani i oštećeni objekti prijenosne mreže u Slavoniji, i Dalmaciji u kojima se ionako teška elektroenergetska situacija još više pogoršala. Dodatno, početkom rata u BiH u travnju 1992. prekinute su i sve prijenosne veze s BiH te je elektroenergetski sustav Dalmacije bio potpuno izoliran od svih susjednih sustava.

Početkom lipnja 1992. hrvatski EES je zbog prekida svih interkonekcijskih veza prema susjednim sustavima, osim prema Sloveniji te neraspoloživosti elektrana i prijenosne mreže zbog oštećenja i okupacije, bio u najtežoj situaciji u cijelom Domovinskom ratu. Šire dubrovačko područje i zadarsko područje bilo je dulje vrijeme bez električne energije. U odsječenima Slavoniji i Dalmaciji zbog manjka proizvodnje i dobave krajem 1991. i početkom 1992. bile su nužne redukcije potrošnje u vrijeme najvećeg opterećenja. Zbog izrazito slabe hidrologije redukcije potrošnje u Dalmaciji provodile su se od lipnja do listopada 1992. godine. Zbog velikih razaranja i oštećenja TS Tumbri i TS Mraclin u jesen 1991. koja su tek djelomično sanirana, pogon sustava, a time i opskrba Zagreba električnom energijom, u tom razdoblju bili su rizični i nesigurni.

Usprkos ogromnim razaranjima i okupaciji velikog broja dalekovoda i trafostanica, pogon EES-a održan je zahvaljujući hrabrosti, požrtvovnosti, znanju i snalažljivosti prije svih pogonskog osoblja, ekipa za održavanje, specijalističkih odjela (zaštite, mjerenja procesnog sustava i telekomunikacija) i *Dispečerske službe,* koja je uz veliki rizik vodila pogon sustava ispod minimalnih tehničkih uvjeta, ali i cijeloj *Hrvatskoj elektroprivredi* i logistici poduzeća koja je stajala iza toga. Zbog toga agresor, uz sva nastojanja, nije uspio ostvariti svoje zločinačke namjere da razaranjem objekata onesposobi sustav i slomi obranu Hrvatske. Nakon što su EES i opskrba električnom energijom krajem 1991. i početkom 1992. održani i obranjeni uslijedilo je razdoblje sanacija ratnih oštećenja, najprije privremenim, a zatim i trajnim rješenjima te sve bolje elektroenergetske prilike u sustavu.

Nakon prvih diverzija na dalekovode u ljeto 1990. bilo je jasno da će prijenosna mreža kao središnji dio EES-a biti strateški cilj napada agresora. Zbog rasprostranjenosti mreže na cijelom teritoriju Hrvatske i bez mogućnosti vojne obrane prijenosna mreža bila je potpuno izložena napadima agresora. U takvoj situaciji u *Hrvatskoj elektroprivredi* smo vrlo brzo shvatili da je jedini način održanja pogona sustava i opskrbe električnom energijom što bolje se organizirati i pripremiti za napade, a nakon njih što brže intervenirati i u ratnim uvjetima što prije uspostaviti pogon. Budući da se tek formirala 1. travnja 1991. *Direkcija za upravljanje i prijenos* početkom rata i žestokih napa-

da agresora u jesen 1991. još nije bila organizirana i ekipirana za koordinaciju zajedničkih akcija. Stoga su, u skladu sa sigurnosnom situacijom na terenu, prijenosna područja u Opatiji, Osijeku, Splitu i Zagrebu s ciljem zaštite poduzela preventivne i kurativne mjere za zaštitu ljudi i opreme i održanje opskrbe električnom energijom u ratnim uvjetima.

Preventivne mjere obuhvaćale su zaštitu ljudi i vitalne opreme u postrojenjima u slučaja napada, osiguranje dostatnih količina materijala i rezervnih dijelova na skladištima za popravke i hitne intervencije te stalnu dostupnost mehanizacije, pogonskog osoblja i ekipa održavanje.

Kurativne mjere obuhvaćale su hitne intervencije i popravke oštećenja dalekovoda i dijelova postrojenja te izradu provizorija, premoštenja i prespajanja kojima su izolirana teško oštećena postrojenja i nadomještene oštećene dionice dalekovoda te na taj način uspostavljen privremeni pogon toga dijela prijenosne mreže.

Najteža situacija je bila u Osijeku, koji je najdulje, od jeseni 1991. do ljeta 1992., bio neprekidno izložen žestokim ratnim napadima. U takvoj situaciji opstanak prijenosne mreže i opskrba električnom energijom u Slavoniji, kao temeljni uvjet života i obrane održani su najviše zahvaljujući dobroj i pravodobnoj organizaciji i pripremi za život i rad u ekstremnim ratnim uvjetima, što je detaljno opisano u poglavlju 4. U tom pogledu razrađene su i primijenjene posebne preventivne mjere i kurativni zahvati.

Preventivne mjere na svim lokacijama (sjedište, trafostanice) uključivale su osiguranje osnovnih potreba za život u slučaju dulje izoliranosti (hrana, pitka voda, priručna prva pomoć, aparati za gašenje požara), priručnih sredstava i materijala za brzu sanaciju objekata nakon napada (daske, najlon, čavli), zaštitu vitalne opreme (transformatori) i prostora za boravak ljudi od gelera (daske, opeka), osiguranje materijala i opreme za hitne popravke i sanacije oštećenja (spojnice, vodiči, izolatori), organiziranu preraspodjelu svih resursa poduzeća (osoblje, vozila, alati, dokumentacija) te uskladištenje goriva za dizelske agregate i vozila.

Kurativne mjere provodile su se nakon napada i oštećenja dalekovoda i postrojenja, a uključivale su popravke vodiča (popravne spojnice, nastavne spojnice) i izolatora (zamjena), izrade provizorija (premoštenja oštećene primarne opreme u postrojenju, premoštenje dva voda istog ili različitog nazivnog napona na mjestu njihovog križanja, korištenje voda višeg napona pod nižim pogonskim naponom radi razorenosti postrojenja u krajnjim čvorištima i drugo). Kurativne mjere u vrijeme žestokih napada i ratnih razaranja od jeseni 1991. do lipnja 1992. uvelike su pomogle održanju opskrbe električnom energijom kao osnovnog preduvjeta života i obrane zemlje. Jačanjem intenziteta i učestalosti napada i sve većim oštećenjima prijenosne mreže kurativne mjere više nisu bile dovoljne za održanje pogona sustava i opskrbe električkom energijom.

U svrhu nadomještavanja ratom znatno oštećenih postrojenja i dionica dalekovoda na najugroženijim područjima od rujna 1991. do lipnja 1992. bilo je potrebno u što kraćem vremenu izgraditi privremene objekte i formirati privremene veze za napajanje električnom energijom i na taj način održati pogon prijenosne mreže i opskrbu električnom energijom.

Na osječkom području provizorijem pod imenom „505/1“, koji je pušten u pogon 22. prosinca 1991. na drvenim stupovima izveden je odvojak 110 kV duljine 3,7 km od DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo za priključak privremene transformacije TS 110/35 kV pod imenom „505“. Navedenim

provizorijem, koji je izgrađen za samo dvadeset dana, omogućeno je injektiranje nedostajuće snage u srednjonaponsku mrežu 35 kV Osijeka.

Zbog velikog manjka električne energije uzrokovanog razaranjem većine dobavnih pravaca u Slavoniji, 11. veljače 1992. zajedničkom akcijom prijenosnih područja Osijek i Zagreb, *Službe izgradnje* tadašnje *Direkcije za razvoj, inženjering i informatiku HEP-a* i *Sektora za upravljanje* i formirana je privremena veza 110 kV između Zagreba i Slavonije. Navedena veza ostvarena je iz TS Mraclin prespajanjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri na pogodne dalekovode 110 kV na njihovim križanjima na zagrebačkoj i osječkoj strani, kojom je situacija djelomično poboljšana. Međutim, privremena veza 110 kV, zbog oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri i ograničenih mogućnosti prijenosa brzo je zamijenjena privremenom vezom 220 kV.

U tu svrhu, pravim pothvatom, *Prijenosnog područja Elektroprijenos Osijek,* u rekordnom roku od 44 dana izgrađena je privremena TS 220/110 kV „1505/2", 150 MVA na lokaciji Razbojište i priključci 220 i 110 kV te je prespajanjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri i DV 220 kV Mraclin–Jajce 21. svibnja 1992. ostvarena privremena veza 220 kV između Zagreba i Slavonije.

Vrlo teška situacija bila je i u Dalmaciji, koja je nakon razaranja i prekida prijenosnih veza s matičnim sustavom od rujna 1991. sve do kraja prosinca 1995. bila u pogonu u zajedničkom elektroenergetskom sustavu s BiH, posebice u razdoblju od travnja do lipnja 1992. kada je bila potpuno izolirana. Zbog razaranja dalekovoda i trafostanica područja Dubrovnika i Zadra bila su dulje vrijeme bez električne energije, a zbog stalnih napada i okupiranih područja kretanje na terenu i hitne intervencije bile su opasne po život. Raketiranjem su sredinom rujna 1991. također teško oštećene TS Konjsko i TS Bilice, ključna čvorišta prijenosne mreže Dalmacije.

U takvoj situaciji *Prijenosno područje Split* je opstanak prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom u vrijeme najžešćih ratnih djelovanja od jeseni 1991. do ljeta 1992. održalo najviše zahvaljujući brzoj prilagodbi za život i rad u ratnim uvjetima. Brzim intervencijama i popravcima ratnih oštećenja dalekovoda i trafostanica u svim vremenskim uvjetima, po danu i po noći, često u neposrednoj blizini bojišnice, ekipe za održavanje su brzo uspostavljale pogon mreže i opskrbu električnom energijom. Za održanje pogona sustava, koji bio odvojen od matičnog sustava pet godina (od rujna 1991. do prosinca 1995.), od presudnog značaja bili su domišljati i nevjerojatno brzo izvedeni provizoriji, prespajanja i privremene veze kojima se za pogon koristene ispravne dionice dalekovoda i dijelova postrojenja svih naponskih razina.

U izradi provizorija, prespajanja, premoštenja, privremenih objekata i formiranju privremenih veza u prijenosnoj mreži Dalmacije na području Splita, Zadra, Biograda, Dubrovnika *Prijenosno područje Elektroprijenos Split* pokazalo je posebno vještinu, brzinu i hrabrost i tako izravno doprinijelo opstanku prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom u vrijeme najžešćih ratnih razaranja.

Tako su nakon razaranja i ispada iz pogona TS Konjsko (20. rujna 1991.) ekipe za održavanje *Prijenosnog područje Elektroprijenos Split* već 23. rujna osposobile za pogon sabirničke sustave 110 kV i preko njih ostvarile vezu s HE Đale i napajanje Splita električnom energijom. Zbog velikih oštećenja postrojenja 220 kV ispred TS Konjsko već sljedećeg dana, 24. rujna izrađen je provizorij 220 kV kojim je omogućena veza 220 kV između HE Zakučac i HE Orlovac, a time i plasman proizvodnje HE Orlovac preko TS Bilice i dalje.

Prespajanjem DV 110 kV Obrovac–Zadar i Bilice–Benkovac i s otcjepom za TS Biograd u Kakmi početkom prosinca 1991. u jeku žestokih ratnih djelovanja omogućeno je napajanje električnom energijom Zadra i Biograda iz TS Bilice.

Izradom provizorija 110 kV na potezu DV 110 kV Bilice–Biograd–stari postojeći DV 35 kV–TS 110/10 kV Biograd–stari postojeći DV 35 kV–DV 110 kV Biograd–Zadar 12. siječnja 1992. uspostavljeno je napajanje Zadra električnom energijom. Korištenje u krajnjoj nuždi postojećeg starog DV 35 kV posebno prilagođenog za napon 110 kV, kojim je nadomještena oštećena dionica DV 110 kV Bilice–Biograd, jedan je od najoriginalnijih provizorija u Domovinskom ratu kojim je grad Zadar nakon mjesec dana dobio električnu energiju.

Zbog učestalih napada i razaranja najugroženije dionice DV 110 kV Bilice–Biograd nadomještene su provizorijem 110 kV Marina–Dobra Voda, koji je izgrađen u nevjerojatno kratkom roku od samo sedamnaest dana i pušten u pogon 3. lipnja 1992. godine.

Izgradnjom provizorija ispred TS Konjsko, DV 400 kV Konjsko–Mostar 5. srpnja 1992. stavljen je pod napon 220 kV, čime je ostvarena veza 220 kV između TS Konjsko i TS (PHE) Čapljina te bolja povezanost sustava Dalmacije i BiH.

Spajanjem vodova 110 kV ispred oštećene TS Biograd 17. veljače 1993. formirana je privremena veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar, u kojoj je u pogonu od 3. lipnja 1992. bio i provizorij 110 kV Marina–Dobra Voda.

Budući da zbog velikih razaranja i blizine ratnih djelovanja nije bila moguća brza sanacija TS 110/35 kV Biograd, *Prijenosno područje Elektroprijenos Split* izvelo je pravi pothvat kojim je, na obližnjoj povoljnijoj lokaciji, za samo deset dana izgrađena te 14. ožujka 1993. puštena u pogon provizorna TS 110/10 kV „Kava" s pripadajućim vodovima. Time je osigurana opskrba šireg biogradskog područja električnom energijom do cjelovite sanacije TS 110/35 kV Biograd, a po tehničkom rješenju, izboru lokacije, brzini izvođenja radova u ratnom okruženju, hrabrosti, požrtvovnosti, entuzijazmu i prkosu agresoru te značaju provizorija za opskrbu električnom energijom šireg biogradskog područja TS 110/10 kV „Kava" je bila ponos kako *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split,* tako i *Hrvatske elektroprivrede* u Domovinskom ratu.

Primjeri provizorija, prespajanja, privremenih objekata i privremenih veza u prijenosnoj mreži Dalmacije detaljno su opisani u poglavlju 6.

Na riječkom području najteža je bila situacija u Lici, koja je nakon napada na dalekovode i trafostanice u jesen 1991. ostala odvojena od prijenosne mreže 110 kV i u kojoj je dio objekata ostao na okupiranom teritoriju. Nakon velikih razaranja postrojenja 110 kV u TS Otočac i priključnih dalekovoda 110 kV veliki dio Like u jesen, krajem rujna 1991., ostao je bez električne energije. Budući da brzi popravak i sanacija ratnih oštećenja nisu bili mogući, *Prijenosno područje Elektroprijenos Opatija* je u vrlo kratkom roku već 10. listopada 1991. za napajanje Like uspostavilo privremenu elektroenergetsku mrežu pod naponom 35 kV korištenjem ispravnih dionica dalekovoda i dijelova postrojenja prijenosne mreže svih naponskih razina (400, 220 i 110 kV) i distribucijske mreže 35 kV.

Na zagrebačkom području u žestokim napadima u jesen 1991. najviše su stradala ključna čvorišta prijenosne mreže TS Tumbri i TS Mraclin, koja su raketirana više puta. Nakon napada i

oštećenja dijela postrojenja, koji su uzrokovali djelomični raspad sustava i prekid opskrbe električnom energijom u Zagrebu, pogon je uspostavljen vrlo brzo vještim pogonskim manevrima u koordinaciji *NDC* i *CDU Tumbri*, kojima je korišten ispravni, a izoliran oštećeni dio postrojenja. Zbog oštećenja jednog transformatora i vitalne opreme, TS Tumbri je nešto manje od godinu dana ostala u pogonu s dva energetska transformatora i s pogonskim rizikom u slučaju neraspoloživosti jednog od njih. Ekipe za održavanje u nastavku su, ovisno o stupnju oštećenja opreme, osposobljavale dio po dio postrojenja i tako uspostavljale sigurniji pogon. Tijekom jeseni 1991. također su u intenzivnim ratnim razaranjima stradali dalekovodi i trafostanice na karlovačkom i sisačkom području te u zapadnoj Slavoniji.

Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb je temeljem vlastitih informacija i dojava s terena brzo organiziralo i obavilo hitne intervencije, kojima su izvršeni popravci i sanirana oštećenja. Najveći problemi u hitnim intervencijama bili su otežano kretanje i rad u uvjetima stalnih uzbuna i napada. Nakon prvih iskustava ekipe su se brzo prilagodile novonastaloj situaciji i unatoč opasnosti, na vlastitu odgovornost brzo dolazile u objekte i otklanjale kvarove. Zbog velikih oštećenja TS Švarča i TS Dubovac u suradnji s *Elektrom Karlovac* prespajanjima prijenosnih i distribucijskih vodova na njihovim križanjima, formirana je privremena elektroenergetska mreža pod naponom 35 kV od „zdravih" vodova i dijelova postrojenja u siječnju 1992. kojom je uspostavljeno privremeno napajanje Karlovca električnom energijom.

Rekapitulacija najvažnijih poduzimanja za opstanak prijenosne mreže u Hrvatskoj u razdoblju žestokih ratnih djelovanja i razaranja od 1991. do 1993. godine prikazana je u tablici 2.14.

Tablica 2.14. Rekapitulacija najvažnijih zahvata za opstanak prijenosne mreže u Hrvatskoj od 1991. do 1993. godine

Zahvat/PrP	Osijek	Rijeka	Split	Zagreb	Ukupno
Provizorij	1		4		5
Premoštenje	1		1		2
Prespajanje	4	1	2	1	8
Privremeni objekt	5		2		7
Privremena veza	3	2	1	3	9
Sveukupno	14	3	10	4	31

Kao što je prethodno opisano, uništavanje i onesposobljavanje prijenosne mreže te prekid opskrbe električnom energijom bio je strateški cilj agresora. Najžešći napadi i najveća razaranja prijenosne mreže bila su širom Hrvatske od početka rujna 1991. do kraja lipnja 1992., posebice na područjima Slavonije, Dalmacije, Banije i Like, kako je detaljno prikazano u poglavljima prijenosnih područja. Jedini način opstanka prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom bile su brze hitne intervencije i popravci kvarova i oštećenja, a u slučaju većih oštećenja koristili su se različiti zahvati za nadomještavanje i premoštenje oštećenih dionica dalekovoda i trafostanica. Tako je u razdoblju 1991. - 1993. godine poduzet ukupno 31 zahvat u prijenosnoj mreži Hrvatske kojima je

održan njezin opstanak i pogon, a time i opskrba električnom energijom u najtežim danima Domovinskog rata. Najviše zahvata bilo je na područjima koja su pretrpjela najžešće napade i oštećenja dalekovoda i postrojenja u Slavoniji (14) i u Dalmaciji (10). U I. etapi Domovinskog rata od travnja 1991. do siječnja 1992. godine u jeku najžešćih napada prevladavali su brzi zahvati (provizoriji, premoštenja i prespajanja), koje su ekipe za održavanje izvodile brzim intervencijama u ratnim uvjetima s ciljem da se čim prije uspostavi opskrba električnom energijom. Najbrojniji su provizoriji bili u Dalmaciji (4) kojima je omogućeno napajanje najugroženijih gradova (Dubrovnik, Zadar, Biograd) te prespajanja (4) u Slavoniji, koja su omogućila formiranje ratne prijenosne mreže grada Osijeka.

Smanjivanjem intenziteta napada i razaranja, ali ne i njihovog potpunog prestanka u II. etapi Domovinskog rata (od siječnja 1992. do svibnja 1995.) stvoreni su uvjeti za sanaciju većih oštećenja objekata prijenosne mreže. U svrhu uspostavljanja prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom posebice tijekom 1992. najbrojniji su bili zahvati izgradnje privremenih objekata (7) od čega najviše na osječkom području (5). Brojne su bile i privremene elektroenergetske veze za napajanje područja i gradova električnom energijom (9), koje su bile formirane prespajanjem dalekovoda različitih naponskih razina u prijenosnoj mreži ili kombiniranjem ispravnih dionica prijenosne i distribucijske mreže.



Najsloženija je bila privremena veza 220 kV između Zagreba (TS Mraclin) i Slavonije (TS „1505/2" te TS 220/110 kV Đakovo) korištenjem DV 400 Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, koja je od puštanja u pogon 21. svibnja 1992. sve do završetka izgradnje i puštanja u pogon TS 400/110 kV Ernestinovo u svibnju 2004., dakle punih dvanaest godina, bila glavni dobavni pravac za dobavu električne energije u Slavoniji te bila ključna u opskrbi Slavonije električnom energijom i njezinoj obrani od agresije u Domovinskom ratu. (slika 2.35.).

Slika 2.35. DV 400 Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV bio je punih 12 godina glavni dobavni pravac za opskrbu Slavonije električnom energijom

Radi povezivanja TS 220/110 kV Đakovo na napon 220 kV s primarne strane, izgrađen je vod 220 kV „1505/3" na drvenim stupovima duljine 12 km od najprikladnijeg mjesta spajanja na vod 400 kV Ernestinovo–Tumbri do postojećeg voda 110 kV na betonskim stupovima Ernestinovo–Đakovo/1, opet na prikladnom mjestu. Taj preostatak voda 110 kV, duljine 8 km, preuređen je za pogon pod naponom 220 kV (!) dopunjavanjem izolatorskih lanaca na ukupno 8 ili 9 članaka, uz okretanje iskrišta na suprotne strane kako bi se dobio povećani dielektrični razmak. Uz samu TS 220/110 kV Đakovo načinjen je obilazni spoj tog voda (drveni stupovi) na postrojenje 220 kV i ono je time priključeno na mrežu 220 kV dana 1. kolovoza 1992. **š**to je dovelo do povećanja sigurnosti napajanja svih vodova 110 kV vezanih za TS Đakovo, jer su se đakovački transformatori pridodali transformaciji u „1505/2".

Kao što je prethodno opisano, prijenosna mreža Hrvatske u razdoblju 1990. - 1998. godine doživjela je velika promjene. Uoči Domovinskog rata krajem 1990. prijenosna mreža je po obuhvatu strukturi i povezanosti omogućavala sigurnu dobavu električne energije i njezinu isporuku svim potrošačima u EES-u.

Iz perspektive 1990. godine razvoj prijenosne mreže bio je usmjeren na jačanje veze 400 kV između sjevera i juga zemlje, dalje jačanje interkonekcije 400 kV prema Mađarskoj te poboljšanje sigurnosti napajanja električnom energijom Zagreba, svih regionalnih središta (Osijek, Rijeka, Split) i Dubrovnika. Osim izgradnje novih objekata važna karika u razvoju prijenosne mreže bila je i obnova i rekonstrukcija najstarijih objekata, koji su tada već bili u poodmakloj životnoj dobi (30 - 40 godina starosti) te prilagodba i uvođenje u sustav daljinskog vođenja što većeg broja trafostanica.

Tijekom agresije na Hrvatsku, koja je bila najintenzivnija od jeseni 1991. do ljeta 1992., u napadima svim oružjima iz zraka i sa zemlje stradao je veliki broj objekata prijenosne mreže, posebice u Slavoniji, Dalmaciji i Lici. U tom razdoblju glavni zadatak *Hrvatske elektroprivrede* bio je pod svaku cijenu održati opskrbu električnom energijom i na taj način izravno doprinijeti obrani zemlje. U ratnim uvjetima stoga je većina financijskih sredstava bila korištena za sanacije kvarova i oštećenja, te prethodno opisane zahvate u prijenosnoj mreži, koji su poduzimani s ciljem opstanka prijenosne mreže i održanja opskrbe električnom energijom.

Također, u razdoblju 1991. - 1993. godine u uvjetima znatno reducirane mreže, nedostatka financijskih sredstava i velikog broja hitnih intervencija zbog ratnih razaranja, nije bilo nikakvog održavanja, a niti investicija u izgradnju novih i obnovu postojećih dalekovoda i trafostanica, čime je ionako smanjena sigurnost pogona sustava bila dodatno pogoršana.

Izuzetak je bila izgradnja DV 400 kV Melina–Tumbri koja je započela još 1989. godine te nakon izvođenja radova u ratnim uvjetima završila 21. svibnja 1992. godine.

U situaciji prekinutih svih prijenosnih veza (400, 220 i 110 kV) s Dalmacijom i njezine izoliranosti od ostatka sustava prioritetna zadaća *Hrvatske elektroprivrede* bila je uspostaviti vezu Dalmacije s matičnim sustavom po slobodnom teritoriju. To je omogućio, projekt „Otočne veze" 110 kV, kojim su preko otoka Krka, Raba i Paga povezani TS Melina i TS Zadar. „Otočna veza" 110 kV bila je veliki graditeljski pothvat i izgrađena je za samo jedanaest mjeseci, a puštena je u pogon 26. srpnja 1994. godine. S obzirom na veličinu ulaganja i očekivane učinke „Otočna veza" 110 kV u mirno-

dopskim uvjetima ne bi imala ekonomskog opravdanja. Međutim u vrijeme Domovinskog rata i velikih teškoća u opskrbi Dalmacije, posebice šireg zadarskog područja električnom energijom „Otočna veza" 110 kV je osim izravnog elektroenergetskog učinka za Dalmaciju imala i veliki psihološki značaj za obranu zemlje od agresije.

Zbog ogromnih troškova sanacija ratom oštećenih objekata prijenosne mreže i velikih ulaganja u „Otočnu vezu" 110 kV do kraja 1994. nije bilo mogućnosti za druge investicije u prijenosnu mrežu, što je uzrokovalo zastoj u razvoju prijenosne mreže, posebice u dijelu obnove postojećih objekata i zamjena najstarije opreme.

Nakon uspješnih vojnih akcija „Bljesak" početkom svibnja i „Oluja" početkom kolovoza 1995. te vraćanja svih elektroenergetskih objekata *Hrvatskoj elektroprivredi* dio objekata je uključen u pogon odmah, a zbog sustavnog značaja, prioritetno su do kraja godine bili sanirani DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina, DV 110 kV Obrovac–Zadar i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška.

Nakon prestanka ratnih djelovanja tijekom 1995. u svim prijenosnim područjima ponovo je uspostavljeno redovno održavanje te zamjene opreme i rekonstrukcije u postrojenjima u smanjenom opsegu. Izravna posljedica zastoja u održavanju i investicijama u prijenosnu mrežu više od četiri godine (od ljeta 1991. do jeseni 1995.) bila je smanjena pouzdanost opreme, manja sigurnost pogona sustava, povećani troškovi pogona i zaostajanje u svim fazama razvoja prijenosne mreže (istraživanje, priprema i izgradnja).

Tijekom 1995. nakon duljeg zastoja zbog ratnih razaranja i sanacija intenzivirana je priprema izgradnje objekata prijenosne mreže. Zbog strateške važnosti diversifikacije dobave električne energije u novim okolnostima nakon Domovinskog rata, prioritet je bila priprema izgradnje dvostrukog dalekovoda 400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima, te više prethodno zasnovanih TS 110/x kV s priključcima.

U okolnostima ograničenih financijskih sredstava najviše investicija u prijenosnu mrežu u 1996. odnosilo se na sanacije objekata oštećenih ratnim razaranjima, a najveća je bila sanacija DV 220 kV Mraclin–Brinje koja je završena 22. listopada 1996. godine. Zbog izostanka investicija u izgradnju novih i obnovu postojećih objekata dotadašnji zaostatak u razvoju prijenosne mreže se još više povećao.

Tijekom 1997. nastavljene su sanacije objekata prijenosne mreže, a za sustav je od najvećeg značaja bila obnova i puštanje u pogon DV 220 kV Brinje–Konjsko 30. lipnja 1997. kojom je ojačana veza Dalmacija sa središnjom Hrvatskom.

Nakon višegodišnjeg zastoja, tijekom 1997. započeo je redovni ciklus mirnodopskih investicija u prijenosnu mrežu. Početkom studenoga puštena je u pogon nova TS Pag s priključnim dalekovodom te je u cijelosti završen projekt „Otočna veza" 110 kV. U studenome 1997. završena je izgradnja sustavne kompenzacije jalove snage 48 Mvar, priključene na napon 110 kV u TS 220/110 kV Đakovo. Također intenzivirana je priprema izgradnje prioritetnih investicija, posebice DV 2x400 kV Žerjavinec–mađarska granica i TS 400/220/110 kV Žerjavinec s priključnim dalekovodima. Povećanjem redovnih investicija i sve manjim učešćem sanacija započelo je smanjivanje velikih zaostataka u razvoju prijenosne mreže.

Tijekom 1998. godine završena je i puštena u pogon tzv. *zagorska veza* 110 kV kojom su povezane TS Straža, novoizgrađena TS Ivanec i TS Nedeljanec te TS EL-TO u Zagrebu na koju je priključena plinska elektrana 2x26 MW prethodno dopremljena iz Splita. Također su nastavljene rekonstrukcije više postojećih objekata, od kojih je najvažniji bio završetak zadnje faze obnove TS Rakitje, jedne od najstarijih u prijenosnoj mreži.

U razvoju i investicijama u prijenosnu mrežu tijekom cijelog razdoblja 1990. - 1998. evidentan je veliki zaostatak. Početkom agresije na Hrvatsku i I. etape Domovinskog rata od travnja 1991. počela su velika razaranja, uništenja i oštećenja prijenosne mreže uzrokovana ratnim djelovanjima. Zbog izravne ugroze opskrbe električnom energijom i obrane zemlje glavna zadaća *Hrvatske elektroprivrede* bila je pod svaku cijenu održati pogon sustava, često i s minimalnim pogonskim uvjetima. Zbog žestokih napada na području cijele Hrvatske, sve do lipnja 1992. obavljale su se jedino hitne intervencije i sanacije ratnih oštećenja te zahvati za privremeno osposobljavanje dijelova mreže za pogon, dok su redovno održavanje i sve investicije bili zaustavljeni, osim ranije započete izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri od strateške važnosti za *Hrvatsku elektroprivredu*.

Nakon prestanka intenzivnih ratnih djelovanja sredinom 1992. nastupilo je razdoblje sanacije objekata prijenosne mreže s ciljem povezivanja odvojenih dijelova mreže s matičnim sustavom te sigurnije opskrbe električnom energijom najugroženijih područja. U tim okolnostima pokrenuta je investicija izgradnje „Otočne veze" 110 kV od Rijeke preko otoka Krka, Raba i Paga do Zadra kojom je Dalmacija u srpnju 1994. ponovo spojena s matičnim sustavom. Investicija, koja je pokrenuta zbog prekida prijenosnih veza između sjevera i juga zemlje imala je veliki strateški značaj, usprkos ekonomskoj neisplativosti.

Sve do 1997. u pogledu investicija prioritetne su bile sanacije ratom razorenih i oštećenih dalekovoda i postrojenja prijenosne mreže ključnih za pogon EES-a. Zbog toga se u razdoblju od 1991. - 1997. godine tijekom sedam godina akumulirao veliki zaostatak u razvoju prijenosne mreže, koja se nije razvijala nego naprotiv bila devastirana i znatno oštećena, a zatim je s ciljem opstanka i održanja opskrbe električnom energijom, sanirana u ratnim uvjetima. Tek nakon 1997. započeo je mirnodopski ciklus investicija u obnovu postojećih i izgradnju novih objekata prijenosne mreže, kojim se započeo smanjivati zaostatak u razvoju prijenosne mreže. Budući da je krajem 1998. zbog velikiih oštećenja uzrokovanih ratnim razaranjima za pogon još uvijek bio neraspoloživ dio objekata prijenosne mreže, od kojih je najvažnija bila TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima, bilo je evidentno da će pravi razvoj prijenosne mreže nastupiti tek nakon njihove sanacije.

Na kraju Domovinskog rata, koji je okončan u siječnju 1998. završetkom mirne reintegracije hrvatskog Podunavlja, prijenosna mreža u Hrvatskoj, osim područja Slavonije i prijenosnih veza 220 kV sjeverozapadne Hrvatske prema BiH, bila je prema obuhvatu na približno predratnoj razini s dodatkom DV 400 kV Melina–Tumbri, „Otočne veze" 110 kV, te nekoliko TS 110/x s priključnim dalekovodima.

Zbog uništene TS Ernestinovo i priključnih dalekovoda 400 i 110 kV od jeseni 1991. bile su prekinute interkonekcijske veze 400 kV prema Srbiji i BIH i najkraća veza sjevernog i južnog dijela hrvatskog sustava na potezu Ernestinovo–Ugljevik–Mostar–Split. Ukupna prijenosna moć interkonekcijskih dalekovoda 400 i 220 kV koji povezuju hrvatski i susjedne sustave na kraju rata iznosila

je 6.700 MVA, odnosno 29,5 % manje nego uoči rata (9.500 MVA), čime su smanjene mogućnosti razmjene električne energije i sigurnost dobave električne energije. Zbog promijenjenih odnosa u regiji još tijekom rata nametnula se potreba izgradnje nove interkonekcijske veze s Mađarskom dvostrukim dalekovodom 400 kV Žerjavinec–Heviz i čvorišta TS 400/220/110 kV Žerjavinec te je intenzivirana priprema izgradnje.

Tijekom 1998. završile su sanacije većine objekata prijenosne mreže od ratnih razaranja na svim područjima, osim Slavonije gdje je i dalje izvan pogona ostalo najviše oštećenih i uništenih objekata, posebice TS Ernestinovo sa svim priključnim dalekovodima 400 i 110 kV. Glavni dobavni pravac za opskrbu Slavonije električnom energijom i dalje je bio privremena veza 220 kV od TS Mraclin do TS „1505/2" (i, u nastavku, preko voda 220 kV „1505"/3" do TS Đakovo) sniženih pogonskih sigurnosti. U proljeće, 10. travnja 1998. nakon sanacije pušten je u pogon DV 220 kV Đakovo–Gradačac te je ponovo omogućena isporuka električne energije iz Bosne i Hercegovine preko mreže 220 kV. Time je povećana sigurnost pogona elektroenergetskog sustava Slavonije te rasterećen DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, koji se napokon mogao isključiti iz pogona i redovno održavati.

S obzirom na ogromne troškove sanacija ratnih šteta i obnove prijenosne mreže u razdoblju 1991. - 1997. godine nastali su veliki zaostaci, kako u izgradnji novih tako i u revitalizaciji i rekonstrukciji postojećih objekata te zamjeni starije opreme u postrojenjima. Posljedica izostanka ulaganja u postojeće objekte bila je njihova smanjena pouzdanost i češći kvarovi, a time i veći troškovi pogona i održavanja mreže.

Posebno je nesigurno bilo napajanje električnom energijom većih gradova Zagreba, Osijeka, Splita, Rijeke i Dubrovnika.

Iako je rekonstrukcijom sabirničkog sustava 400 kV u TS Tumbri krajem studenoga 1996. povećana njezina sigurnost, u pogonu se pokazalo da samo jedna pojna točka 400 kV nije dostatna za sigurnu opskrbu šireg zagrebačkog područja električnom energijom te da kvar i neraspoloživost bilo koje jedinice mreže (VN polje, transformator) u TS Tumbri dovodi do poremećaja u pogonu prijenosne mreže, pa i prekida opskrbe električnom energijom.

Zbog starosti i nedovoljne povezanosti prijenosne mreže 110 kV na području Splita i Rijeke opskrba električnom energijom također nije bila zadovoljavajuća, a zbog novih odnosa nakon rata Dubrovnik je s ostatkom sustava ostao povezan jedino dalekovodom 110 kV Ston–Komolac, koji usprkos povećanoj prijenosnoj moći nakon ugradnje tzv. *crnog užeta* nije bio dovoljan za podmirivanje potrošnje.

Promišljenim odlukama u *Direkciji za upravljanje i prijenos* pred kraj rata, prigodom sanacije DV 220 kV Mraclin–Brinje (1996.) započela je ugradnja optičkih kabela u zaštitno uže dalekovoda koja je zatim nastavljena i ugradnjom drugog zaštitnog užeta s optičkim kabelom na DV 400 kV Melina–Tumbri, DV 220 kV Brinje–Konjsko te dodatkom optičkih kabela na dionici podmorskih kabela Crikvenica–Krk–Rab. Time je počelo formiranje jake telekomunikacijske mreže *Hrvatske elektroprivrede* bitne za brz i siguran prijenos procesnih i poslovnih podataka.

S obzirom na to da je krajem 1998. prijenosna mreža, osim mreže na području Slavonije, po obuhvatu i raspoloživosti bila približno na predratnoj razini, u ocjeni sigurnosti pogona sustava

počeo se primjenjivati kriterij n-1, a za kvalitetu opskrbe električnom energijom broj i trajanje prekida opskrbe, što u prethodnom ratnom razdoblju, zbog reducirane i oštećene mreže te mnogobrojnih ispada jedinica prijenosne mreže iz pogona uzrokovanih ratnim razaranjima nije imalo nikakvog smisla. U tom pogledu na sigurnost pogona EES-a najveći utjecaj imale su vremenske nepogode i kvarovi uzrokovani starošću i dotrajalosti opreme i postrojenja.

Najteža situacija bila je i dalje u prijenosnoj mreži Slavonije gdje je izvan pogona i dalje bilo sedam dalekovoda 110 kV, kao i potpuno razorena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo, a čak osam dalekovoda 110 kV u dijelu trase koristilo se u privremenom pogonu pod drukčijim naponom od konstrukcijskog. Zbog velikog broja provizorija i drvenih stupova pogon i održavanje prijenosne mreže u Slavoniji zahtijevali su dodatni napor. Stoga je obnova prijenosne mreže Slavonije, posebice TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV, bila prioritet u novom razvojnom ciklusu.

Godine 1998. počeo se izrađivati i objavljivati (putem Vijeća za regulaciju energetskih djelatnosti – VRED) godišnji izvještaj o prekidima napajanja u prijenosnoj mreži (koji se radi i danas) s najvažnijim pokazateljima svakog pojedinog prekida napajanja. To su: vrsta prekida (neplanirani-planirani, najavljen 48 sati ranije), lokacija prekida, početak, kraj i trajanje prekida, neisporučena električna energija te uzrok prekida (u određenim kategorijama) za svakog pojedinačnog kupca i sumarno za cijelu mrežu.

2.7. Štete u prijenosnoj mreži u Domovinskom ratu (1990.-1998.)

Ratne štete u *Hrvatskoj elektroprivredi* u razdoblju 1990. - 1997. detaljno su obrađene u dokumentu pod nazivom „Konačno izvješće o ratnoj šteti u razdoblju 1990. - 1997. u Hrvatskoj elektroprivredi", koji je izrađen u travnju 1998. godine. Navedeni dokument je: „zaokružena cjelina sustavno prikupljenog i obrađenog niza dokumenata, glede organizacije i rada hrvatskog elektroenergetskog sustava, planova poslovanja i razvoja, programa obnove i sanacije te popisa i procjene ratne štete, neposredno prije početka i tijekom rata. Na taj način dana je cjelovita slika jednog teškog razdoblja, u kojem ne samo da su zaustavljeni prijeratni razvojni trendovi hrvatskog elektroenergetskog sustava, već su se oni, uslijed rata, okrenuli u negativnom smjeru, pa je došlo do nazadovanja u razvoju. Prema nekim procjenama to nazadovanje iznosi oko deset godina, tj. tek 2000. godine planira se dostizanje razvojnog nivoa koji smo imali 1990. godine."

U izvješću koje je izrađeno prema metodologiji propisanoj Uputom o primjeni Zakona o utvrđivanju ratne štete (Narodne novine br. 54/93) opisano je poslovanje *Hrvatske elektroprivrede* prije rata, za vrijeme rata te direktne i indirektne ratne štete u poslovanju *Hrvatske elektroprivrede* nastale uslijed rata. Cjelokupna procjena šteta radila se po cijenama na dan 31. prosinca 1990. godine u HRD, tj. 1 DEM=7 HRD, a u konačnom izvješću dani su podaci o štetama u HRK i DEM po prosječnom tečaju 1 DEM=3,6 HRK. U konačnom izvješću ratne štete prikazane su po županijama i po funkcionalnim cjelinama *Hrvatske elektroprivrede*.

U tablici 2.15. dan je sumarni prikaz direktne ratne štete u *Hrvatskoj elektroprivredi* po funkcionalnim cjelinama. Ukupna direktna ratna šteta u *Hrvatskoj elektroprivredi* u razdoblju 1990. - 1997. godine procijenjena je u iznosu od 9.564.292.000 kuna, odnosno 2.656.748.000 DEM. Direktna šteta na objektima prijenosne mreže procijenjena je u iznosu 623.419.000 kuna, odnosno 173.174.000 DEM. te predstavlja 6,5 % ukupne direktne ratne štete *Hrvatske elektroprivrede*. Gledajući direktne štete samo na elektroenergetskim objektima proizvodnje prijenosa i distribucije *Hrvatske elektroprivrede*, direktna šteta na prijenosnoj mreži iznosi 22,2 % ukupne direktne štete.

Gledajući po županijama 76,6 % (858 milijuna DEM) ukupne direktne ratne štete bilo je u 6 ratom najviše ugroženih županija od ukupno 17 promatranih županija i grada Zagreba, a to su: Sisačko-moslavačka, Brodsko-posavska, Zadarsko-kninska, Osječko-baranjska, Vukovarsko-srijemska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska županija. Najveća ratna razaranja i direktne ratne štete bile su na području Osječko-baranjske (186.936.000 DEM) i Splitsko-dalmatinske županije (180.934.000 DEM).

S obzirom na promatrana razdoblja najveći dio direktne ratne štete (2.084.493.000 DEM, odnosno 78,5 %) nastao je u razdoblju od početka 1991. do sredine 1993. godine, odnosno za vrijeme I. i II. etape Domovinskog rata kada su se dogodila najveća ratna razaranja elektroenergetskih objekata.

U tablici 2.15. također je vidljivo da je veliki udjel u ukupnoj direktnoj šteti (1.537.227.000 DEM, odnosno 57,8 %) imala imovina u bivšim republikama SFRJ, elektrane čiju je izgradnju dijelom financirala i Republika Hrvatska i koje su prestale s isporukom električne energije početkom 1992. godine.

Tablica 2.15. Sumarni prikaz direktne ratne štete u *Hrvatskoj elektroprivredi* po funkcionalnim cjelinama

ŠIFRA	NAZIV	ŠTETA U 000 HRK*	ŠTETA U 000 DEM
1	**OBJEKTI PROIZVODNJE**	**269.974**	**74.993**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	186.055	51.682
	za period od sredine 1993. do kraja 1995.	8.791	2.442
	za period od 1996. do kraja 1997. godine	75.128	20.869
2	**OBJEKTI PRIJENOSA**	**623.419**	**173.174**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	175.392	48.720
	za period od sredine 1993. do kraja 1995.	101.362	28.157
	za period od 1996. do kraja 1997. godine	346.665	96.297
3	**OBJEKTI DISTRIBUCIJE**	**1.914.188**	**531.719**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	390.603	108.501
	za period od sredine 1993. do kraja 1995.	1.006.921	279.700
	za period od 1996. do kraja 1997. godine	516.664	143.518
4	**ZAMJENSKI OBJEKTI (INTERVENTNI PROGRAM)**	**1.191.729**	**331.036**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	1.191.729	331.036

5	**TROŠKOVI PRIVREMENIH MJERA OBRANE**	**30.956**	**8.599**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	26.377	7.327
	za period od sredine 1993. do kraja 1995.	4.579	1.272
	UKUPNO	**4.030.275**	**1.119.521**
6	**IMOVINA U BIVŠIM REP. JUGOSLAVIJE**	**5.534.017**	**1.537.227**
	za period od početka 1991. do sredine 1993.	5.534.017	1.537.227
	SVEUKUPNO (**) za period od početka 1991. do sredine 1993. za period od sredine 1993. do kraja 1995. za period od 1996. do kraja 1997. godine	**9.564.292** 7.504.174 1.121.655 938.462	**2.656.748** 2.084.493 311.571 260.684

U tablici 2.16. dan je sumarni prikaz direktne štete u *Hrvatskoj elektroprivredi* po objektima prijenosa. Od ukupne direktne ratne štete na objektima prijenosne mreže šteta na transformatorskim stanicama iznosi 100.864.000 DEM, odnosno 58,2 %, a šteta na dalekovodima iznosi 72.490.000 DEM, odnosno 41,8 %. Što se tiče trafostanica najveće direktne ratne štete bile su na TS Ernestinovo (61.098.000 DEM) i TS Konjsko (12.591.000 DEM) koje zbrojeno predstavljaju 73,1 % ukupne direktne ratne štete na trafostanicama. Na slici 2.36. prikazana je uništena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo, a na slici 2.37. prikazana su oštećenja TS 400//220/110 kV Konjsko. Što se tiče dalekovoda najveće direktne ratne štete bile su na dalekovodima 110 kV (45.128.000 DEM, odnosno 62,2 %).



Slika 2.36. Uništena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo (snimljeno 1993.)

Tablica 2.16. Sumarni prikaz direktne ratne štete u *Hrvatskoj elektroprivredi* po objektima prijenosa

NAZIV	ŠTETA U 000 HRD*	ŠTETA U 000 DEM
OBJEKTI PRIJENOSA	**1.212.208**	**173.174**
za period od početka 1991. do sredine 1993.	**341.037**	**48.720**
400 kV dalekovodi	9.020	1.289
220 kV dalekovodi	17.215	2.459
110 kV dalekovodi	94.350	13.479
TS 400/220/110 kV Konjsko	88.139	12.591
TS 110/35 kV Komolac	42.715	6.102
TS 220/110/35 kV Bilice	29.232	4.176
TS 110/35/10 kV Vinkovci	13.279	1.897
TS 110/35 kV Otočac	4.901	700
Ostale trafostanice	42.186	6.027
za period od sredine 1993. do kraja 1995.	**197.094**	**28.156**
400 kV dalekovodi	49.057	7.008
220 kV dalekovodi	29.877	4.268
110 kV dalekovodi	86.847	12.407
TS 110/35 kV Knin	1.316	188
TS 110/35 kV Obrovac	2.926	418
TS 110(20)/10 kV Benkovac	1.736	248
Repetitor “Promina“	107	15
Repetitor “Ćelevac“	115	16
TS 110/35 kV Otočac	4.321	617
TS 110/35 kV Lički Osik	20.100	2.871
TS 110/35 kV Gračac	692	99
za period od 1996. do kraja 1997. godine	**674.077**	**96.296**
400 kV dalekovodi	72.731	10.390
110 kV dalekovodi	134.695	19.242
35 kV dalekovodi	13.639	1.948
TS 110/35 kV Nijemci	7.739	1.106
TS 110/35 kV Vukovar	17.210	2.458
TS 110/35 kV Beli Manastir	379	54
TS 400/110 kV Ernestinovo	427.684	61.098



Slika 2.37. Oštećenja TS 400/220/110 kV Konjsko

U pogledu razdoblja najveći dio direktne ratne štete na objektima prijenosne mreže bio je u razdoblju od 1996. do kraja 1997. godine (96.296.000 DEM, odnosno 55,6 %). Budući da u tom iznosu najveći udjel ima ratna šteta na TS Ernestinovo koja se dogodila u prvom promatranom ratnom razdoblju (od početka 1991. do sredine 1993.) taj podatak treba uzeti s rezervom. Ako se direktna ratna šteta u TS Ernestinovo svrsta u razdoblje od početka 1991. do sredine 1993. godine, kada se stvarno i dogodila, ukupna ratna šteta tog razdoblja tada iznosi 109.818.000 DEM, odnosno 63,4 % ukupne direktne ratne štete.

Sumarni podaci o direktnim ratnim štetama po županijama, razdobljima i napadnutim elektroenergetskim objektima potpuno razotkrivaju strategiju agresora u pokušaju ostvarivanja svojih osvajačkih i zločinačkih ciljeva.

Najveća razaranja i direktne ratne štete doživjele su županije na područjima istočno od linije Virovitica–Karlovac–Karlobag koja su bila strateški osvajački ciljevi agresora, posebice Osječko-baranjska i Splitsko-dalmatinska županija.

U pogledu razdoblja najveća razaranja i direktne ratne štete na elektroenergetskim objektima dogodili su se od početka 1991. do sredine 1993., za vrijeme najžešćih ratnih djelovanja kojima je agresor pokušao slomiti otpor i obranu zemlje.

Što se tiče prijenosne mreže glavni ciljevi bili su ključna čvorišta prijenosne mreže 400 kV (Ernestinovo, Konjsko, Tumbri) i 220 kV (Bilice, Mraclin) s priključnim dalekovodima. Glavni stra-

teški cilj agresora bio je odmah na početku rata u što većoj mjeri onesposobiti elektroenergetski sustav, izazvati prekide opskrbe električnom energijom i kaos među stanovništvom i time oslabiti i slomiti obranu zemlje.

Zahvaljujući hrabrosti, znanju, požrtvovnosti i naporima da se pod svaku cijenu održi pogon sustava, *Hrvatska elektroprivreda* je i u najtežima danima Domovinskog rata od rujna 1991. do lipnja 1992. osigurala opskrbu električnom energijom na najvećem dijelu teritorija. Odmah zatim, a posebice nakon vojnih uspjeha i oslobađanja teritorija 1995. uslijedila je sanacija i obnova elektroenergetskih objekata, kojom je sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom bila sve bolja.

U najtežoj elektroenergetskoj situaciji i dalje je bila Slavonija gdje zbog velikih razaranja i uništenja TS Ernestinovo i priključnih dalekovoda 400 i 110 kV nije bila moguća njihova brza sanacija. Zbog uništenja i pljačke trebalo je ponovo izgraditi kompletno novu trafostanicu 400/110 kV Ernestinovo te nakon razminiranja sanirati i obnoviti sve priključne dalekovode 400 i 110 kV, a u međuvremenu je i dalje glavni pravac napajanja bila ratna privremena veza 220 kV između Zagreba i Slavonije korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u pogonu pod naponom 220 kV.

Ukupna indirektna šteta nastala uslijed rata u „Konačnom izvješću o ratnoj šteti u razdoblju 1990. - 1997. u Hrvatskoj elektroprivredi", procijenjena je u iznosu od 22.411.000.000 HRD, odnosno 3.202.000.000 DEM, a obuhvaćala je :

- štete zbog velikog pada potrošnje električne energije
- štete zbog smanjene proizvodnje električne energije po nižim cijenama iz hidroelektrana i termoelektrana uzrokovane oštećenjima ili zato što se nalaze na okupiranom području
- štete zbog prekida ugovorene isporuke električne energije iz Srbije i Bosne i Hercegovine
- štete zbog uvoza skupe električne energije
- štete zbog izgradnje skupih interventnih elektrana u okviru zamjenskih objekata.

Zbrojeni direktna i indirektna ratna šteta daju ukupnu ratnu štetu u *Hrvatskoj elektroprivredi* u razdoblju 1990. - 1997. godine koja iznosi 5.858.748.000 DEM.

Tijekom 2007. *Prijenosno područje Osijek* u službene je svrhe izradilo pregled ratnih šteta – obnove dalekovoda 400 kV (3 dalekovoda), 220 kV (1 dalekovod), 110 kV (17 dalekovoda) i 35 kV (1 dalekovod). Ukupna ratna šteta na objektima prijenosne mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Osijek,* prema stvarnim troškovima iz ugovora s izvođačima radova, iznosi ukupno 150.469.444 DEM. Prema procjeni iz „Konačnog izvješća o ratnoj šteti u razdoblju 1990. - 1997. u Hrvatskoj elektroprivredi", udjel *Prijenosnog područja Osijek* u ukupnoj ratnoj šteti od 173.174.000 DEM iznosi približno 100.000.000 DEM. Uzimanjem u obzir iznosa ukupne ratne štete na prijenosnoj mreži *Prijenosnog područja Osijek*, prema stvarnim troškovima od 150.469.444 DEM dobiva se ukupni iznos direktne ratne štete na prijenosnoj mreži *Hrvatske elektroprivrede* od 223.643.444 DEM.

2.8. Pogled unaprijed

Pogled unaprijed krajem 1998. godine polazio je od hitne potrebe jačanja interkonekcijskih veza hrvatskog EES-a prema zapadu, aktualnog stanja prijenosne mreže, očekivanog porasta potrošnje u više scenarija te uvažavanja obnove i izgradnje novih elektrana.

U novim uvjetima i odnosima te smanjenim interkonekcijskim vezama u regiji, a time i manjim mogućnostima uvoza i izvoza električne energije, najvažniji projekt *Hrvatske elektroprivrede* bila je izgradnja nove interkonekcije prema Mađarskoj, DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz koja je započela 1998. godine. Do izgradnje TS Žerjavinec krajnja točka ovog dalekovoda u Hrvatskoj bila je TS Tumbri. Njegovim završetkom i puštanjem u pogon krajem 1999. hrvatski EES bio je čvrsto spojen s europskom elektroenergetskom mrežom, čime je omogućen uvoz i izvoz električne energije i povećana sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom putem novog dobavnog pravca (slika 2.38.).

U pogledu aktualnog stanja prijenosne mreže većina objekata, osim u Slavoniji, prethodno je sanirana od ratnih oštećenja, ali je zbog izostanka održavanja te zamjena i rekonstrukcija nastupio veliki zaostatak u prirodnoj, redovnoj obnovi mreže od približno deset godina. Također, zbog zaustavljenog razvoja, nastupio je i veliki zastoj i zaostatak u pripremi izgradnje i izgradnji novih objekata prijenosne mreže.

U tim okolnostima prioritet razvoja i investicija bilo je pokretanje programa obnove i sanacije prijenosne mreže u Slavoniji u kojem je preduvjet za radove bilo razminiranje trasa dalekovoda (slika 2.39.). Program je obuhvatio uređenje priključnih visokonaponskih polja u tri trafostanice te razminiranje i obnovu sedam dalekovoda 110 kV ukupne duljine 130 kilometara, a realiziran je u razdoblju 2000. - 2001. godine te su napokon iz pogona uklonjeni drveni stupovi dalekovoda i provizoriji 110 kV.



Slika 2.38. Izgradnja DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz (ljeto 1999.)



Slika 2.39. Razminiranje trase dalekovoda 110 kV u Slavoniji u ljeto 2000. godine



Slika 2.40. Gradilište TS Ernestinovo krajem 2002. godine

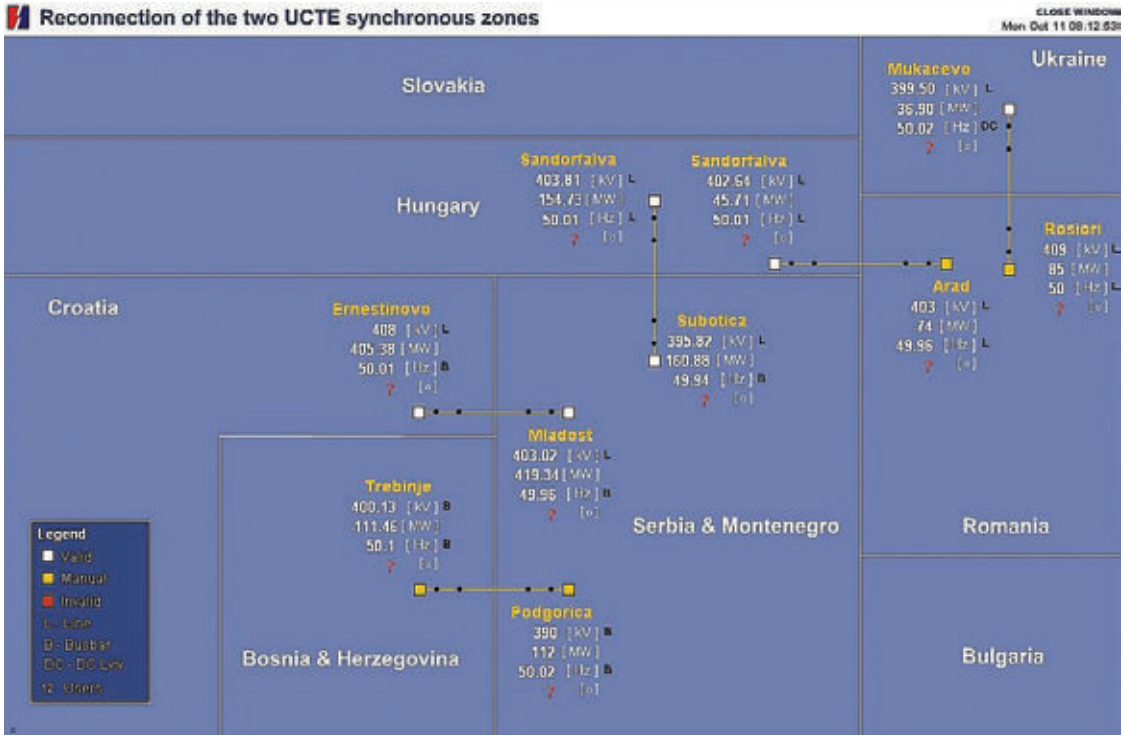
Također 2000. započela je realizacija programa izgradnje TS Ernestinovo i TS Žerjavinec s priključnim dalekovodima ukupne vrijednosti 123 milijuna eura. Na slici 2.40. prikazano je stanje na gradilištu TS Ernestinovo, a na slici 2.41. stanje na gradilištu TS Žerjavinec krajem 2002. godine.



Slika 2.41. Gradilište TS Žerjavinec u listopadu 2002. godine

Svi objekti završeni su u planiranim rokovima te je 10. listopada 2004. godine, nakon trinaest godina, ponovo uspostavljena veza između I. i II. sinkrone zone UCTE u TS Ernestinovo (slika 2.42.).

Na taj način dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri, koji je tijekom Domovinskog rata bio glavni dobavni pravac za opskrbu Slavonije električnom energijom u privremenom pogonu pod naponom 220 kV, ponovo je stavljen pod napon 400 kV, čime je uspostavljena i cjelovita prijenosna mreža 400 kV u Hrvatskoj te veza 400 kV Slavonije (TS Ernestinovo – slika 2.43.) i Dalmacije (TS Konjsko) preko Bosne i Hercegovine.



Slika 2.42. Rekonekcija između I. i II. sinkrone zone UCTE u TS Ernestinovo

Slika 2.43. TS 400/110 kV Ernestinovo





Slika 2.44. DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz

Puštanjem u pogon TS 400/220/110 kV Žerjavinec u svibnju 2004. uspostavljena je interkonekcijska veza DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz (slika 2.44.) i DV 400 kV Žerjavinec–Tumbri, a grad Zagreb je konačno, uz TS Tumbri, dobio i drugo čvorište za napajanje iz prijenosne mreže 400 kV, a time i znatno veću sigurnost opskrbe električnom energijom (slika 2.45.).



Slika 2.45. TS 400/220/110 kV Žerjavinec (svibanj 2004.)

HEP

UCTE

I wish you a safe operation
all the time, stable 50 Hz Frequency
and allways the right voltage.
Congratulations to the big effort
and the great success of
"Reunification"

All the best

Ernestinovo
9. 11. 2004

Martin Fuchs
UCTE - President



Slika 2.46. Čestitka predsjednika UCTE Martina Fuchsa na svečanom obilježavanju uspješne rekonekcije I. i II. Sinkrone zone UCTE i početku trgovanja električnom energijom u regiji u TS Ernestinovo 9. studenoga 2004.

Obnovljena prijenosna mreža 400 kV u Hrvatskoj postala je glavni prijenosni put u široj regiji srednje i jugoistočne Europe, koji je omogućio trgovanje električnom energijom i liberalizaciju tržišta električne energije, koja je zatim uslijedila. Na svečanom obilježavanju uspješne rekonekcije I. i II. Sinkrone zone UCTE te početku trgovanja električnom energijom u regiji *Hrvatskoj elektroprivredi* je 9. studenoga 2004. u TS Ernestinovo posebno čestitao tadašnji predsjednik UCTE Martin Fuchs (slika 2.46.).

Nažalost, iako su kasnije svi energetski subjekti u široj regiji koristili prijenosnu mrežu i na taj način ostvarivali svoje poslovne ciljeve i benefite, sav financijski teret obnove snosila je mala i ratom iscrpljena, ali poduzetna te uvijek ponosna i hrabra Hrvatska.

Budući da je prethodno uočeno kritično stanje prijenosne mreže i česti prekidi opskrbe električnom energijom u velikim gradovima, odmah nakon Domovinskog rata također su pokrenute aktivnosti pripreme izgradnje te su 2000. usvojeni programi izgradnje novih objekata prijenosne mreže u Splitu i Rijeci. Tako su do 2004. godine izgrađeni TS Dobri u Splitu i TS Sušak u Rijeci s GIS postrojenjima 110 kV zatvorene izvedbe i pripadajućim priključnim kabelima 110 i 20(10) kV, čime je sigurnost opskrbe tih gradova električnom energijom podignuta na višu razinu u odnosu na prethodno razdoblje.

Nakon obavljenih sanacija ratnih šteta, uz izgradnju novih objekata, u sklopu investicija intenzivirana je zamjena opreme i rekonstrukcija starijih postrojenja i dalekovoda u prijenosnoj mreži te je počelo sustavno smanjenje zaostataka koji su se akumulirali u razdoblju 1990. - 1998. godine. Prioritetna je bila obnova najstarijih postrojenja, zamjena najstarije opreme (transformatori, prekidači, rastavljači, mjerni transformatori) te nastavak prilagođenja postrojenja i uvođenja u sustav daljinskog vođenja, čime je povećana sigurnost te smanjeni troškovi njihovog pogona i održavanja.

Svjedočanstva iz prve ruke

Milan Bobetko, direktor *Direkcije za upravljanje i prijenos*

Istaknuo bih nekoliko glavnih obilježja elektroprivredne djelatnosti u razdoblju 1990. - 1998. godine koje je bilo burno kako u cijeloj državi tako i u Hrvatskoj elektroprivredi.

Prije osamostaljenja Republike Hrvatske elektroprivredna djelatnost u SFRJ bila je organizirana u republičkim elektroprivrednim organizacijama. Sve elektroprivrede osim Hrvatske bile su vertikalno integrirana poduzeća s jednom republičkom elektroprivrednom organizacijom. Hrvatska je imala četiri regionalna elektroprivredna poduzeća (Zagreb, Split, Rijeka, Osijek) s koordinacijom dijela funkcija vođenja sustava prema *JUGEL-u* i susjednim sustavima i razvoja prijenosne mreže na razini *ZEOH-a*. Dezintegrirana elektroprivredna djelatnost u Hrvatskoj imala je za posljedicu autonomni razvoj regionalnih dijelova sustava i izostanak koordinacije u svim segmentima djelatnosti.

Osnivanjem *Hrvatske elektroprivrede* krajem srpnja 1991. godine prvi put je objedinjena djelatnost proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije u okviru vertikalno integriranog poduzeća. U početku je zadržana ranija organizacija, a u travnju 1992. uvedena je nova organizacija sa šest temeljnih direkcija. Osnivanjem *Direkcije za upravljanje i prijenos* također su prvi put objedinjene djelatnosti vođenja sustava i prijenosa električne energije što je umnogome pomoglo održanju pogona sustava i opskrbi električnom energijom tijekom cijelog Domovinska ratu pa sve do danas.

Agresija na Republiku Hrvatsku imala je za posljedicu velika razaranja elektroenergetskog sustava a posebice prijenosne mreže, kralježnice sustava, za koju je neprijatelj znao da je strateški ključna infrastruktura. Štete u razaranjima sustava u jesen 1991. bile su goleme, stradale su ključne trafostanice (Ernestinovo, Konjsko, Tumbri, Mraclin, Bilice) i dalekovodi svih naponskih razina, približno trećina prijenosne mreže. Sustav je bio podijeljen na otoke (Dubrovnik, Dalmacija, središnji dio Hrvatske i Slavonija). To je bilo definitivno najteže razdoblje za sustav u Domovinskom ratu.

Uz ratom razorenu mrežu i nesiguran pogon sustava najveći problem u elektroprivredi u tom razdoblju bio je nedostatak energije budući da proizvodnja nije bila dostatna, a regije su bile prisilno razdvojene. Energija se nije mogla kupiti na tržištu ni za kakav novac, jer partneri nisu htjeli poslovati s rizikom u ratnoj zoni. Tada na scenu stupa *Dispečerska služba* koja je samo zahvaljujući ranijim prijateljskim vezama s partnerima i dispečerima, na osobnoj razini, uspjela posuditi energiju i podmiriti potrošnju onda kada je bilo najteže i najpotrebnije, a poslije ju uredno vratiti. To im nikada nismo zaboravili, a u znak zahvalnosti dispečeri su poslije rata svake godine za kolege iz šire regije organizirali jedriličarsku regatu na Jadranu.

Nakon razaranja od jeseni 1991. do ljeta 1992.prijenosna mreža bila je znatno oštećena i smanjena, posebice u Slavoniji i Dalmaciji. U takvoj gotovo bezizlaznoj situaciji prenosaši su se vješto i hrabro snalazili te u ratnim uvjetima i u blizini bojišnice brzo radili provizorije i prespajanja dalekovoda koristeći njihove neoštećene dionice i ispravna postrojenja. Na taj smo način održali

prijenosnu mrežu, pogon sustava i opskrbu potrošača električnom energijom i u najtežim trenucima rata. Izuzetak su bila područja Dubrovnika i Zadra koja su zbog velikih oštećenja mreže i nedostupnosti zbog okupacije dulje vrijeme ostala izolirana od sustava i živjela bez električne energije sve dok nisu ponovo bila povezana sa sustavom.

Izgradnjom DV 400 kV Melina–Tumbri krajem svibnja 1992. energetska situacija u sustavu znatno se poboljšala jer je time dobiven drugi dobavni smjer za energiju sa zapada. Nakon prestanka ratnih operacija počinje sanacija i postupni opravak oštećene prijenosne mreže. Budući da se kraj rata nije nazirao, a Dalmacija je i dalje bila odvojena od sustava, odlučili smo pokrenuti projekt „Otočna veza" 110 kV i na taj način riješiti goruće pitanje napajanja Zadra, ali i rastereće-nja Dalmacije, kojoj je u izoliranom pogonu sa sustavom BiH nedostajalo energije. Tu svakako želim posebno naglasiti uzajamnu pomoć i suradnju s elektroprivredom Herceg-Bosne koja je pomogla održanju pogona zajedničkog sustava u najtežim trenucima rata. Jačanjem Hrvatske vojske i obrane zemlje nastupaju oslobodilačke akcije „Maslenica", „Bljesak" i „Oluja" te povratak svih objekata prijenosne mreže u matični sustav. Kreću sanacije mreže prema prioritetima, među prvima najvažnija sanacija DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina kojom se Dalmacija nakon pet godina ponovo povezala s ostatkom sustava i omogućio plasman proizvodnje hidroelektrana iz Dalmacije prema sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

Nakon toga nastavljena je sanacija prijenosne mreže te su među ostalima obnovljeni DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška važan za napajanje Slavonije i veze 220 kV Mraclin–Brinje– bitne za izravni plasman proizvodnje HE Zakučac u sustav. Tu želim posebno naglasiti našu važnu stratešku odluku da prilikom sanacije postojećih i izgradnje novih dalekovoda ugrađujemo zaštitnu užad s optičkim kabelima. To se pokazalo vrlo uspješnim jer je time počelo formiranje novog telekomunikacijskog sustava *HEP-a* ključnog za kvalitetan i brz prijenos poslovnih i procesnih podataka.

Kako je hrvatski elektroenergetski sustav od osamostaljenja nadalje bio u „kliještima" između Slovenije i Srbije bez mogućnosti interkonekcija donijeli smo stratešku odluku o izgradnji DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz kojim će se ostvariti veza prema Mađarskoj i mogućnost prijenosa 2000 MW, praktički polovine tadašnje instalirane snage elektrana u Hrvatskoj. Dalekovod je pušten u pogon 1999. godine i već u prvim godinama pogona opravdao je sva očekivanja i doprinio sigurnosti hrvatskog EES-a.

I na kraju nikada ne treba zaboraviti da je za cijelo vrijeme Domovinskog rata bilo struje, a da su prekidi bili povremeni i kratki. Mnogi su se čudili kako je to bilo moguće usprkos velikim ratnim razaranjima i oštećenjima prijenosne mreže. Odgovor je u predanom i stručnom radu, hrabrosti i upornosti kako prenosaša tako i ostalih radnika *HEP-a* koji za to zaslužuju veliko priznanje i sve pohvale.

Damir Begović, generalni direktor *HEP-a,* u uvodnom obraćanju na proslavi 100. godišnjice osnivanja *HEP-a* (28. kolovoza 1995.).

„Oluja" je vratila puno toga, ali nju treba slijediti i nova oluja u obnovi prometnica i gospodarstva, kao i elektroenergetskih veza, jer bez električne energije se jednostavno ne može."

Ivo Tomasović, zamjenik direktora *Direkcije za upravljanje i prijenos* prigodom potpisa ugovora za izradu glavnog projekta dalekovoda 2x400 kV Žerjavinec–Heviz (3. svibnja 1996.).

„Dalekovod 2x400 kV Žerjavinec–Heviz bit će bitni činitelj energetskog suvereniteta Hrvatske".

Dinko Zorić, rukovoditelj Odjela izgradnje Osijek

U prvim ratnim danima dobio sam zadatak spašavanja napajanja regije električnom energijom privremenim dalekovodima na drvenim stupovima, a izvođač radova bio je *Dalekovod Zagreb*. Sada to može izgledati smiješno ali tada je najveći problem bio nabaviti drvene stupove. Probali smo s kestenom, ali nije išlo jer je previše grbav. Naposljetku smo stupove uvozili iz Slovenije. Elektrooprema je bila manji problem.

Sve je bilo darovano ili posuđeno iz Splita, Zagreba, Rijeke i ostalih skladišta. Radilo se i bez ponuda jer niti za jedan od tih privremenih objekata i provizorija nije bilo projekta. Na terenu smo se snalazili i improvizirali kako bismo što prije uklonili kvar. Kolegijalnost među kolegama unutar naše tvrtke i kooperanata bila je na nivou i to treba pohvaliti.

Kada smo završavali privremenu trafostanicu 110/35 kV s trafom 22 MVA većina ljudi je otišla, prvo Srbi pa muslimani. Na terenu je bilo ostataka pripadnika JNA, pobunjenih Srba i naših ljudi. Čak nam je jednom Hrvatska vojska tenkom iz blata izvukla kamion. Na tom terenu smo čak zamolili našu vojsku da smanji svoje djelovanje jer je na jedan ispaljen metak, odnosno granatu, neprijatelj uzvraćao deseterostruko te su ljudi bježali do valpovačkog vodovoda udaljenog oko četiri kilometra. Autobusom ih je prevozio vozač prezimena Kozarić, musliman. On bi ih ukrcao, a ja bih ih stigao i vraćao natrag na gradilište. Na svu sreću sve je dobro završilo. Trafostanicu smo pustili pod napon 23. prosinca 1991. godine i glavni trg i katedrala u Osijeku bili su osvijetljeni za Božić. Do tada je grad bio u totalnom mraku, izgledao je sablasno.

Milan Bobetko direktor *Direkcije za upravljanje i prijenos* prigodom završetka projekta „Otočne veze" 110 kV (26. srpnja 1994.)

„Otočna veza" 110 kV je jedan od najvećih projekata ostvarenih od osnivanja *Hrvatske elektroprivrede* kao javnog poduzeća. To je investicija koja ima dugoročni smisao. U ovom trenutku njom će se ublažiti energetska kriza u Dalmaciji, a uspostavljanjem normalnih odnosa „Otočna veza" 110 kV potvrdit će svoju vrijednost glede otoka kojima se već otprije trebao omogućiti život. Naime, Hrvatska je pomorska i mediteranska zemlja, a ta njena orijentacija u drukčijem je kontekstu odnosa bila godinama zapostavljana. Električna energija je osnovni uvjet za vraćanje stanovnika na naše otoke, naš najljepši dio te za poticanje poduzetništva i oživljavanje gospodarstava."

Miroslav Mesić, rukovoditelj Odjela za održavanje Prijenosnog područja Zagreb

Šefovi odjela održavanja dobro su surađivali u elektroprijenosnim poduzećima na području Hrvatske u bivšoj državi. Dobri odnosi i stručna suradnja nastavili su se i nakon osamostaljenja Republike Hrvatske u *HEP-ovoj Direkciji za upravljanje i prijenos* u Stručnoj grupi za održavanje. Redovno smo se sastajali i razmjenjivali iskustva o pogonu i održavanju prijenosne mreže te su se među nama razvila prijateljstva i veliko uzajamno povjerenje. Pokazalo se da je to bio jedan od temelja odlične suradnje i konkretne pomoći u najtežim trenucima rata.

Tako me krajem ljeta 1991. nazvao kolega Tomo Vujnovac. Bio je neuobičajeno uznemiren i zabrinut zbog sve napetije situacije i sve bližih ratnih zbivanja. Rekao mi je da su odlučili rezervnu opremu iz TS Ernestinovo dislocirati na druga mjesta jer su moguća bombardiranja i granatiranja. Zamolio me da mi zbrinemo dio te opreme u Zagrebu.

Brzo sam shvatio da je rat pred vratima i da se trebamo što prije organizirati. Pozvao sam suradnike i svi smo se odmah složili da ćemo dio opreme ostaviti na dva mjesta u Zagrebu, a dio u TS Nedeljanec (u blizini Varaždina) misleći da će tamo biti sigurno. Rečeno – učinjeno. Sljedećih dana oprema je prevezena i smještena u Zagrebu, odnosno Nedeljancu. To je bila naša prva zajednička akcija na razini Direkcije.

Slučaj je htio da je među prvima, u borbi za vojarnu u Varaždinu, 15. rujna 1991. granatirana baš TS Nedeljanec u kojoj je bila i osječka oprema. Dok smo se za vrijeme uzbuna pripremali za hitnu intervenciju i odlazak u Varaždin dobili smo obavijest da je osječka oprema neoštećena. Netko od mojih suradnika je tiho komentirao: „ A što smo izabrali gdje smjestiti opremu na sigurno?“

Ipak, kasnije više nije bilo napada na tom području pa se pokazalo da odluka i nije bila tako loša.

3. Vođenje elektroenergetskog sustava Hrvatske u Domovinskom ratu (1990. - 1998.)

3.1. Uvodno

Značaj elektroenergetike za svaku zemlju proizlazi iz činjenice da elektroenergetski sustav (proizvodnja, prijenos, distribucija i potrošnja električne energije) predstavlja jedan od ključnih faktora u gospodarskom i društvenom životu zemlje. Iz tog razloga sigurnost pogona elektroenergetskog sustava (EES) ima prvorazredno značenje za društvo kako u normalnim, tako i izvanrednim uvjetima katastrofa, a posebno u ratnim uvjetima i agresiji kojima je bila izložena Republika Hrvatska u Domovinskom ratu u razdoblju od 1990. do 1998. godine. I u vojnom pogledu, EES na područjima koja su bila izložena agresiji u Domovinskom ratu je bio od posebnog značaja za obrambenu snagu naše domovine da se odupre toj agresiji.

U tom je pogledu za cijelo trajanje Domovinskog rata, pitanje opskrbe električnom energijom predstavljalo jedan od ključnih preduvjeta kako bi se održao cjelokupni društveni i ekonomski život, posebno na područjima Hrvatske koja su bila izložena agresiji te izbjegle posljedice dugotrajnih prekida u opskrbi električnom energijom zbog oštećenja dijelova EES-a uslijed ratnih djelovanja.

Zbog toga su sve institucije u Hrvatskoj (Sabor, Vlada, ministarstva) za vrijeme Domovinskog rata stalno pratile situaciju i posvećivale veliku pažnju sigurnosti opskrbe električnom energijom te s ciljem obrane od agresije donosile odgovarajuće zaključke i poduzimale mjere po tom pitanju.

Budući da povezuje elektrane s potrošačima, prijenosna mreža ima ključnu ulogu za sigurnost pogona EES-a, zbog čega je za vrijeme Domovinskog rata posebno bila izložena najvećoj agresiji i razaranju.

Za cijelo vrijeme Domovinskog rata, usprkos velikim razaranjim i kvarovima koja je pretrpjela prijenosna mreža bila je pogonu i obavljala svoju vitalnu funkciju u EES-u. Zaštitom transformatorskih stanica, rezervnom opremom najvitalnijih dijelova, dobrom organizacijom rada i transporta, te nadasve hrabrošću i požrtvovnošću ljudstva svi kvarovi i materijalna razaranja u objektima prijenosne mreže bili su uspješno i brzo sanirani, a objekti vraćani u normalnu funkciju.

U slučaju većih oštećenja jedinica mreže pronalazila su se i primjenjivala privremena rješenja (provizoriji, premoštenja, privremene veze), kojima su se izolirali oštećeni, a koristili ispravni dijelovi prijenosne mreže, te se na taj način održao pogon sustava i opskrba električnom energijom.

3.2. Hrvatski elektroenergetski sustav uoči Domovinskog rata

Do 1990. *Hrvatska elektroprivreda* svoj je elektroenergetski sustav razvijala u okviru jedinstvenog sustava na području bivše SFRJ unutar *Zajednice jugoslavenskih elektroprivreda* utemeljene 1978. godine. Sukladno diktiranoj politici i gospodarskoj strategiji bivše SFRJ *Hrvatska elektroprivreda* je zajedno s ostalim članicama gradila prijenosnu mrežu i termoelektrane u blizini ugljenokopa (Kakanj, Gacko, Tuzla, Obrenovac), hidroelektrane HE Trebinje i HE Dubrovnik, dok je sa Slovenijom izgrađena nuklearna elektrana Krško.



Slika 3.1. Elektroenergetski sustav bivše SFRJ 1990. godine

Do 1990. hrvatski EES bio je sastavni tadašnjeg jedinstvenog elektroenergetskog sustava bivše SFRJ koji je prikazan na slici 3.1.

Središnji dio tog sustava bio je prsten 400 kV „Nikola Tesla" koji je kroz Hrvatsku sjevernim dijelom prolazio od Osijeka (TS Ernestinovo) do Zagreba (TS Tumbri) i dalje prema Sloveniji (NE Krško, Maribor, Podlog, Divača), a na južnom dijelu od Splita (TS Konjsko) preko RHE Obrovac do Rijeke (TS Melina) i dalje prema Sloveniji (TS Divača). Prsten se također zatvarao kroz Bosnu i Hercegovinu od Splita do Mostara te preko Sarajeva, Tuzle, Ugljevika i u Osijeku preko kojeg je bio spojen sa Srbijom.

Hrvatski EES bio je s velikim europskim mrežama (UCPTE, OES i SEV) povezan posredno preko Slovenije i Srbije, a izravno samo s Mađarskom vezom 110/120 kV.

Najveći dio prstena 400 kV „Nikola Tesla" bio je izgrađen u razdoblju 1975. - 1979. godine. Tok električne energije odvijao se u smjeru istok-zapad budući da je Hrvatska u Bosni i Hercegovini i Srbiji financirala izgradnju proizvodnih kapaciteta od 600 MW, a Srbija je također preko sjeverne magistrale 400 kV izvozila električnu energiju u zapadnu Europu.

Hrvatska elektroprivreda je 26. srpnja 1990. formirana kao jedinstveno javno poduzeće za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije te upravljanje elektroenergetskim sustavom, a 15. siječnja 1992. godine prekinute su sve veze sa *Zajednicom jugoslavenske elektroprivrede*, čime je prestao postojati dotadašnji jedinstveni EES.

Početno je zadržana postojeća organizacija – regionalna elektroprivredna poduzeća u čijem su sastavu bila i elektroprijenosna poduzeća, dok je vođenje EES-a bilo u okviru zajedničkih službi *ZEOH-a*. *Dispečerska služba* bila je organizirana u *Sektoru za eksploataciju ZEOH-a*, koji je imao odsjeke najprije u Rijeci i Splitu, a nešto kasnije i u Osijeku.

U tablici 3.1. prikazana je struktura dobave električne energije u *Hrvatskoj elektroprivredi* u 1990. godini. Ukupna potrošnja električne energije u 1990. iznosila je 14.750 GWh, a podmirena je proizvodnjom u Hrvatskoj (9.870 GWh, odnosno 66,9 %), proizvodnjom u drugim republikama SFRJ (3.310 GWh, odnosno 22,4 %) te uvozom (1.570 GWh, odnosno 10,7 %). U vlastitim resursima, koji uključuju zakup te proizvodnju iz NE Krško proizvedeno je 89,3 %, dok je preostalih 10,7 % električne energije dobavljeno iz uvoza. U pogledu strukture izvora najveći udjel imale su termoelektrane (27,3 %), zatim hidroelektrane (24,6 %), termoelektrane u zakupu (22,4 %) i NE Krško (14,8 %).

Sveukupna instalirana snaga za potrebe hrvatskog dijela EES-a bila je 4.238 MW od čega je instalirana snaga elektrana na području Hrvatske bila 3.306 MW, odnosno 78 %, udjel hrvatskog djela NE Krško 332 MW odnosno 7,8 % te udjel elektrana iz zakupa 21,9 %.

U pogledu dobave električne energije Hrvatska je bila u najvećem dijelu oslonjena na vlastite proizvodne kapacitete na svom teritoriju te na području drugih republika bivše SFRJ u čijem je financiranju sudjelovala. Preostali dio električne energije, ovisno o hidrološkim prilikama, uvozio se iz susjednih država.

Najveći dio sveukupne potrošnje (14.750 GWh) odnosio se na distribucijsku potrošnju (11.596 GWh, odnosno 78,6 %), velike potrošače (2.702 GWh, odnosno 18,3 %) te gubitke prijenosa (453 GWh, odnosno 3,1 %).

Osnovni podaci o prijenosnoj i distribucijskoj mreži *Hrvatske elektroprivrede* prikazani su u tablici 3.2.

Ukupna instalirana snaga u 147 transformatorskih stanica 110-400/x kV *HEP-a* iznosila je 13.100 MVA, a ukupna duljina dalekovoda 110-400 kV iznosila je 6.475 km.

Ukupna instalirana snaga u 19.455 transformatorskih stanica 10-110/x kV distribucijske mreže iznosila je 9.829 MVA, a ukupna duljina dalekovoda 0,4-35 kV iznosila je 110.962 km.

Hijerarhijska struktura vođenja EES-a bila je utemeljena na središnjem *Republičkom dispečerskom centru* u Zagrebu i četiri regionalna dispečerska centra u Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu.

Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1990. godine prikazan je na slici 3.2.

Tablica 3.1. Struktura dobave i potrošnje električne energije u *Hrvatskoj elektroprivredi* u 1990. godini

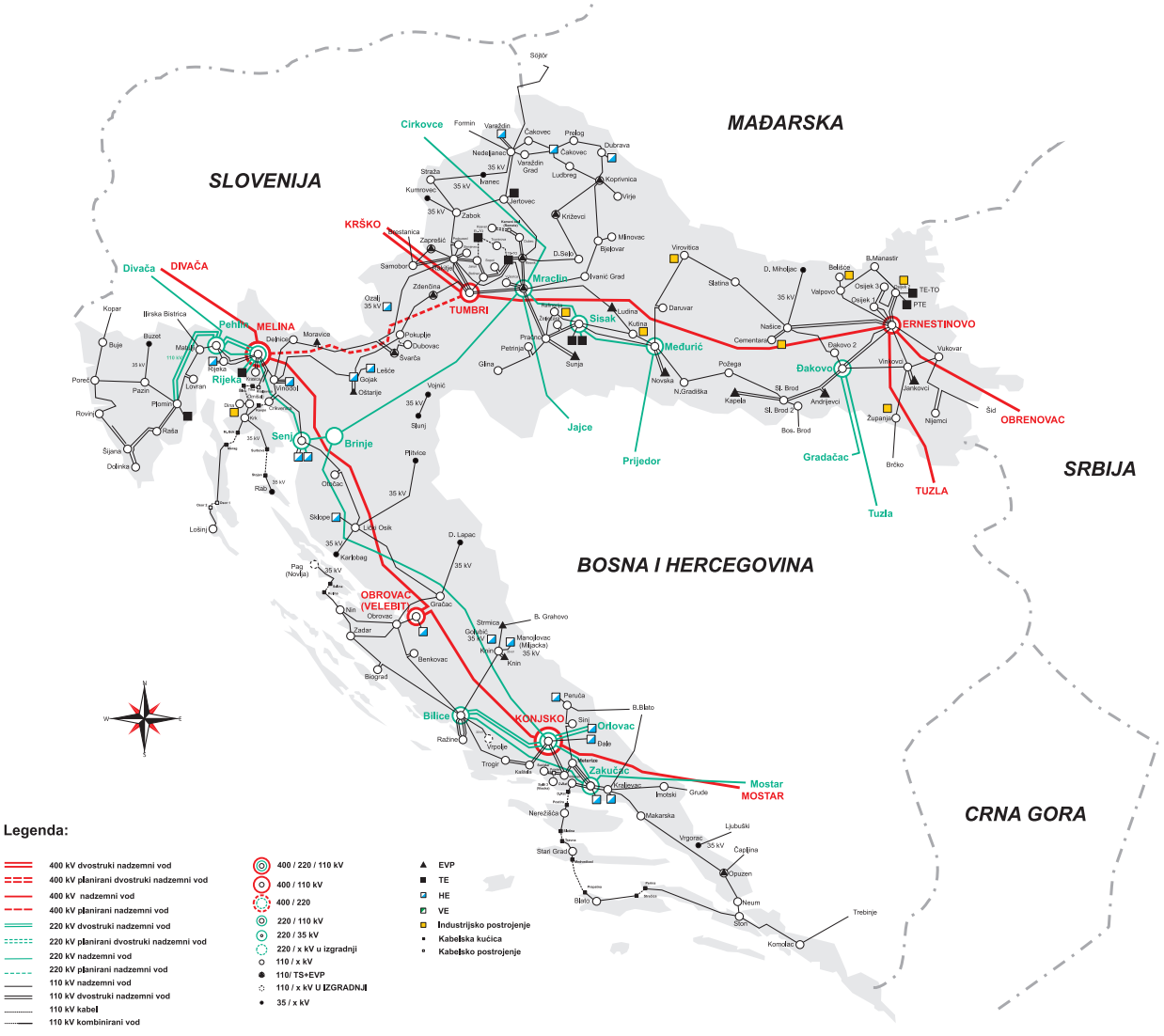
SVEUKUPNA PROIZVODNJA	14.750 GWh
proizvodnja električne energije u Hrvatskoj	9.870 GWh
proizvodnja hidroelektrana	3.650 GWh
proizvodnja termoelektrana	4.030 GWh
proizvodnja NE Krško za HEP	2.190 GWh
proizvodnja u bivšim republikama Jugoslavije	3.310 GWh
uvoz iz inozemstva	1.570 GWh
SVEUKUPNO INSTALIRANA SNAGA	4.238 MW
instalirana snaga elektrana u Hrvatskoj	3.306 MW
instalirana snaga hidroelektrana	2.058 MW
instalirana snaga termoelektrana	1.248 MW
instalirana snaga NE Krško	332 MW (50%) od 664 MW
instalirana snaga izvan Hrvatske	600 MW
broj hidroelektrana snage veće od 20 MW	18
broj termoelektrana na ugljen	1
broj termoelektrana na mazut i plin	6
SVEUKUPNA POTROŠNJA	14.750 GWh
Veliki potrošaći	2.702 GWh
Gubici prijenosa	453 GWh
Distribucija	11.575 GWh

Tablica 3.2. Osnovni podaci o prijenosnoj i distribucijskoj mreži *Hrvatske elektroprivrede* (1990.)

Centar daljinskog upravljanja	1 republički 4 regionalna
transformatorske stanice 5 kom. 400/220/110 kV 11 kom. 220/110 kV 131 kom. 110/35(30) kV	 3.400 MVA 2.850 MVA 6.850 MVA
mreža prijenosa dalekovodi 400 kV dalekovodi 220 kV dalekovodi 110 kV	 775 km 1.184 km 4.516 km

DISTRIBUCIJA	
distribucijske transformatorske stanice	
28 kom. 110/35(20)(10) kV	1.570 MVA
314 kom. 35/10 kV	3.626 MVA
19.113 kom. 10(20)/0,4 kV	4.633 MVA
duljina vodova	
35(30) kV 4.211 km nadzemnih + 725 km kabelskih	4.936 km
10(20) kV 22.397 km nadzemnih + 5.416 kabelskih	47.813 km
0.4 kV 47.119 km nadzemnih + 11.094 podzemnih	58.213 km
broj distribucijskih područja	19
broj potrošača u Hrvatskoj	1.879.009

Slika 3.2. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1990. godine



Predratna 1990. godina bila je prekretnica za razvoj, pogon i vođenje hrvatskog EES-a. Raskid veza s političkim i gospodarskim sustavom bivše SFRJ imao je za posljedicu velike promjene dotadašnjeg koncepta pogona i razvoja hrvatskog EES-a, koji je bio usmjeren korištenju i razvoju vlastitih resursa i integraciji u europsku elektroenergetsku mrežu.

Dana 1. travnja 1991. donesen je Pravilnik o organizaciji i sistematizaciji *Hrvatske elektroprivrede*, kojim je utvrđena nova organizacija *Hrvatske elektroprivrede.* Novim organizacijskim ustrojem formirano je šest temeljnih direkcija *Hrvatske elektroprivrede* od kojih je za djelatnost prijenosa električne energije i vođenje elektroenergetskog sustava bila zadužena *Direkcija za upravljanje i prijenos*.

Uspostavljanjem *Direkcije za upravljanje i prijenos* organizacijski je objedinjena djelatnost prijenosa električne energije u Hrvatskoj, koja je obuhvaćala vođenje EES-a te pogon i održavanje prijenosne mreže u regionalnim prijenosnim područjima (Opatija, Osijek, Split i Zagreb).

Direkcija za upravljanje i prijenos početno je bila organizirana kroz (a) *Sektor za upravljanje,* koji je obuhvaćao vođenje EES-a te (b) *Sektor za prijenos,* koji je obuhvaćao pogon i održavanje prijenosne mreže u prijenosnim područjima Opatija, Osijek, Split i Zagreb.

Sektor za upravljanje u svom sastavu je imao *Službu dispečerskih poslova*, *Službu ekonomsko-energetskih poslova* i *Službu za procesnu informatiku*, a umjesto ranijeg naziva *Republički dispečerski centar* uveden je novi naziv – *Nacionalni dispečerski centar (NDC)*.

3.3. Elektroenergetska Dispečerska služba

U Domovinskom ratu 1990. - 1998. za pogon elektroenergetskog sustava od posebnog je značaja bio rad *Dispečerske službe*. U uvjetima razaranja i neraspoloživosti elektroenergetskih objekata i prekida veza prema Dalmaciji, Slavoniji, Baniji i Lici bilo je potrebno uložiti poseban napor i umijeće kako bi se održala opskrba javnih službi, gospodarstva i stanovništva dovoljnim količinama električne energije nužne za funkcioniranje i obranu zemlje. *Dispečerska služba* je zajedno s kompletnom infrastrukturom *Sektora upravljanja* taj zahtjevan zadatak uspješno izvršila zahvaljujući u prvom redu svojoj stručnosti, iskustvu i požrtvovnosti posebice u najtežim trenucima najvećih ratnih razaranja od jeseni 1991. do ljeta 1992. godine.

Vođenje EES-a u Domovinskom ratu obuhvaćalo je vrlo složene zadatke za koje je bila zadužena elektroenergetska *Dispečerska služba*, inače ključni upravljački operativni element pogona sustava.

Osnovni zadatak *Dispečerske službe* je upravljanje pogonom EES-a pri tome osiguravajući:

– dovoljnu opskrbu potrošača električnom energijom

– sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom

– kvalitetu opskrbe potrošača električnom energijom

– ekonomičnost proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije.

Pri tome je važno istaknuti da se vođenje integralnog EES-a zasniva na ukupnim gospodarskim interesima cijele zemlje, neovisno o lokalnim i drugim parcijalnim utjecajima. Iako *Dispečerska služba* nije bila izravno zadužena za pogon i održavanje elektrana, dalekovoda i transformatorskih stanica za vrijeme Domovinskog rata i razaranja objekta imala je ključnu ulogu u određivanju prioriteta sanacija i otklanjanja kvarova na elektroenergetskim objektima uzrokovanih ratnim razaranjima s obzirom na potrebe EES-a.

3.3.1. Organizacija Dispečerske službe

S obzirom na veličinu EES-a Hrvatske, prije Domovinskog rata, veliki broj elektrana i transformatorskih stanica kao i rasprostranjenost dalekovoda, *Dispečerska služba Hrvatske elektroprivrede* je bila hijerarhijski organizirana na dvije razine:

– *Nacionalni dispečerski centar (NDC)* i

– četiri regionalna dispečerska centra (*RDC-i* Osijek, Rijeka, Split i Zagreb)

Na taj način je bila ostvarena optimalna raspodjela dispečerskih funkcija, pri čemu je *NDC* imao funkcije koordinacije na razini sustava, operativnog upravljanja velikim elektranama i prijenosne mreže visokog napona i međudržavnih dalekovoda, a *RDC-i* funkcije koordinacije i neposrednog operativnog upravljanja elektranama i prijenosnom mrežom nižeg napona na svom području.

U skladu s navedenom raspodjelom zadataka i nadležnosti dispečera određena je tehnička opremljenost te organizacijska i kadrovska struktura nacionalnog i regionalnih dispečerskih centara.

Već na početku Domovinskog rata, zbog ratnih razaranja ključnih dalekovoda sredinom rujna 1991., došlo je do razdvajanja EES-a na više cjelina (otoka), koje su morale funkcionirati odvojeno. To je uvjetovalo i preraspodjele dispečerskih funkcija radi operativnosti u vođenju sustava na način da su određene funkcije *Nacionalnog dispečerskog centra* u Dalmaciji i Slavoniji prebačene na regionalne dispečerske centre.

Glavne aktivnosti *Dispečerske službe* su:

– priprema programa pogona EES-a za kraće (sat, dan) i dulje (mjesec, godina) razdoblje, kao i kasnije analize ostvarenog pogona

– operativno provođenje pripremljenog programa pogona EES-a i

– obračun i statistika u vezi s pogonom EES-a.

3.3.2. Dužnosti elektroenergetske Dispečerske službe u NDC i RDC-ima

Za vrijeme Domovinskog rata poslovi i zadaci *Dispečerske službe* su se posebno usložnjavali, pri čemu je za siguran pogon EES-a bilo potrebno izvršiti ispravnu raspodjelu funkcija između *NDC-a* i *RDC-ova*. U ratnim uvjetima dispečerskim službama *RDC-ova*, čija su područja bila zahvaćena agresijom i ratnim djelovanjima, ostavljena je znatna operativna samostalnost i potpuna funkcija operativnog upravljanja pogonom EES-a na svom području.

Glavni zadaci *Dispečerske službe* bili su:

– svakodnevno predviđanje potreba potrošača za električnom energijom i snagom na satnoj razini
– izrada godišnje, mjesečne i tjedne bilance električne energije i snage i s tim u vezi upravljanje s punjenjem i pražnjenjem akumulacijskih bazena
– način podmirenja predviđenih potreba potrošača, odnosno izrada dnevnih programa rada elektrana na satnoj razini u skladu s raspoloživim proizvodnim kapacitetima, mogućnostima prijenosne i distribucijske mreže, uzimajući u obzir i eventualna ograničenja potrošnje, ako se ne može uspostaviti ravnoteža između proizvodnje i potrošnje električne energije, vodeći pri tome posebno brigu o prioritetima opskrbe pojedinih potrošača te ekonomičnosti pogona cijelog EES-a
– direktno i operativno vođenje pogona EES-a i odgovarajuće operativne manipulacije, odnosno provođenje pripremljenog programa pogona sustava, koji obuhvaća stalni nadzor nad:
  • elektranama u pogonu i rezervi
  • stanjem u prijenosnoj i distribucijskoj mreži
  • pogonom EES-a uključujući trenutno otklanjanje nastalih smetnji, poremećaja i raspada sustava i određivanje odgovarajućih manipulacija u slučaju kvarova u proizvodnim i prijenosnim objektima (osobito pri radu ekipa na terenu povodom ratnih razaranja, naglašeno *RDC-i*)
– prekid ili ograničenje isporuke električne energije pojedinim grupama potrošača na osnovi prioriteta, odnosno reda prvenstva
– koordinacija planova održavanja i remonata dalekovoda, transformatorskih stanica i proizvodnih jedinca i objekata u elektranama
– trenutna regulacija frekvencije i razmjene električne snage između pojedinih regulacijskih područja i sa susjednim sustavima, te u vezi koordinacije ove razmjene, izbor elektrana predviđenih za regulaciju frekvencije i razmjenu snage, potrebne rezerve snage za sigurnost sustava i uravnoteženje sustava i određivanje njihovog dnevnog plana
– regulacija napona u pojedinim čvorištima u električnoj mreži
– detaljna analiza ostvarenog pogona EES-a i izvođenje zaključaka radi stjecanja iskustva za daljnji rad
– vođenje statistike podataka o pogonu EES-a, obrada i analiza podataka te izrada odgovarajućih izvješća
– obrada tehničkih i energetskih podataka potrebnih za obračun električne energije i snage
– obračun utroška goriva i vode, obračun proizvedene energije u elektranama, obračun kupljene i prodane električne energije inozemnim sustavima, direktnim i specijalnim potrošačima i distribuciji
– sudjelovanje u rješavanju pitanja koja se odnose na pogon i razvoj EES-a.

Također treba posebno istaknuti da se u vođenju EES-a za vrijeme Domovinskog rata prethodno navedeni obujam poslova i zadataka, zbog rastuće neraspoloživosti elektroenergetskih

objekata uzrokovane njihovim ratnim razaranjima, višestruko povećao u odnosu na mirnodopsko stanje, što je dovodilo do velikih psihofizičkih napora osoblja u *Dispečerskoj službi*. Kako bi se sustav u takvim uvjetima održao u pogonu i osigurao život na ovom području u razdobljima najveće agresije na objekte EES-a primjerice na području Dalmacije bilo je potrebno čak i udvostručiti broj osoblja u tamošnjoj *Dispečerskoj službi*.

Osnovni preduvjeti za uspješno ispunjavanje dužnosti i zadaća *Dispečerske službe* su odgovarajuća tehnička infrastruktura i kadrovski resursi.

Tehničku infrastrukturu čini sustav računala koji prima i obrađuje procesne informacije, telekomunikacijske veze za prijenos procesnih i poslovnih informacija te sustavi za regulaciju frekvencije i razmjene, daljinsko upravljanje, signalizaciju i regulaciju. Navedena tehnička infrastruktura dispečerima daje informacije o stanju u elektroenergetskom sustavu i omogućuje vođenje sustava u realnom vremenu, izravne komunikacije sa svim subjektima te obavljanje ostalih poslova vezanih za pogon i vođenje sustava (planiranje, analize, obračun i drugo).

Zahvaljujući zalaganju i požrtvovnosti osoblja, koje je bilo zaduženo za njihovo održavanje i pogon, sva tehnička sredstva potrebna za vođenje EES-a bila su tijekom Domovinskog rata u najvećem dijelu na raspolaganju *Dispečerskoj službi*.

Ključnu ulogu u uspješnom očuvanju pogona sustava u ratnim uvjetima, posebice u vrijeme najžešćih ratnih razaranja od rujna 1991. do lipnja 1992. godine imali su dispečeri. Pogon podijeljenog i oslabljenog sustava održan je u ratnim uvjetima povremenih prekida telekomunikacijskih veza, velikog broja pogonskih događaja i neraspoloživih objekata, pa čak i preseljenja *Nacionalnog dispečerskog centra* i *RDC Osijek*, a kratkotrajno i *RDC Split* na rezervne lokacije.

3.4. Sigurnost pogona EES-a za vrijeme Domovinskog rata

Sigurnost pogona EES-a je sposobnost sustava da izdrži nepredviđene događaje ili moguće poremećaje. Smatra se da je sustav pogonski siguran ako kvar na nekoj jedinici sustava ne uzrokuje oštećenje ili gubitak ostalih jedinica u sustavu, niti dovodi do promjena dopuštenih granica značajnih varijabli sustava (napona, frekvencija, tokova radnih i jalovih snaga i drugo).

Zbog strateškog interesa za obranu zemlje i pogona u ratnim uvjetima pitanju sigurnosti pogona elektroenergetskog sustava tijekom Domovinskog rata posvećivala se posebna pozornost, koja se očitovala kroz stalni nadzor pogona sustava, analizu pogona sustava i korekcijske mjere u slučaju nepredviđenih događaja u sustavu.

Stalni nadzor sigurnosti pogona EES-a, obavljale su dispečerske smjene 24 sata na dan 365 dana u godini. Na mjernim instrumentima i uređajima u *NDC-u* kontrolirao se napon i tokovi radnih i jalovih snaga, frekvencija i razmjena sa susjednim sustavima, uklopno stanje u postrojenjima, raspoloživost dalekovoda, proizvodnja radne i jalove snage u elektranama, položaji regulacijskih sklopki mrežnih transformatora, djelovanje relejne zaštite i drugo. Tijekom Domovinskog rata,

posebice u razdoblju najvećih ratnih djelovanja, broj pogonskih događaja i ispada elektroenergetskih objekata iz pogona i njima pridruženih brojnih procesnih i drugih informacija bio je višestruko veći nego u mirnodopsko vrijeme. Stoga je za detektiranje stanja u sustavu i donošenje pravovremenih korektivnih mjera u kratkom vremenu bila potrebna velika stručnost i umješnost. Zbog intenzivnih ratnih djelovanja i razaranja dalekovoda i trafostanica te enormnog broja pogonskih događaja i njima pridruženih procesnih informacija u Dalmaciji su povremeno udvostručene dispečerske smjene.

Sigurnosti pogona sustava u znatnoj mjeri je doprinosila analiza mogućih poremećaja uzrokovanih ratnim razaranjima elektroenergetskih objekata i posljedica na pogon EES-a. Na osnovi navedenih analiza razradile su se preventivne mjere za sprječavanje neželjenih posljedica i poduzimanje potrebnih mjera u slučaju poremećaja u što kraćem vremenu. Zbog intenzivnih ratnih razaranja, poremećaji su najčešće bili nepredvidljivi, a sustav se trebao održati u pogonu i pri neraspoloživosti najvažnijih objekata (npr. okupacija HE Peruća i HE Dubrovnik, neraspoloživost sjeverne magistrale 400 kV zbog uništenja TS Ernestinovo i oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, neraspoloživost južne magistrale 400 kV (Konjsko–RHE Obrovac–Melina) i velika oštećenja TS Konjsko, neraspoloživost prijenosne veze 220 kV između sjevera i juga Hrvatske itd.). U takvoj situaciji najvažnije je bilo na vrijeme izbjeći kaskadne ispade jedinica sustava i poremećaje, koji uzrokuju ispade drugih jedinica u sustavu i mogu u nastavku uzrokovati i raspad sustava.

Treći aspekt sigurnosti pogona sustava su korekcijske mjere, koje su se poduzimale na temelju prethodno opisanih analiza očekivanih poremećaja u sustavu s ciljem očuvanja pogona sustava i sprječavanja njegove dezintegracije. Korekcijske mjere svodile su se na promjene angažiranja raspoloživih proizvodnih jedinica, promjene topologije mreže i u najgorem slučaju isključenjem potrošača u svrhu rasterećenja sustava.

Elektroenergetski sustav se u pogonu može nalaziti u različitim pogonskim stanjima: normalno pogonsko stanje, predhavarijsko stanje, havarijsko stanje i posthavarijsko stanje. Prijelaz iz jednog u drugo stanje sustava odvija se spontano (nekontrolirano), djelovanjem nepredviđenih događaja (kvarovi), ili zlonamjerno (ratna razaranja), u vrlo kratkom vremenu, u kojem dispečer ne može odmah reagirati.

Najveći dio vremena, u mirnodopskim prilikama elektroenergetski sustav se nalazi u normalnom pogonskom stanju. U tom slučaju su zadovoljene sve potrebe potrošača za električnom energijom, napon i frekvencija, tokovi radnih i jalovih snaga su u dopuštenim granicama, a pogonska i sigurnosna ograničenja nisu narušena.

U slučaju kada su zadovoljene potrebe potrošača i pogonska ograničenja, a nisu zadovoljena sigurnosna ograničenja, sustav se nalazi u normalnom, ali nesigurnom stanju, tzv. predhavarijskom stanju. Nesigurno stanje sustava nastupa uslijed povećane neraspoloživosti dalekovoda te kvar jednog dalekovoda može uzrokovati preopterećenje i kaskadne ispade ostalih dalekovoda i raspad sustava. Mjere u vođenju sustava u predhavarijskom stanju su preventivnog karaktera s ciljem da se smanji neraspoloživost mreže i sustav čim prije vrati u normalno stanje.

U slučaju kada nisu zadovoljene potrebe potrošača, niti pogonska i sigurnosna ograničenja elektroenergetski sustav se nalazi u havarijskom ili poremećenom stanju.

U posthavarijskom stanju također nisu zadovoljene potrebe potrošača, ali su zadovoljena pogonska ograničenja i glavni zadatak dispečera je što prije uspostaviti normalno, nesigurno odnosno predhavarijsko stanje sustava.

Za cijelo vrijeme Domovinskog rata i pogona EES-a u ratnim uvjetima glavni zadatak *Dispečerske službe* bio je očuvanje sigurnosti pogona sustava u svim mogućim pogonskim stanjima s ciljem opskrbe potrošača električnom energijom, koja je bila glavni preduvjet za održanje života, funkcioniranje i obranu zemlje. Ekonomičnost pogona bila je od interesa jedino u normalnom stanju sustava, kojeg za vrijeme rata nije bilo.

Za vrijeme Domovinskog rata elektroenergetski sustav je najviše vremena bio u predhavarijskom stanju, a na području Dalmacije je, zbog intenzivnih ratnih djelovanja i razaranja elektroenergetskih objekata, često prelazio u havarijska i posthavarijska stanja od kojih se, ovisno o situaciji oporavljao najčešće od 20 do 40 minuta, što je detaljnije opisano u poglavlju 6. Nešto bolja situacija je bila u Slavoniji gdje je, zahvaljujući brojnim provizorijima, koji su nadomještali neraspoloživu mrežu, sustav najviše vremena bio u predhavarijskom stanju s minimalnim prekidima opskrbe potrošača električnom energijom, kao što je opisano u poglavlju 4.

Središnji dio sustava također je najviše vremena tijekom Domovinskog rata bio u normalnom, ali nesigurnom stanju, a poremećaji u sustavu događali su se nakon ispada ključnih čvorišta i dalekovoda iz pogona uzrokovanih ratnim razaranjima, kao što su primjerice raketiranja i ispadi iz pogona TS Tumbri (slika 3.3.) u listopadu i studenome 1991. godine, ispad iz pogona DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri te kvarova na sabirnicama 400 kV u TS Tumbri tijekom 1995. godine.



Slika 3.3. TS 400/110 kV Tumbri bila je ključno čvorište zagrebačke prijenosne mreže

3.4.1. Promjena frekvencije i napona u sustavu i njihovo održavanje u ratnim uvjetima

Promjena frekvencije izmjeničnog napona u elektroenergetskom sustavu je direktna slika promjena opterećenja potrošača tijekom vremena te pojave odstupanja frekvencije i napona od njihove nominalne vrijednosti u pogonu mreže. Budući da je središnji dio EES-a ostao čvrsto spojen sa zapadnim elektroenergetskim sustavom dalekovodima 400 i 220 kV preko Slovenije, frekvencija je bila stabilna. Opterećenje je bilo pokriveno vlastitom proizvodnjom i uvozom, a eventualna odstupanja od plana pokrivena su na razini regulacijskog bloka, koji je vodila Slovenija. Pojave odstupanja frekvencije i napona od njihove nominalne vrijednosti u pogonu sustava bile su posebno izražene za vrijeme otočnog pogona zajedničkog EES-a Dalmacije i BiH te pogona potpuno izoliranog sustava Dalmacije, koje su detaljnije opisane u poglavlju 6.

3.4.2. Održavanje napona u elektroenergetskom sustavu

Jedan od glavnih faktora koji imaju utjecaj na kvalitetu opskrbe potrošača električnom energijom, sigurnost pogona i stabilnost sustava je za vrijeme Domovinskog rata bio održavanje napona u pojedinim točkama električne mreže. U središnjem dijelu EES-a, koji je ostao čvrsto spojen sa zapadnim elektroenergetskim sustavom opterećenje i odstupnja u sustavu bila su namirena vlastitom proizvodnjom i uvozom te po potrebi na razini regulacijskog bloka. U takvoj situaciji naponske prilike u čvorištima mreže bile su u dopuštenim granicama.

Održavanje napona je za vrijeme Domovinskog rata bio poseban problem u dijelu elektroenergetskog sustava u Dalmaciji i Slavoniji. Promjene napona bile su vrlo velike s obzirom na promjene opterećenja potrošača, posebno za vrijeme redukcija potrošnje i sudjelovanje proizvodnih jedinica u pogonu. Promjene napona bile su posebno izražene za vrijeme otočnog pogona zajedničkog EES-a Dalmacije i BiH, koje su detaljnije opisane u poglavlju 6. Slična situacija je također bila na području Slavonije u vrijeme izostanka transformacije 220/110 kV i trajne neraspoloživosti vodova 220 kV iz Bosne prema Đakovu krajem travnja 1992. godine kada raspoloživi dobavni kapacitet nije bio dostatan za podmirivanje snižene ratne potrošnje te je u razdoblju najveće dnevne potrošnje uvedena redukcija, kao što je opisano u poglavlju 4.

3.4.3. Izrada dnevnih planova i elektroenergetskih bilanci rada EES-a za vrijeme Domovinskog rata

Glavni zadatak u izradi dnevnog plana, odnosno elektroenergetske bilance na svim vremenskim razinama (dan, tjedan, mjesec), bila je izrada plana rada elektrana (snage i energije) s ciljem podmirenja potreba potrošača (također snage i energije) pri određenom naponu i frekvenciji.

Osnova dnevnog plana rada sustava i elektroenergetskih bilanci rada EES-a na svim vremenskim razinama bila je raspoloživost elektrana i prijenosne mreže s jedne strane te što bolja prognoza potrošnje s obzirom na povijesne podatke, vremenske prilike i smanjenu potrošnju električne energije u ratnim uvjetima, s druge strane. S obzirom na učestala ratna razaranja i promjenjivu raspoloživost elektroenergetskih objekata u svim vrstama planiranja rada EES-a bilo je dosta nesigurnosti.

Na području središnje Hrvatske potrošnja se podmirivala proizvodnjom električne energije iz NE Krško, hidroelektrana na varaždinskom području, termoelektrana u Zagrebu i Sisku te po potrebi uvozom iz Slovenije. Odstupanja od planova podmirivala su se na razini regulacijskog bloka sa Slovenijom.

Na riječkom području potrošnja se podmirivala iz hidroelektrana Sklope (osim razdoblja rujan 1991. - srpanj 1993. godine), Senj, Vinodol i Rijeka, termoelektrana Plomin i Rijeka te u slučaju potrebe i uvozom iz Slovenije. HE Vinodol također je podmirivala potrebe sekundarne regulacije u EES-u budući da je dalekovod 110 kV Rakitje – HE Vinodol za cijelo vrijeme Domovinskog rata bio raspoloživ za pogon.

Najteža je situacija bila u Dalmaciji i Slavoniji u kojima se, zbog siline i učestalosti ratnih razaranja vrlo brzo mijenjala raspoloživost elektrana i prijenosne mreže, pa je u izradi planova rada sustava na svim vremenskim razinama i njihovoj provedbi bilo potrebno zaista veliko umijeće i spretnost.

Posebno je složena situacija bila u Dalmaciji, koja je zajedno s dijelom sustava BiH radila u izoliranom sustavu u razdoblju od rujna 1991. do prosinca 1995. godine, a kraće vrijeme od travnja do srpnja 1992. u samostalnom izoliranom sustavu. U vrijeme slabije hidrologije smanjena proizvodnja nije bila dostatna za podmirenje potrošnje te su tijekom i 1993. i 1994. bile nužne redukcije potrošnje. Stoga su u proljeće i ljeto 1993. hitno nabavljene i u pojedinim čvorištima distribucijske mreže instalirane dizelske elektrane ukupne instalirane snage 130 MW, a u ljeto 1994. izgrađena je u Splitu i plinska elektrana Dujmovača instalirane snage 2x26 MW, koje su donekle ublažile situaciju i smanjile ograničenja potrošnje električne energije te povećale sigurnost pogona EES-a, kao što je detaljnije opisano u poglavlju 6.

3.5. Vođenje EES-a u ratnim uvjetima (1991. - 1995.)

Iako je Domovinski rat započeo u kolovozu 1990., najveća ratna razaranja elektroenergetskih objekata uslijedila su u jesen 1991. Neprijatelj je napadom na elektroenergetske objekte namjeravao izazvati dulje prekide opskrbe električnom energijom te na taj način blokirati i onemogućiti cjelokupni život i gospodarstvo na pojedinim područjima Hrvatske. S tim strateškim ciljem u rujnu i listopadu 1991. istovremeno su napadnuti ključni elektroenergetski objekti širom Hrvatske, a najviše u Slavoniji, Dalmaciji, Lici i Baniji. U žestokim napadima znatno su bile oštećene ključne trafostanice prijenosne mreže TS Konjsko (slika 3.4.), TS Tumbri i posebice TS Ernestinovo (3.5.) s priključnim dalekovodima. U listopadu je okupirana HE Peruća, te oštećeno postrojenje HE Dubrovnik.

Nakon višekratnih napada na TS Ernestinovo i većinu priključnih dalekovoda 400 i 110 kV od 4. listopada 1991. DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri je zbog velikih razaranja i oštećenja ostao izvan pogona. Time je došlo do razdvajanja tadašnje jedinstvene europske mreže UCPTE na I. zonu, na kojoj je ostao spojen središnji i zapadni dio hrvatskog sustava, i na II. zonu, na koju su ostali spojeni ostali nacionalni sustavi jugoistočno od Hrvatske.



Slika 3.4. Oštećenja TS 400/220/110 kV Konjsko

Posljedica prethodno navedenih ratnih razaranja u jesen 1991. bila je podjela hrvatskog EES-a na pojedinačne„otoke" – središnji dio Republike Hrvatske, područje Dalmacije i područje Slavonije.

Krajem 1991. Dalmacija, veliki dio Like i Banije bili su potpuno, a Slavonija djelomično, odsječeni od ostalog dijela hrvatskog EES-a. Preostali središnji i zapadni dio sustava ostao je preko Slovenije u sinkronom pogonu s europskom mrežom UCPTE, međutim i u njemu je znatan broj objekata zbog oštećenja uzrokovanih ratnim razaranjima bio neraspoloživ za pogon. Zbog oštećenja TS Tumbri te povremene i trajne neraspoloživosti dalekovoda 220 kV prema TS Mraclin, napajanje grada Zagreba i njegove šire okolice bilo je vrlo nesigurno. *Nacionalni dispečerski centar* u Zagrebu (kratkotrajno) i *Regionalni dispečerski centar* u Osijeku, a kratkotrajno i u Splitu, funkcionirali su na ratnim lokacijama, u ratnim uvjetima, s minimalnom opremom. U takvoj situaciji i s ograničenom informatičkom i telekomunikacijskom opremom i vezama vođenje sustava bilo znatno otežano i pogon sustava održavan je često s minimalnim tehničkim uvjetima i velikim rizikom. Zahvaljujući snalažljivosti, iskustvu i stručnom znanju dispečera pogon sustava je održan i u najtežim situacijama te su prekidi opskrbe električnom energijom bili minimalni.

Posebno je zahtjevno bilo vođenje EES-a Dalmacije, koja je od jeseni 1991., pa sve do prosinca 1995. bila potpuno izolirana od ostatka hrvatskog EES-a. S obzirom na brojne specifičnosti,



Slika 3.5. Razaranja TS 400/110 kV Ernestinovo

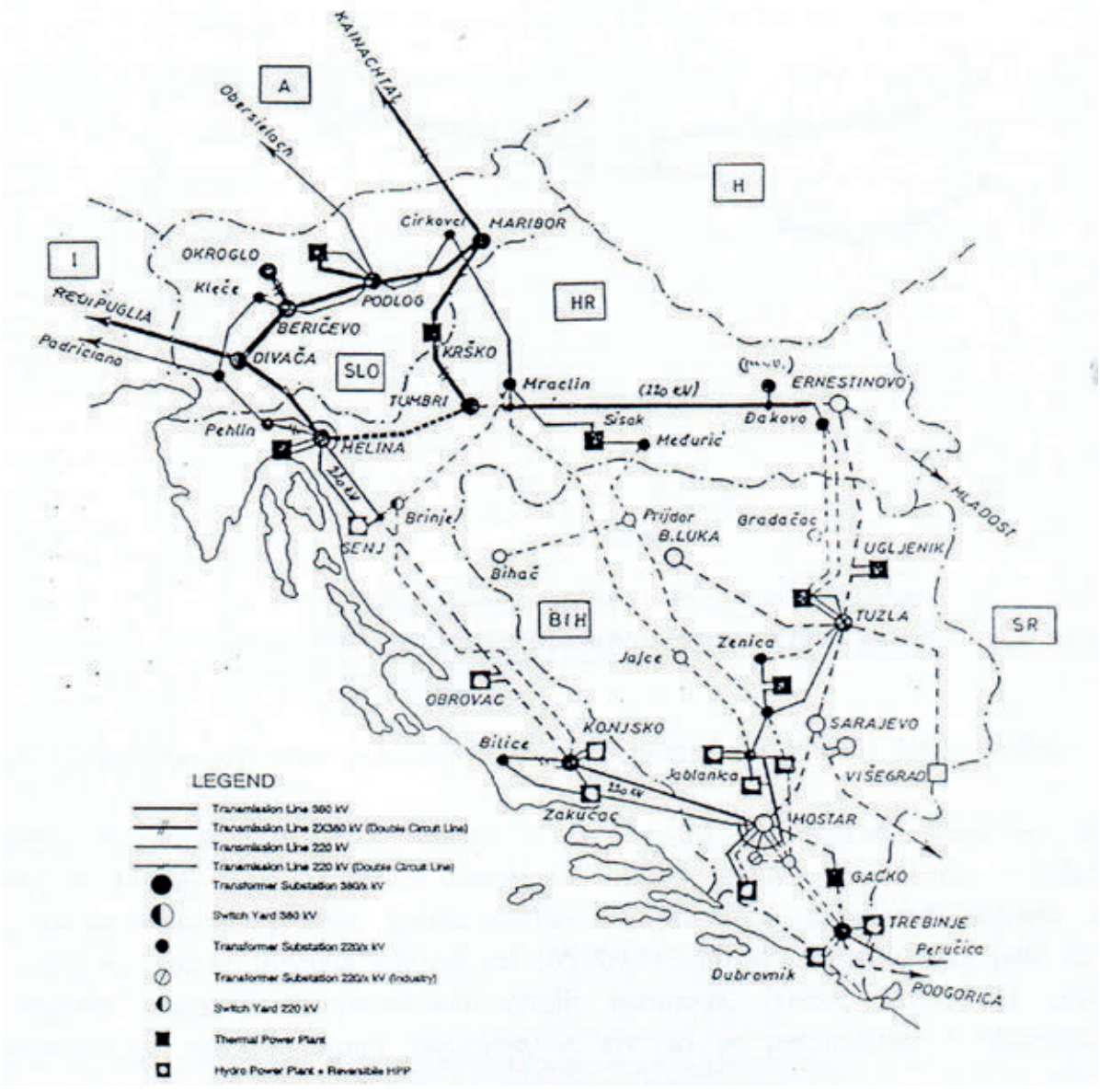
originalna rješenja i velike napore za održanje pogona EES-a i opskrbe električnom energijom, to razdoblje detaljnije je opisano u poglavlju 6.

Nakon što je Hrvatska 1990. godine postala stalni član UCPTE (Unija za koordinaciju proizvodnje i prijenosa električne energije) omogućena je razmjena električne energije sa susjednim sustavima, ali zbog odsječenosti od ostatka sustava i nemogućnosti dobave Slavonija i Dalmacija provodile su redukciju potrošnje u vrijeme najvećeg opterećenja.

Ratnim razaranjima posebno je bila izložena Slavonija te su već od u razdoblju od rujna 1991. do lipnja 1992. u neprekidnim napadima stradali brojni dalekovodi i trafostanice prijenosne mreže.

Zbog blizine bojišnice i svakodnevnih napada na Osijek početkom listopada 1991. donesena je odluka o preseljenju *Dispečerskog centra* s lokacije ulice M. Divalta na manje izloženu lokaciju u zgradi *DP Elektroslavonija Osijek* na šetalištu kardinala Franje Šepera. *Dispečerski centar* bio je bio smješten u malu prostoriju u prizemlju koja je bila najzaštićenija od granatiranja iz smjera Baranje i Tenje. Do kraja listopada cijelo prizemlje zgrade je zaštićeno opekom, daskama i gredama te u prostorijama nije bilo dnevnog svjetla. U istoj zgradi također je bio smješten *Dispečerski centar*

DP Elektroslavonija Osijek te dio rukovodstva i radnika *DP Elektroslavonija Osijek* i *Prijenosnog područja Elektroprijenos Osijek*. Prostorija u kojoj je privremeno bio smješten *DC* bila je opremljena telefonskim priključkom na HT, lokalnim i VF telefonom te radiostanicom. U sustavu daljinskog upravljanja ostala je samo TS Osijek 2 na koju je bila priključena elektrana u Osijeku, s time da su procesna računala ostala na staroj lokaciji u ulici M. Divalta, a veza prema privremenoj ratnoj lokaciji u zgradi *DP Elektroslavonija* izvedena je podzemnim kabelom. Budući da je i dalje postojala mogućnost granatiranja zgrade *DP Elektroslavonija*, u podrumu obližnje manje izložene stambene zgrade, u koji su se sklanjali dispečeri i ostali radnici za vrijeme najžešćih napada, instaliran je udvojeni sustav nadzora i upravljanja osnovnom sustavu na ratnoj lokaciji.



Slika 3.6. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1991. godine

Za vrijeme najvećih ratnih djelovanja i razaranja područje Osijeka bilo je potpuno odvojeno od ostatka hrvatskog EES i napajalo se električnom energijom samo iz plinsko-turbinskog agregata TE-TO Osijek (PTE Osijek). Izgradnjom privremene TS 110/35 kV transformacije „505", snage 22 MVA i priključnih vodova „505/0" i „505/1" krajem prosinca 1991. omogućeno je privremeno napajanje Osijeka električnom energijom iz prijenosne mreže. Sinkronizacija PTE Osijek iz otočnog rada s prijenosnom mrežom obavljala se nebrojeno puta ručno u TS „505" u Retfali, a u komunikaciji između uklopničara i osoblja u PTE Osijek posredovali su dispečeri iz *DC-a* u Osijeku. Zbog nemogućnosti dobave električne energije iz ostaka sustava u vrijeme najvećih opterećenja provodile su se redukcije potrošnje.

Zbog kritičnog stanja i povremenih redukcija napajanja električnom energijom Slavonije i slabe povezanosti s ostatkom sustava jedan od prioritetnih zadataka *Direkcije za upravljanje i prijenos* bio je čim prije uspostaviti prijenosnu vezu prema Slavoniji. Krajem prosinca 1991. *Sektor za upravljanje* dao je zadatak prijenosnim područjima Zagreb i Osijek da između Zagreba i Slavonije uspostave privremenu vezu 110 kV koristeći DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 110 kV i potrebna prespajanja na križanjima s obližnjim dalekovodima 110 kV.

Krajem 1991. godine hrvatski EES bio je podijeljen na otoke, pri čemu su sustavi Dalmacije i Slavonije bili odvojeni od matičnog sustava, a središnji dio sustava bio je znatno reduciran i oslabljen (slika 3.6.). Sva tri otoka u sustavu bila su trajno u predhavarijskom stanju, pri čemu su zbog intenzivnih razaranja elektroenergetskih objekata sustavi Slavonije i posebice Dalmacije povremeno prelazili u havarijsko, odnosno posthavarijsko stanje. Velikim naporom i angažiranjem *Dispe*čerske *službe* i u tim najtežim trenucima najvećih razaranja, usprkos ugroženoj sigurnosti održao se pogon elektroenergetskog sustava i opskrba električnom energijom, što je ujedno bio i veliki doprinos *Hrvatske elektroprivrede* obrani zemlje od agresije.

Temeljem odluke na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* i inicijative *Sektora upravljanja* 11. veljače 1992. uspostavljena je privremena prijenosna veza 110 kV između Zagreba i Slavonije korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 110 kV i njegovim prespajanjem na obližnje vodove 110 kV na zagrebačkoj i osječkoj strani, čime je djelomično ublažena kritična elektroenergetska situacija na osječkom području.

Budući da je privremena veza 110 kV između Zagreba i Osijeka imala ograničenu prijenosnu moć i bila nesigurna u pogonu prema nalogu rukovodstva Direkcije odmah se pristupilo izgradnji privremene veze 220 kV. U tu svrhu u rekordnom roku izgrađena je TS 220/110 kV, „1505/2", s transformacijom 1x150 MVA u blizini Đakova i provizorni priključni DV 220 kV, a DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri je osposobljen za pogon pod naponom 220 kV i prespojen na DV 220 kV Mraclin–Jajce na njihovom križanju. Puštanjem u pogon privremene veze 220 kV između Zagreba i Slavonije 21. svibnja 1992. Slavonija je bila čvršće povezana s ostatkom sustava, čime je povećana i sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom u vrijeme žestokih napada agresora i ratnih razaranja (slika 3.7.). Uz ekipe za održavanje i specijalističke odjele prijenosnih područja Osijek i Zagreb, velik doprinos u pripremi pothvata, koordinaciji radova i puštanju u pogon privremenih veza 110 i 220 kV između Zagreba i Slavonije dao je i *Sektor za upravljanje*, a posebice dispečeri u Zagrebu i Osijeku.



Slika 3.7. DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV bio je glavna veza Slavonije s ostatkom sustava

Nakon potpisivanja primirja u Sarajevu 2. siječnja 1992. prestala su ratna djelovanja u središnjem dijelu Hrvatske, međutim ipak su nastavljni napadi na područjima u blizini bojišnice, posebice u Dalmaciji, Slavoniji i na Baniji.

Izgradnjom i puštanjem u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri u svibnju 1992., koje je koordinirano iz *NDC-a* u Zagrebu, uspostavljena je izravna veza središnjeg i zapadnog dijela sustava te na taj način povećana sigurnost pogona EES-a i osiguran dodatni dobavni pravac za opskrbu šireg zagrebačkog područja električnom energijom. Uključivanjem u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri počeo je oporavak ratom devastiranog i oslabljenog hrvatskog elektroenergetskog sustava.

Prestankom ratnih djelovanja u Slavoniji u lipnju 1992. *Dispečerski centar* u Osijeku vraćen je s ratne na mirnodopsku lokaciju u ulici M. Divalta, pa je time olakšan njegov rad i komunikacija s *NDC-om*.

Dispečerska služba u Splitu nije bila izravno ugrožena napadima i ratnim djelovanjima kao ona u Osijeku, ali je imala zahtjevnu zadaću održanja pogona sustava i opskrbe Dalmacije električnom energijom u uvjetima potpune izoliranosti od ostatka sustava i svakodnevnih napada i razaranja dalekovoda i trafostanica.

Prekidom dalekovoda između Dalmacije i ostatka sustava od 26. rujna 1991. elektroenergetski sustav Dalmacije ostao je povezan dalekovodima samo sa susjednom BiH. Potrebe potrošača za električnom energijom na području Dalmacije u razdoblju, od kolovoza 1991. do agresije na BiH (travanj 1992.) podmirivale su se smanjenom raspoloživom energijom iz hidroelektrana u Dalmaciji zbog okupacije HE Peruća i oštećenja HE Dubrovnik te isporukom iz termoelektrana u BiH (ukupno 317 MW) u čijem je financiranju izgradnje sudjelovala i Hrvatska.

U početku otočnog rada objedinjenih sustava Dalmacije i Herceg-Bosne u BiH uspješno se uravnoteživala proizvodnja i potrošnja električne energije. Međutim, teškoće su nastupile porastom potrošnje u zimskom razdoblju početkom 1992., kada postojeće elektrane više nisu bile dovoljne za podmirivanje potrošnje, a sve veze sa susjednim sustavima su bile u prekidu. Tada su nastupile velike redukcije potrošnje električne energije u Dalmaciji te je primjerice od 1. do 15. ožujka 1992. cijelo područje od Zadra do Dubrovnika bilo bez električne energije deset sati dnevno.

Usprkos složenim i teškim uvjetima pogona sustava i žestokim napadima i razaranjima elektroenergetskih objekata, u koordinaciji s dispečerskom službom Hrvatske zajednice Herceg-Bosne, *Dispečerska služba* u Splitu i hrabre ekipe održavanja *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* na terenu te svi specijalistički odjeli (relejna zaštita, mjerenja, procesni sustav, telekomunikacije) održali su pogon sustava i opskrbu električnom energijom u Dalmaciji, o čemu najbolje svjedoče brojni primjeri opisani u poglavlju 6.

Nakon agresije na BiH i oštećenja TS Mostar 4 (Čule) i priključnih dalekovoda u travnju 1992. elektroenergetski sustav Dalmacije je ostao u pogonu kao posebna cjelina, napajajući pritom električnom energijom i područje zapadne Hercegovine i jugozapadne Bosne.

Smirivanjem 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 220 kV, a osposobljavanjem dalekovodne veze 220 kV HE Zakučac–TS Mostar 4 (Čule) istog dana elektroenergetski sustavi Dalmacije i BiH, uključujući i telekomunikacijske VF veze bili su ponovo povezani u jedan sustav što je detaljnije opisano u poglavlju 6.

Dispečerska služba u Rijeci, iako nije bila izložena izravnim napadima, uspješno je ispunila svoje zadaće u održanju pogona zapadnog dijela hrvatskog EES-a i veze prema Sloveniji te pripremi i koordinaciji provedbe privremenog napajanja Like kombiniranom prijenosno-distribucijskom mrežom pod naponom 35 kV koje je bilo u pogonu od listopada 1991. do srpnja 1992. godine

Nakon sanacije i puštanja u pogon TS 110/35 kV Otočac krajem srpnja 1992. uspostavljeno je napajanje Like iz prijenosne mreže 110 kV čime su stvoreni uvjeti za ukidanje provizorija 35 kV i oslobađanje dalekovoda za evakuaciju električne energije iz HE Senj u ostatak sustava preko mreže 220 kV, što je doprinijelo povećanju udjela hidroelektrana u dobavi električne energije i sigurnosti pogona sustava.

Prekidom prijenosnih veza 400 i 220 kV prema Srbiji i BiH hrvatski EES je od 1991. nadalje bio povezan jedino sa slovenskim sustavom te preko njega i s europskom mrežom. U tim okolnostima vođenje sustava bilo je vrlo zahtjevno i samo zahvaljujući velikom iskustvu i znanju cijelog *Sektora upravljanja* i posebice dispečera te razumijevanju i pomoći slovenske strane održao se pogon

EES-a, a poremećaji rješavali brzo i učinkovito. Zahvaljujući čvrstoj vezi s mrežom UCPTE središnji dio sustava za cijelo vrijeme Domovinskog rata imao je stabilnu frekvenciju i potporu regulacijskog bloka u slučaju odstupanja.

Najzahtjevnije i najteže razdoblje pogona hrvatskog EES-a i rada *Dispečerske službe* u *NDC-u* Zagreb zasigurno je bilo vrijeme najžešćih ratnih operacija u Hrvatskoj krajem 1991. i prvoj polovini 1992. kada se, zbog ratnih razaranja i oštećenja elektroenergetskih objekata, sustav svakim danom smanjivao i postajao sve slabiji i nesigurniji. Područja Slavonije i Dalmacije bila su odvojena od matičnog sustava i zbog nemogućnosti dobave bile su nužne redukcije potrošnje električne energije. *Dispečerska služba* u Osijeku radila je na ratnoj lokaciji i krajnjim naporima održavala pogon teško oštećenog i oslabljenog sustava Slavonije s puno provizorija, ograničenom vlastitom proizvodnjom i radijalnom, često i nesigurnom vezom 400 kV Ernestinovo–Tumbri u privremenom pogonu pod naponom 220 kV. Zbog napada i oštećenja glavnih čvorišta prijenosne meže (TS Tumbri i TS Mraclin) napajanje šireg zagrebačkog područja bilo je nesigurno i svako dalje oštećenje postrojenja vodilo je raspadu sustava. Posebno je bio osjetljiv pogon TS 220/110 kV Mraclin kao ključnog čvorišta za napajanje Slavonije električnom energijom (slika 3.8.).

Svi pogonski otoci u elektroenergetskom sustavu bili su u prethodno opisanom predhavarijskom stanju i zbog smanjene raspoloživosti elektroenergetskih objekata izuzetno osjetljivi na svaki dalji ispad, koji je vodio poremećaju i u najgorem slučaju raspadu sustava. Novi DV 400 kV Melina–Tumbri i privremena veza 220 kV između Zagreba i Slavonije korištenjem DV 400 kV Er-



Slika 3.8. TS 220/110 kV Mraclin bila je ključno čvorište u prijenosnoj mreži za napajanje Slavonije električnom energijom



Slika 3.9. Ukidanjem provizorija 35 kV za napajanje Like od srpnja 1992. godine DV 220 kV Senj–Brinje počeo se koristiti za evakuaciju pune proizvodnje HE Senj

nestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, raspoloživi od svibnja 1992., djelomično su ojačali elektroenergetski sustav i povećali sigurnost njegovog pogona. Za sustav je također bilo značajno osposobljavanje za pogon prijenosne mreže 110 kV u središnjoj Lici i ukidanje provizorija 35 kV za napajanje Like iz HE Senj u srpnju 1992. godine nakon čega se DV 220 kV Senj–Brinje u srpnju 1992. počeo koristiti za evakuaciju pune proizvodnje HE Senj (slika 3.9.).

Elektroenergetski sustav Hrvatske krajem 1992. godine prikazan je na slici 3.10.

Dispečerska služba u Splitu vodila je dalmatinski dio sustava, koji je bio odvojen od ostatka hrvatskog EES-a i radio zajedno sa sustavom dijela BiH otočno, s vlastitom frekvencijom od rujna 1991. do travnja 1992., zatim kraće vrijeme do srpnja 1992. potpuno izolirano, a nakon toga sve do prosinca 1995. sustavi Dalmacije i dijela BiH radili su u zajedničkom sustavu.

Elektroenergetska bilanca u 1992. bila je vrlo nepovoljna. Zbog najintenzivnijih ratnih djelovanja i oštećenja infrastrukture znatno su smanjene gospodarske aktivnosti, a time i potrošnja električne energije, koja je u 1992. bila 10.862 GWh, odnosno za 16 % manja nego u predratnom razdoblju. Potrošnja je bila podmirena proizvodnjom elektrana u Hrvatskoj (HE,TE) i hrvatskog dijela NE Krško, pri čemu je zbog slabije hidrologije proizvodnja iz hidroelektrana bila manja za 20 %, a iz termoelektrana veća za 20 %. Budući da je početkom 1992. prekinuta isporuka iz zakupa proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske (600 MW, odnosno 24 % predratne potrošnje), ostatak dobave električne energije podmiren je uvozom. S obzirom na nepovoljnu strukturu dobave električne energije bili su znatno povećani troškovi poslovanja *Hrvatske elektroprivrede*.



Slika 3.10. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1992. godine

Krajem 1992. godine u izostanku hidroelektrana iz Dalmacije, zbog prekida svih prijenosnih veza s ostatkom sustava i zakupa proizvodnih kapaciteta u drugim republikama bivše SFRJ, *Sektor upravljanja* uložio je veliki napor za pravovremeno osiguranje dovoljnih količina električne energije iz uvoza za podmirenje potrošnje.

Zahvaljujući ranije stečenim poznanstvima i povjerenju u poslovne sposobnosti *Hrvatske elektroprivrede,* u najtežim trenucima ratnih razaranja i neraspoloživosti elektroenergetskih objekata u Hrvatskoj, elektroprivredne tvrtke iz Italije, Švicarske, Austrije i Mađarske omogućile su uvoz i privremenu posudbu električne energije te nije bila ugrožena opskrba potrošača u tom kritičnom

razdoblju. Nakon oporavka sustava *Hrvatska elektroprivreda* vratila je sve posuđene količine električne energije s velikom zahvalnošću za veliku i prijateljsku pomoć u najtežim trenucima rata.

Prestankom ratnih razaranja na većini područja Hrvatske tijekom 1992. te izgradnjom brojnih provizorija, prespajanja i privremenih mreža i objekata, koji su detaljnije opisani u sljedećim poglavljima, započeo je oporavak i postupno povećanje sigurnosti pogona hrvatskog EES-a, iako je još uvijek veliki broj elektroenergetskih objekata bio izvan pogona zbog ratnih oštećenja i okupacije.

Budući da je Dalmacija bila potpuno odsječena od matičnog hrvatskog EES-a i bila izložena redukcijama potrošnje, u svrhu poboljšanja elektroenergetske situacije Vlada Republike Hrvatske donijela je 1992. „Interventni program za opskrbu električnom energijom područja Dalmacije". Interventnim programom nabavljeni su te u proljeće i ljeto 1993. instalirani dizelski agregati i plinske elektrane ukupne snage od 175,8 MW na jedanaest lokacija vrijednosti 100 milijuna DEM, kojima su elektroenergetske prilike u Dalmaciji djelomično poboljšane, a redukcije električne energije ublažene.

Tijekom 1993. na većini su područja prestale ratne operacije i donekle je stabilizirano stanje i pogon hrvatskog EES-a, iako je znatan broj objekata još uvijek bio neraspoloživ zbog ratnih razaranja i okupacije.

Središnji dio Hrvatske uglavnom je imao redovnu opskrbu električnom energijom najprije zbog više proizvodnih kapaciteta na svom području, raspoloživosti DV 400 kV Melina–Tumbri i mogućnosti uvoza električne energije preko interkonekcije 400 i 220 kV sa Slovenijom, koja je u sklopu zajedničkog regulacijskog bloka u UCPTE umnogome pomogla održanju sustava u kriznim situacijama.

Na području Slavonije tijekom 1993. i dalje je najveći problem bio nesiguran pogon radijalne privremene veze od TS Mraclin do „TS 1505/2" kod Razbojišta (i nastavka privremenim vodom 220 kV „1505/3" prema TS 220/110 kV Đakovo) korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV i nedostatak dobavnih kapaciteta, te znatan broj objekata prijenosne mreže izvan pogona zbog ratnih šteta i okupacije. Pogonski je nesigurna bila i privremena prijenosna mreža u kojoj je do kraja 1993. izgrađeno oko 40 km vodova 220 i 110 kV na drvenim stupovima te dvije privremene transformatorske stanice 220/110 i 110/35 kV.

Dalmatinski dio hrvatskog EES-a i dalje je bio odsječen od matičnog sustava te su u opskrbi električnom energijom, uz vrlo lošu hidrologiju, znatno pomogle interventne dizelske elektrane priključene na distribucijsku mrežu. Zbog velikog manjka električne energije bile su nužne redukcije potrošnje. Šire zadarsko-biogradsko područje iz prijenosne mreže bilo je napajano električnom energijom improviziranim privremenim objektima smanjene pogonske sigurnosti.

Akcija Hrvatske vojske „Maslenica" 28. siječnja 1993. i oslobađanje HE Peruća i akumulacije Peruća dočekane su u *Nacionalnom dispečerskom centru* s velikim oduševljenjem. Puštanjem u pogon HE Peruća i HE Dubrovnik početkom srpnja 1993. godine znatno je ojačan dalmatinski dio sustava u pogledu raspoloživih proizvodnih kapaciteta.

Kako se kraj rata još nije nazirao, zbog ugroze sigurnosti opskrbe električnom energijom u Dalmaciji, posebice za vrijeme sušnih razdoblja tijekom ljeta, u *Hrvatskoj elektroprivredi* je početkom rujna 1993. odlučeno da se hitno nabavi plinska elektrana 2x26 MW. Elektrana je izgrađena od kraja listopada 1993. do sredine lipnja 1994. u Splitu, u Dujmovači, a njezinim puštanjem u

pogon smanjen je manjak proizvodnih kapaciteta i povećana sigurnost napajanja električnom energijom šireg splitskog područja u kritičnim razdobljima.

Zbog smanjenih gospodarskih aktivnosti uzrokovanih ratnim razaranjima gospodarskih objekata i infrastrukture u 1993. zabilježena je najmanja potrošnja električne energije u cijelom razdoblju Domovinskog rata 1990. - 1998. godine i iznosila je 10.743 GWh. Tako je primjerice potrošnja velepotrošača smanjena za čak 24,9 % u odnosu na prethodnu godinu. Zbog potpunog prekida dobave električne energije iz zakupa (termoelektrane izvan Hrvatske) tijekom 1993. uvoz električne energije je bio povećan za čak 70,5 % u odnosu na 1992., što je uz povećano angažiranje termoelektrana, usprkos povećanom izvozu električne energije za 99 % povećalo troškove dobave električne energije i poslovanja *Hrvatske elektroprivrede*.

Vođenje EES-a u uvjetima provedbe strukturno složene elektroenergetske bilance 1993., s izrazito povećanom razmjenom električne energije i daljim izostankom zakupa proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske te odsječene Dalmacije i radijalno povezane Slavonije na ostatak sustava, bila je zahtjevna i odgovorna zadaća, koju je *Sektor upravljanja*, posebice njegova *Dispečerska služba*, obavio vrlo uspješno i nadasve savjesno i stručno. Zbog čestih kvarova i oslabljene prijenosne mreže u zajedničkom elektroenergetskom sustavu Dalmacije i dijela BiH tijekom 1993. događali su se učestali raspadi sustava i poremećaji u opskrbi električnom energijom te je primjerice samo u rujnu 1993. bilo čak devet raspada sustava.

Iako je sustav Dalmacije u zajedničkom pogonu sa sustavom BiH još od rujna 1991. bio fizički odvojen od matičnog sustava, *Sektor upravljanja* davao je svu potrebnu pomoć i potporu *Dispečerskoj službi* u Splitu, a u *Nacionalnom dispečerskom centru* pozorno su se pratili i nadzirali svi događaji i aktivnosti vezani za pogon sustava.

Tijekom 1994. u Hrvatskoj više nije bilo ratnih operacija, ali dio teritorija je bio i dalje okupiran i prometno slabo povezan. Također, veliki broj elektroenergetskih objekata bio je i dalje izvan pogona zbog velikih oštećenja i okupacije te je sustav bio znatno reduciran i slabije povezan, a time i manje pogonski siguran. Sanacijom postrojenja 220 i 110 kV u TS Konjsko krajem travnja te puštanjem u pogon plinske elektrane Dujmovača 2x26 MW sredinom lipnja 1994. godine djelomično su poboljšane elektroenergetske prilike u Dalmaciji.

Situacija se dodatno poboljšala puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV krajem srpnja 1994., čime je Dalmacija bila elektroenergetski ponovo povezana s ostatkom sustava te omogućen prijenos dodatnih 100 MW iz smjera TS Melina prema otocima Krku, Rabu i Pagu i zadarskom području. „Otočna veza" 110 kV, uz veliki elektroenergetski, imala je i ogroman psihološki značaj za jačanje obrambene moći zemlje i održanje opskrbe električnom energijom u Dalmaciji. *Sektor upravljanja* dao je svu potrebnu tehničku potporu u zasnivanju i pripremi projekta i posebice provedbi uključivanja „Otočne veze" 110 kV u pogon u srpnju 1994. godine, kojim su ponovo bili spojeni sjever i jug zemlje.

Boljim elektroenergetskim prilikama u Dalmaciji doprinijela je i rekonstrukcija DV 110 kV Ston–Komolac krajem svibnja 1994. kojom je povećana njegova prijenosna moć i ostvarena mogućnost plasmana viška proizvodnje HE Dubrovnik prema ostatku sustava.

Područje Slavonije i dalje je ostalo radijalno povezano s ostakom sustava preko DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u privremenom pogonu pod naponom 220 kV, koji je jednim dijelom trase

prolazio kroz UN Sektor Zapad. Nakon iscrpljujućih pregovora s UNPROFOR-om angažiranjem prijenosnih područja Zagreb i Osijek, *Sektora upravljanja* te vanjskih izvođača na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri su u prosincu 1994. obavljeni radovi održavanja i sječe raslinja, čime je dalekovod dočekao predstojeću zimu u boljem pogonskom stanju.

Prestankom ratnih djelovanja, sanacijom dijela prijenosne mreže i stabiliziranjem prilika tijekom 1994. počela je normalizacija života i oporavak gospodarstva te je došlo i do porasta potrošnje električne energije za 2,8 % u odnosu na prethodnu godinu (11.040 GWh). Potrošnja je podmirena većom proizvodnjom hidroelektrana za 14 %, manjom proizvodnja termoelektrana za 20 % te znatnim povećanjem uvoza električne energije za 38 %, dijelom zbog izostanka zakupa proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske, a dijelom zbog smanjenog angažiranja termoelektrana iz ekonomskih razloga. Svojim savjesnim i odgovornim planiranjem rada sustava i odabirom najpovoljnijeg omjera uvoza električne energije i angažiranja termoelektrana *Sektor upravljanja* je izravno pridonio sigurnoj opskrbi potrošača električnom energijom i dobrom poslovanju *Hrvatske elektroprivrede* u relativno nepovoljnom energetskom okruženju.

U uvjetima velikog broja elektroenergetskih objekata izvan pogona, radijalno povezane Slavonije s brojnim provizorijima i dalekovodima na drvenim stupovima te sanacije dijela ratom oštećenih i izgradnje novih objekata prijenosne mreže pogon EES-a i opskrba električnom energijom u 1994. bili su sigurniji nego prethodnih godina, posebice na području Dalmacije. Sustav je međutim i dalje ostao u predhavarijskom stanju normalnog, ali nesigurnog pogona.

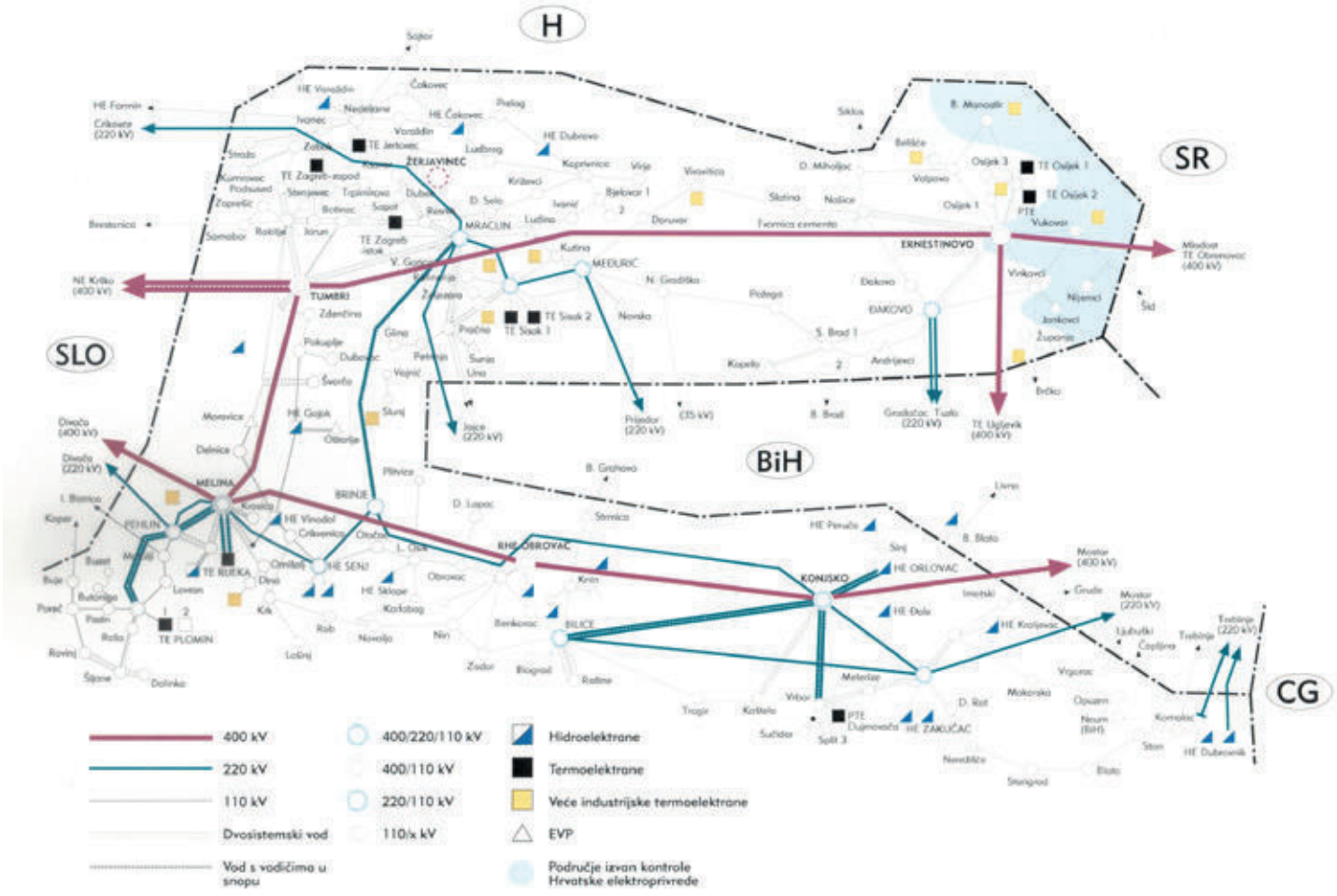
Sljedeća 1995. godina bila je velika prekretnica u Domovinskom ratu. Vojno-redarstvenom operacijom „Bljesak" početkom svibnja i „Oluja" početkom kolovoza 1995. oslobođena je većina okupiranog područja osim područja hrvatskog Podunavlja. Odmah nakon završetka ratnih operacija svi elektroenergetski objekti vraćeni su *Hrvatskoj elektroprivredi*, a svi ispravni objekti su brzo uključeni u pogon unutar hrvatskog EES-a.

Za pogon sustava od posebnog je značaja bilo vraćanje u pogon hidroelektrana RHE Obrovac, HE Golubić, HE Miljacka i MHE Krčić ukupne instalirane snage od 300 MW te objekata prijenosne mreže 110 kV u Dalmaciji i na Baniji. Kao i u cijeloj zemlji i *Hrvatskoj elektroprivredi,* tako su i u *Nacionalnom dispečerskom centru* s posebnim veseljem dočekani „Bljesak" i „Oluja" te u nastavku uključivanje u sustav svih prethodno okupiranih ispravnih elektrenergetskih objekata. Već polovinom rujna prioritetno je obavljena sanacija DV 110 kV Obrovac–Zadar kojom je omogućen plasman proizvodnje iz RHE Obrovac preko „Otočne veze" 110 kV prema sjeveru zemlje te sanacija DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, kojom je prije zime Slavonije dodatno povezana s ostatkom sustava. Najveći pothvat bila je sanacija znatno oštećenog DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina i njegovo puštanje u pogon krajem prosinca 1995. kojim je Dalmacija nakon pet godina ponovo spojena s ostatkom sustava i europskom prijenosnom mrežom. Na taj način je omogućen plasman proizvodnje hidroelektrana u Dalmaciji u ostatak sustava, a također je znatno povećana sigurnost opskrbe područja Dalmacije električnom energijom.

Dispečerska služba u *NDC-u* u Zagrebu te dispečerski odjeli u Splitu i Rijeci na najbolji su mogući način obavili zahtjevnu zadaću organizacije i koordinacije velikog broja pogonskih manevara i uključivanja elektroenergetskih objekata u pogon odmah nakon „Oluje" te u nastavku nakon obavljenih potrebnih sanacija objekata.

Veliki izazov u pogonu i vođenju sustava bili su i učestali kvarovi u TS Tumbri, ključnoj za napajanje Zagreba (ožujak, rujan, listopad 1996. godine), koji su doveli do poremećaja pogona sustava i opskrbe električnom energijom šireg zagrebačkog područja. Uz ekipe *Prijenosnog područja Zagreb,* koje su hitno sanirale kvarove u postrojenju veliku zaslugu za skraćivanje trajanja poremećaja i normalizaciju pogona sustava imala je *Dispečerska služba* u *NDC-u Zagreb*, od prve informacije o ispadu, kroz rekonfiguraciju mreže, praćenje radova, sve do ponovnog uključenja u pogon. Zbog važnosti čvorišta TS Tumbri u EES-u *Sektor upravljanja* dao je svoj tehnički doprinos u pripremi i provedbi pothvata rekonstrukcije sabirničkog sustava 400 kV u tom objektu, koji je zatim uslijedio.

Najnepovoljnija elektroenergetska situacija bila je u Slavoniji gdje je na okupiranom području ostala TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV i drugi objekti i gdje je u pogonu bio znatan broj nesigurnih provizorija i privremenih veza 220 i 110 kV. Sanacijom DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška polovinom rujna 1995. stanje se donekle popravilo, ali je i dalje sigurnost pogona EES-a bila nezadovoljavajuća.



Slika 3.11. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1995. godine

Nakon akcija „Bljesak“ i „Oluja“ i oslobađanja velikog dijela teritorija tijekom 1995. nastavljena je normalizacija života i oporavak gospodarstva u zemlji te je došlo i do porasta potrošnje električne energije za 3,3 % u usporedbi s prethodnom godinom (11.400 GWh). Potrošnja je podmirena većom proizvodnjom hidroelektrana za 5,6 % i termoelektrana za 5,3 % te smanjenjem uvoza električne energije za 11,2 % u odnosu na 1994. zbog većeg angažiranja vlastitih izvora.

Oslobađanjem velikog dijela teritorija vojno-redarstvenim akcijama „Bljesak“ u svibnju i „Oluja“ u kolovozu te brzom integracijom u sustav svih ispravnih objekta i prioritetnom sanacijom ključnih elektroenergetskih objekata, koji povezuju Dalmaciju i Slavoniju s ostatkom sustava do kraja godine, hrvatski elektroenergetski sustav je nakon gotovo pet godina podijeljenog pogona ponovo objedinjen u jednu tehničku cjelinu.

Dan završetka sanacije i puštanja u pogon DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina, 21. prosinca u 16:55 ostat će u trajnom sjećanju cijelom *Sektoru upravljanja* i posebice dispečerima, jer se ponovo uspostavio jedinstveni hrvatski elektroenergetski sustav, a Dalmacija je sa svim hidroelektranama instalirane snage 1200 MW ponovo postala njegova ključna sastavnica.

Krajem 1995. hrvatski elektroenergetski sustav je bio u znatno boljem stanju nego prethodnih godina. Međutim neraspoloživi za pogon su i dalje ostali znatno oštećeni dalekovodi 220 kV prema Lici, Dalmaciji i BiH. Najteže je bilo u Slavoniji gdje je na okupiranom području i dalje ostala TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV i drugi objekti te gdje su u pogonu ostali brojni provizoriji 220 i 110 kV.

Sustav je usprkos navedenim poboljšanjima i dalje ostao u predhavarijskom stanju normalnog, ali nesigurnog pogona s napomenom da je zbog manje neraspoloživih elektroenergetskih objekata i povoljnije topologije mreže nesigurnost pogona bila manja nego u prethodnom razdoblju. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1995. godine prikazan je na slici 3.11.

3.6. Oporavak hrvatskog EES-a (1996. - 1998.)

Za pogon hrvatskog EES-a u 1996. od velikog je značaja bilo puštanje u pogon obnovljene HE Peruća kojom je povećan udjel hidroelektrana u proizvodnji električne energije (slika 3.12.) te nastavak obnove i sanacije ratom oštećene prijenosne i distribucijske mreže.

Na području Slavonije 1996. započela je mirna integracija hrvatskog Podunavlja. Elektroenergetske prilike i sigurnost opskrbe električnom energijom bile su bolje nego prethodnih godina, ali je i dalje u prijenosnoj mreži u pogonu bio znatan broj provizorija i dalekovoda na drvenim stupovima, a napajanje je najviše ovisilo o pogonu DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV. Budući da je dalekovod prolazio okupiranim područjem nije bilo moguće njegovo održavanje, te su ranije obavljeni samo najnužniji popravci.

Stoga je u dva navrata, tijekom ljeta i jeseni 1996. organiziran popravak ratnih oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom (220 kV), bez isključenja dalekovoda iz pogona, koje je prvi put u Hrvatskoj izvelo mađarsko poduzeće *OVIT*, uz asistenciju ekipa prijenosnih područja Osijek i Zagreb. U pripremi i koordinaciji pogona sustava i podešenja relejne zaštite za

poseban pogonski režim tijekom rada pod naponom 220 kV te uspješnoj provedbi pothvata, uz navedene sudionike, aktivno je sudjelovala i *Dispečerska služba*.

Za pogon EES-a bila je značajna i sanacija DV 220 kV Mraclin–Brinje, koji je bio opremljen optičkim kabelom. Njegovim puštanjem u pogon zajedno s obnovljenim rasklopištem 220 kV u Brinju krajem listopada 1996. znatno je pojačana prijenosna, ali i telekomunikacijska veza između sjevernog i južnog dijela hrvatskog EES-a i time povećana njegova sigurnost. pouzdanost.

Krajem prosinca u privremeni je pogon pušten i DV 220 kV Brinje–Konjsko, iako nije bio potpuno saniran. Analizom pogonskih događaja ispada DV 400 kV Melina–Tumbri i DV 400 kV Melina–RHE Obrovac krajem 1996. uoči novogodišnjih blagdana, u *Dispečerskoj službi*, pokazalo se da veza 220 kV Konjsko–Brinje–Senj–Mraclin u kriznim situacijama služi kao odlična zamjena i nadopuna pojedinim paralelnim dalekovodima 400 kV te da čuva sustav od raspada.

Sanacija i obnova infrastrukture, normalizacija života i rast gospodarstva tijekom 1996. uzrokovali su porast potrošnje električne energije za 5,7 % u odnosu na prethodnu godinu (12.058 GWh), a potrošnja je podmirena većom proizvodnjom hidroelektrana za čak 39,2 % i manjim angažiranjem termoelektrana za 6,3 % nego prethodne godine. Zbog izuzetno povoljne hidrologije i najveće proizvodnje hidroelektrana u razdoblju 1990. - 1998. uvoz električne energije je bio smanjen za 15 %, a izvoz povećan za čak 83 % u odnosu na 1995. čime je ostvaren i povoljan rezultat poslovanja *Hrvatske elektroprivrede* u 1996. godini. Provedba elektroenergetske bilance, posebice u dijelu razmjene električne energije sa susjednim sustavima, zahtijevala je poseban napor i stručnost *Dispečerske službe,* koja je time doprinijela uspješnom poslovanju poduzeća.



Slika 3.12. Puštanje u pogon HE Peruća 1996. godine ojačalo je elektroenergetski sustav

Tijekom 1997. nastavljena je mirna reintegracija hrvatskog Podunavlja, te su *Hrvatskoj elektroprivredi* vraćeni svi okupirani elektroenergetski objekti. Većina objekata prijenosne mreže, osim uništene TS Ernestinovo i oštećenih priključnih dalekovoda, puštena je u pogon do rujna 1997. godine.

Za pogon EES-a od najvećeg je značaja bila sanacija DV 220 kV Brinje–Konjsko krajem lipnja 1997., kojom je ponovo uspostavljena prijenosna veza 220 kV između Dalmacije i središnje Hrvatske te omogućen plasman proizvodnje hidroelektrana najkraćim putem iz Dalmacije prema središnjoj Hrvatskoj. Nakon do tada obavljenih sanacija, prijenosna mreža se krajem 1997. glede raspoloživosti na svim područjima, osim Slavonije, približila predratnom stanju što je znatno olakšalo vođenje sustava, omogućilo održavanje elektroenergetskih objekata i povećalo sigurnost pogona sustava i opskrbe električnom energijom. Također, elektroenergetski sustav je, osim u Slavoniji, krajem 1997., bio u statusu normalnog, ali nesigurnog pogona, međutim s najmanjim stupnjem nesigurnosti u promatranom razdoblju 1991.-1997. godine.

U elektroenergetskoj bilanci za 1997., najviše zbog pribrajanja potrošnje reintegriranog hrvatskog Podunavlja, ostvarena je veća potrošnja električne energije za 6,1 % (12.793 GWh), manja proizvodnja hidroelektrana za 26,8 % i veća proizvodnja termoelektrana za 27 % nego prethodne godine. Zbog nepovoljne hidrologije za podmirivanje potrošnje bilo je nužno povećanje proizvodnje iz termoelektrana i povećanje uvoza električne energije za 23,8 % u odnosu na 1996., čime su povećani troškovi dobave električne energije u *Hrvatskoj elektroprivredi*. Zbog slabije hidrologije s jedne i povećane potražnje za električnom energijom s druge strane *Sektor upravljanja* bio je neprekidno suočen s optimiranjem angažiranja termoelektrana i uvoza električne energije, prema načelu održanja sigurnosti uz što manje troškove dobave električne energije, koje je obavio savjesno i odgovorno.

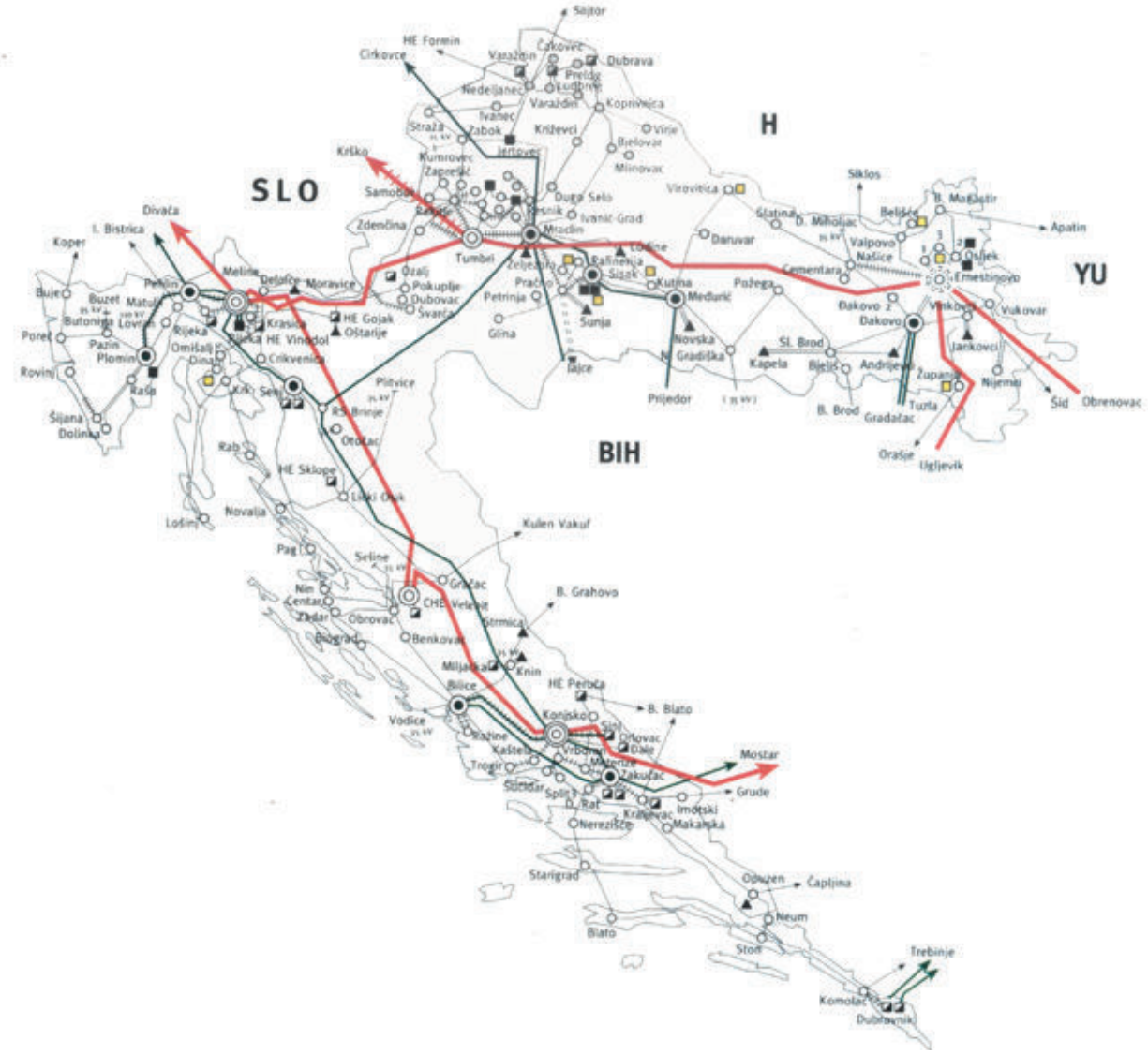
Početkom 1998. završena je mirna reintegracija hrvatskog Podunavlja i nazočnost mirovnih misija u Hrvatskoj. Većina ratom oštećenih objekata prijenosne mreže je bila sanirana i obnovljena, a većina okupiranih objekata je vraćena u pogon hrvatskog EES-a.

Najteža situacija ostala je u prijenosnoj mreži Slavonije, gdje je i dalje izvan pogona bilo 86 km dalekovoda i potpuno uništena TS 400/110 kV Ernestinovo, a 8 dalekovoda bilo je u pogonu pod drukčijim naponom od konstrukcijskog. Puštanjem u pogon DV 220 kV Đakovo–Gradačac dana 10. travnja 1998. ponovo je omogućena isporuka električne energije iz BiH te je napokon bilo moguće dati suglasnost za isključenje DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u pogonu pod naponom 220 kV u svrhu redovnog održavanja.

Na slici 3.13. prikazan je hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1998. godine, koji se s izuzetkom sjeverne magistrale 400 kV i TS Ernestinovo te poprečne veze 400 kV sjever-jug između TS Ernestinovo i TS Konjsko kroz BiH približio predratnom obuhvatu.

Gotovo cijela 1998. godina bila je vrlo zahtjevna u pogledu vođenja hrvatskog EES-a.

Krajem kolovoza završena je montaža drugog dozemnog užeta s optičkim kabelom na DV 400 kV Melina–Tumbri, bitnog za jačanje telekomunikacijskog sustava, koju je bilo moguće izvesti jedino u beznaponskom stanju dalekovoda. Taj pothvat zahtijevao je dodatno angažiranje i napor *Sektora upravljanja*, posebice *Dispečerske službe* u dijelu pripreme i vođenja pogona sustava sa smanjenom sigurnosti i povećanim rizikom.



Slika 3.13. Hrvatski elektroenergetski sustav krajem 1998. godine

Posebno negativan utjecaj na pogon EES-a imao je izostanak isporuke električne energije iz NE Krško (slika 3.14.) jednostranom odlukom slovenske strane od kolovoza do kraja 1998. godine. Taj čin uzrokovao je velike promjene u vođenju sustava te je došlo do najvećeg angažiranja termoelektrana u Rijeci i Sisku u njihovom životnom vijeku (4,6 TWh) i znatnog povećanja uvoza električne energije, koji su povećali troškove poslovanja i smanjili dobit *HEP-a*.

Izgradnjom plinske elektrane 2x26 MW EL-TO s novim GIS postrojenjem 110 kV, u koje su uvedeni kabeli 110 kV prema TS Trpimirova i TS Jarun, bitno je poboljšana sigurnost napajanja Zagreba električnom energijom. Izgradnjom TS Ivanec i dalekovoda 110 kV prema TS Straža i TS Nedeljanec zatvorena je tzv. *zagorska veza,* kojom je TS Straža s priključenim vrlo osjetljivim velepotrošačem dobila dvostrano napajanje električnom energijom.



Slika 3.14. Izostanak isporuke električne energije iz NE Krško od kolovoza do kraja 1998. godine uzrokovao je povećane troškove dobave električne energije u *Hrvatskoj elektroprivredi*

Na pogon sustava nepovoljno su utjecale vremenske prilike u siječnju u Slavoniji te krajem studenoga i početkom prosinca 1998. u Gorskom kotaru i Lici, koje su uzrokovale havarije i ispade iz pogona velikog broja dalekovoda te je pogon sustava održan krajnjim naporom ekipa za održavanje na terenu i *Dispečerske službe*.

Zbog stabilizacije prilika i rasta gospodarstva i u zemlji u 1998. došlo je do daljeg povećanja potrošnje električne energije za 4,4 % u odnosu na prethodnu godinu (13.354 GWh), što je još uvijek bilo manje od predratne potrošnje. S obzirom na izostanak isporuke električne energije iz NE Krško od kolovoza do kraja godine potrošnja je podmirena povećanom proizvodnjom iz hidroelektrana za 3,2 %, najvećom proizvodnjom termoelektrana Sisak i Rijeka u njihovom postojanju (4,6 TWh) te povećanjem uvoza za 14,7 %, što je uzrokovalo povećanje troškova dobave električne energije i smanjilo dobit *Hrvatske elektroprivrede*. Na slici 3.15. je prikazana TE Rijeka.

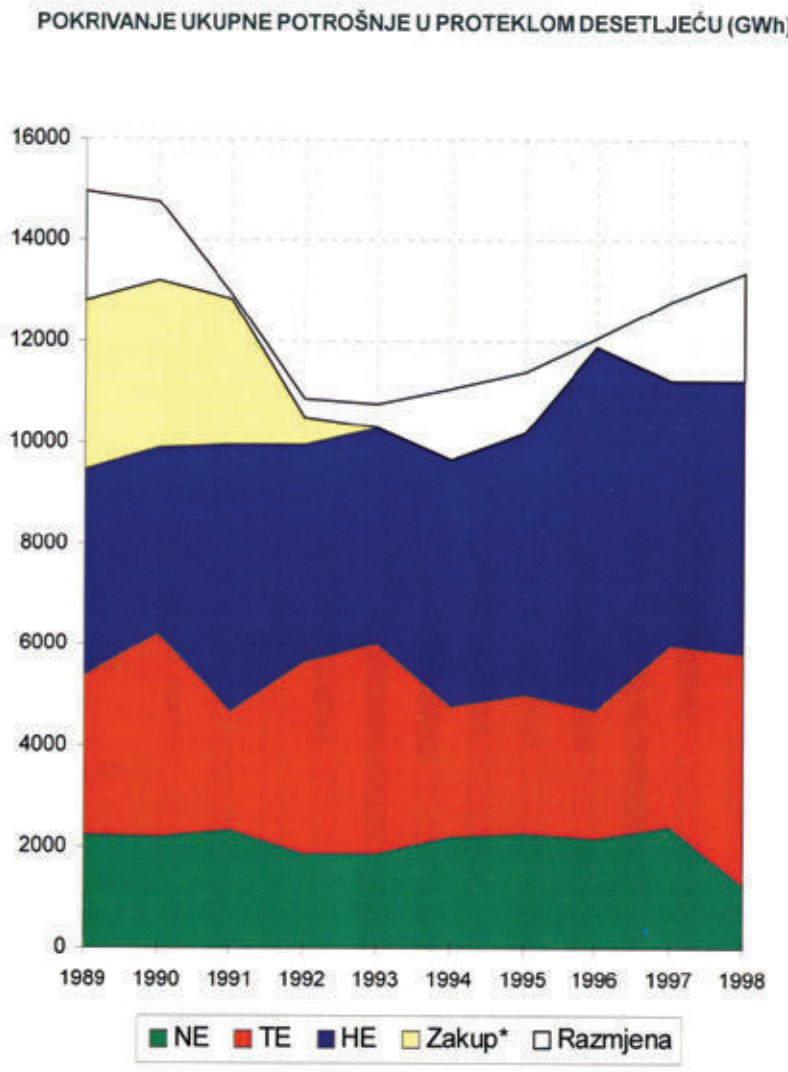
Slika 3.15. Tijekom 1998. godine TE Rijeka ostvarila je najveću proizvodnju električne energije od puštanja u pogon



Zahtjevna elektroenergetska bilanca u 1998. uspješno je provedena zahvaljujući uz ostalo i velikim naporima i angažiranju *Dispečerske službe,* usprkos znatnoj promjeni strukture dobave zbog izostanka proizvodnje hrvatskog dijela NE Krško od kolovoza do kraja godine.

Na slici 3.16. prikazano je pokrivanje potrošnje električne energije u Hrvatskoj u razdoblju 1990. - 1998. godine. Na strani potrošnje vidljivo je njezino smanjenje za vrijeme najvećih ratnih djelovanja i razaranja (1991. - 1993.) i postupni porast nakon prestanka ratnih djelovanja i oslobođenja (1994. - 1998.).

Na strani dobave vidljiv je izostanak zakupa proizvodnih kapaciteta u drugim republikama bivše SFRJ i povećanje uvoza električne energije ovisno o hidrologiji od 1992. do 1998. godine s izuzetkom 1996. godine s najboljom hidrologijom i najvećom proizvodnjom hidroelektrana. Također je vidljiv prestanak isporuke električne energije iz NE Krško od kolovoza do kraja 1998. te posljedično najveće angažiranje termoelektrana u Hrvatskoj u njihovom životnom vijeku.



POKRIVANJE UKUPNE POTROŠNJE U PROTEKLOM DESETLJEĆU (GWh)

	NE	TE	HE	Zakup*	Razmjena	Potrošnja
1989	2227,7	3163,7	4053,3	3342,6	2162,3	14949,5
1990	2191,3	4030,1	3654,0	3312,6	1561,3	14749,3
1991	2353,9	2326,5	5285,9	2870,3	82,9	12919,5
1992	1878,7	3768,3	4292,7	547,3	374,7	10861,7
1993	1874,9	4121,1	4286,7	0,0	460,1	10742,7
1994	2185,7	2568,1	4889,3	0,0	1387,0	11040,1
1995	2279,3	2739,6	5163,6	0,0	1221,4	11403,9
1996	2179,6	2522,9	7189,6	0,0	165,8	12057,9
1997	2392,7	3578,2	5260,3	0,0	1561,8	12793,0
1998	1250,5	4561,2	5427,8	0,0	2114,5	13354,0

Razmjena = Uvoz - Izvoz

(*) Dobava temeljem zakupa snage i energije i zajedničke izgradnje TE u drugim republikama bivše Jugoslavije (TE Obrenovac, TE Tuzla, TE Kakanj i TE Gacko)

Slika 3.16. Pokrivanje potrošnje električne energije u Hrvatskoj u razdoblju 1990. - 1998. godine.

3.7. Zaključno

U razdoblju Domovinskog rata (1990. - 1998.) vođenje EES-a doživjelo je velike promjene. Uoči Domovinskog rata krajem 1990. hrvatski EES bio je sastavni dio sustava bivše SFRJ i do tada se razvijao prema gospodarskoj strategiji nametnutoj od strane saveznih vlasti. Prema tom konceptu Hrvatska je sufinancirala izgradnju proizvodnih kapaciteta – termoelektrana u drugim republikama (Srbija i BiH) instalirane snage 600 MW te imala pravo na isporuke ugovorenih količina električne energije.

Proizvodni kapaciteti (HE i TE), polovina proizvodnje NE Krško i zakup proizvodnih kapaciteta izvan Hrvatske bili su približno dovoljni za podmirivanje potrošnje, a Hrvatska je ovisno o hidrologiji, u određenim razdobljima uvozila, ili izvozila električnu energiju. Prijenosna mreža bila je dio prstena 400 kV „Nikola Tesla" čija je sjeverna i južna magistrala prolazila kroz Hrvatsku, dok su čvorišta Ernestinovo (Osijek) i Konjsko (Split) bila povezana preko Bosne i Hercegovine (Ugljevik, Sarajevo, Mostar). Uobičajeni smjer tokova električne energije u tadašnjem elektroenergetskom sustavu bivše SFRJ bio je od istoka prema zapadu, kojim se odvijala isporuka ugovorenih količina električne energije iz zakupa te izvoz iz Srbije prema zapadu. *Dispečerska služba* bila je organizirana na razini *ZEOH-a*, a funkcija vođenja sustava odvijala se hijerarhijski putem *Republičkog dispečerskog centra* i regionalnih dispečerskih centara u Osijeku, Rijeci i Splitu.

Nakon osamostaljenja Republike Hrvatske i osnivanja *Hrvatske elektroprivrede* krajem srpnja 1990. Hrvatska je u cijelosti preuzela obvezu i odgovornost za svoj elektroenergetski sustav i opskrbu potrošača električnom energijom, a u siječnju 1992. su prekinute sve veze s JUGEL-om. Do polovine rujna 1991. pogon hrvatskog EES-a i provedba elektroenergetske bilance bili su slični kao i prethodnih godina. Ratnim razaranjima interkonekcijskih dalekovoda i čvorišta 400 i 220 kV, posebice u Dalmaciji i Slavoniji, do kraja 1991. godine hrvatski EES je bio podijeljen na tri odvojena dijela. Središnji i zapadni dio sustava ostali su na razini 400 i 220 kV interkonekcijski povezani sa Slovenijom, a Slavonija je s ostatkom sustava bila povezana jedino dalekovodom 110 kV Slatina–Virovitica smanjene prijenosne moći te interkonekcijski s BiH, s dva dalekovoda 220 kV. U najtežem položaju je bila Dalmacija, koja je prekidom svih dalekovoda 400 i 220 kV bila odsječena od ostatka sustava te ostala u otočnom pogonu zajedno s dijelom sustava BiH.

Zbog svakodnevnih žestokih napada i oštećenja elektroenergetskih objekata sustav se sve više smanjivao i bio izložen čestim poremećajima, prekidima opskrbe, a u Slavoniji i Dalmaciji i redukcijama potrošnje zbog nemogućnosti dobave električne energije. Zbog izravne ugroze *NDC-a* u Zagrebu početkom listopada 1991. preseljen je kratkotrajno u zaštićeniju lokaciju u podrumu zgrade, *Dispečerska služba* u Osijeku na sigurniju lokaciju u zgradi *DP Elektroslavonija*, a *Dispečerska služba* u Splitu također je kratkotrajno premještena na rezervnu lokaciju. Od polovine rujna bile su u prekidu i telekomunikacijske veze *NDC-a* u Zagrebu i *RDC-a* u Splitu, a interne i vanjske i komunikacijske veze također su bile oslabljene.

Stoga je razdoblje najžešćih ratnih operacija u Hrvatskoj krajem 1991. i u prvoj polovini 1992. godine, kada se zbog ratnih razaranja i oštećenja elektroenergetskih objekata sustav svakim danom smanjivao i postajao sve slabiji i nesigurniji, bilo zasigurno najzahtjevnije i najteže razdoblje pogona hrvatskog EES-a i rada *Dispečerske službe* u *NDC-u* Zagreb te posebice dispečerskim službama u Splitu i Osijeku.

Dispečerska služba u Splitu vodila je samostalno dalmatinski dio sustava, koji je bio odvojen od ostatka hrvatskog EES-a te radio zajedno sa sustavom dijela BiH otočno s vlastitom frekvencijom, od rujna 1991. sve do 21. prosinca 1995., osim razdoblja od travnja do srpnja 1992., kada je radio potpuno izolirano, kao što je detaljno opisano poglavlju 6.

Prekidom isporuka električne energije iz zakupa kapaciteta izvan Hrvatske početkom 1992. *Hrvatska elektroprivreda* se sve do kraja prosinca 1995. morala osloniti na svoje elektrane, bez značajnih dalmatinskih proizvodnih kapaciteta, koji su bile odsječeni od matičnog sustava te na uvoz preko preostalih interkonekcija 400 kV i 220 kV sa Slovenijom. U tom razdoblju kompletni *Sektor upravljanja* i posebice *Dispečerska služba* ulagali su ogromne napore i umijeće za održanje pogona podijeljenog i devastiranog EES-a te dobavu električne energije, koja je imala znatan utjecaj na troškove i poslovanje cijele *Hrvatske elektroprivrede*. Zahvaljujući tome pogon sustava održan je i u najkritičnijim trenucima ratnih djelovanja i razaranja, a dobava energije za podmirivanje potrošnje ostvarena je na najekonomičniji način za poduzeće.

Usprkos napadima i ratnim razaranjima oporavak hrvatskog EES-a započeo je povezivanjem Slavonije s ostatkom sustava privremenim vezama 110 i 220 kV i završetkom izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri u svibnju 1992. te puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV u srpnju 1994. kojima

su do tada odsječeni Slavonija i Dalmacija bili ponovo povezani s matičnim sustavom te ostvarena veza između sjevernog i zapadnog dijela sustava.

Tek nakon vojno-redarstvenih akcija „Bljesak" i „Oluja" 1995. i postupnog vraćanja u pogon elektrana i objekata prijenosne mreže započeo je oporavak hrvatskog EES-a. Od najvećeg je značaja za sustav bilo puštanje u pogon nakon sanacije DV 400 kV Melina–RHE Obrovac–Konjsko dana 21. prosinca kada je Dalmacija nakon pet godina ponovo spojena s matičnim sustavom i omogućen plasman proizvodnje hidroelektrana prema središnjem dijelu zemlje. U nastavku su sanirani dalekovodi 220 kV Mraclin–Brinje (1996.) i Brinje–Konjsko (1997.) te je ostvarena izravna veza za evakuaciju električne energije iz HE Zakučac u ostatak sustava i poboljšanje strukture dobave u pogledu udjela hidroelektrana.

Na pogon hrvatskog EES-a negativan utjecaj imao je jednostrani prekid isporuke proizvodnje električne energije iz NE Krško od kolovoza 1997. godine. Ipak potrošnja je uspješno podmirena zahvaljujući djelomično obnovljenom sustavu i doprinosu dalmatinskih hidroelektrana, najvećem angažiranju termoelektrana u Rijeci i Sisku u njihovom životnom vijeku (4,6 TWh) i povećanom uvozu električne energije, ali su posljedica toga bili veliki troškovi dobave energije.

Najteža situacija krajem Domovinskog rata ostala je u Slavoniji, koja je i dalje bila s ostakom sustava povezana privremenom vezom 220 kV te u prijenosnoj mreži imala veliki broj provizorija i privremenih objekata i dalekovoda na drvenim stupovima, zbog čega je pogon EES-a na tom području bio nesiguran i izložen čestim poremećajima.

Na kraju Domovinskog rata 1998. bila je obnovljena većina dalekovoda ratom oštećenih dalekovoda i čvorišta 400 i 220 kV u zemlji i prema susjednim sustavima, osim TS 400/110 kV Ernestinovo s priključnim dalekovodima. U novim uvjetima, bez interkonekcija prema istoku, hrvatski EES bio je oslonjen na vlastite resurse i interkonekcije sa Slovenijom i BiH. Pogon sustava u središnjem dijelu zemlje najviše je ovisio o čvorištu 400 kV TS Tumbri, koje je nakon obnove sabirničkih sustava 400 kV bilo sigurnije nego prije, ali bez ikakve redundancije nedovoljno za siguran pogon prijenosne mreže 400 kV.

Većinu promatranog razdoblja Domovinskog rata (1990. - 1998.) hrvatski elektroenergetski sustav bio je u normalnom, ali nesigurnom tzv. predhavarijskom stanju, s visokim stupnjem rizika od poremećaja. U razdoblju najvećih ratnih razaranja od jeseni 1991. do ljeta 1992. godine uništen je i oštećen velik broj elektroenergetskih objekata, posebice u Slavoniji, Dalmaciji, Lici, Baniji i Kordunu, čime je nesigurnost u pogonu sustava bila sve veća te je sustav povremeno prelazio u havarijska i posthavarijska stanja. Od rujna 1991. do svibnja 1992. sustav je radio s tri odvojena otoka (središnji i zapadni, dalmatinski i slavonski), pri čemu je Dalmacija bila potpuno odvojena od matičnog sustava i bila u zajedničkom elektroenergetskom sustavu s dijelom BiH.

Situacija se djelomično poboljšala povezivanjem Slavonije s ostatkom sustava privremenom vezom 220 kV korištenjem DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV krajem svibnja 1992. godine. Najteža situacija bila je u Dalmaciji, koja je ostala potpuno odvojena od matičnog sustava do puštanja u pogon „Otočne veze" 110 kV u srpnju 1994. godine, dok je ponovno spajanje s ostatkom sustava na razini 400 kV uslijedilo tek krajem prosinca 1995. godine puštanjem u pogon DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina.

U razdoblju najvećih ratnih razaranja i uništenja elektroenergetskih objekata te visokog stupnja nesigurnosti pogona sustava od jeseni 1991. do kraja 1992. godine veliku ulogu odigrali su provizoriji, privremene veze i prespajanja u prijenosnoj mreži koji su djelomično nadomjestili nedostajuće veze i omogućili da se u tim kritičnim trenucima održi pogon sustav i opskrba električnom energijom. Najveći doprinos tomu dale su ekipe održavanja svih prijenosnih područja i dispečeri koji su vodili sustav te svi specijalistički odjeli (zaštita, mjerenje, procesni sustav, telekomunikacije), logistika i infrastruktura poduzeća, koja je iza njih stajala.

Nakon prvih uspješnih vojnih akcija „Maslenica" (siječanj 1993.), „Bljesak" (svibanj 1995.) i „Oluja" (kolovoz 1995.) započela je postupna sanacija i ponovno uključivanje objekata u elektroenergetski sustav, čime se sustav sve više oporavljao, a nesigurnost u pogonu bila sve manja. Krajem 1998. godine sustav je i dalje bio u normalnom stanju sa smanjenom sigurnošću, budući da je i dalje nedostajala TS Ernestinovo s priključnim vodovima 400 i 110 kV, sjeverna magistrala 400 kV te drugo čvorište 400 kV u Zagrebu.

Aktualno stanje hrvatskog EES-a na kraju 1998. bilo je temelj glavnih smjernica za dalji razvoj sustava. Prioriteti razvoja bili su izgradnja DV 2x400 kV Tumbri–Heviz, kojim je osiguran novi prijenosni put za razmjenu (uvoz/izvoz) električne energije prema Mađarskoj, sanacija prijenosne mreže 110 kV u Slavoniji i obnova TS Ernestinovo s priključnim dalekovodima 400 i 110 kV te izgradnja TS 400/110 kV Žerjavinec kao drugog čvorišta zagrebačke prijenosne mreže. Glavni cilj razvoja sustava bio je uspostaviti jaku prijenosnu mrežu u središnjem dijelu zemlje i interkonekcije 400 kV prema sjeveru (Mađarska) i prema istoku (Srbija, BiH) te na taj način ostvariti veću mogućnost razmjene električne energije sa susjednim sustavima, veću sigurnost pogona sustava i prihode od tranzita.

I na kraju treba istaknuti da je za cijelo vrijeme Domovinskog rata elektroenergetski sustav dijelio sudbinu zemlje i bio njezina zrcalna slika. Bez obzira na stupanj uništenja elektroenergetskih objekta, podijeljenost sustava na otoke, izostanak proizvodnih kapaciteta iz zakupa i veliku ovisnost o hidrologiji za cijelo vrijeme Domovinskog rata na većini područja u Hrvatskoj nije bilo duljih prekida opskrbe električnom energijom. Time je *Hrvatska elektroprivreda* dala veliki doprinos očuvanju života i obrani zemlje od agresije.

Svjedočanstva iz prve ruke

Božidar Kolega, direktor *Sektora za upravljanje* (Vjesnik HEP-a, broj 64 od 1996. godine)

„Osnovni čimbenik u EES-u je potrošač, a dispečerska služba spoznajom mogućnosti postrojenja proizvodnje i prijenosa, u svakom trenutku usklađuje rad postrojenja temeljem tehničkih i ekonomskih parametara. Osim tehničkog optimuma, poželjno je naći i ekonomski optimum za *HEP* i potrošače. Snaga, veličina i bogatstvo EES-a određuje u kojoj će se mjeri postići ekonomski optimum u odnosu na tehničke zakonitosti. U bogatijoj državi dispečeri imaju na raspolaganju više elemenata, pa shodno tomu mogu tražiti povoljnija rješenja. Nasuprot tomu, u siromašnijim elektroenergetskim sustavima dispečer uz malo varijanti mora koristiti sve što ima na raspolaganju."

Jakov Sinovčić, glavni dispečer i zamjenik direktora *Sektora za upravljanje* (Vjesnik HEP-a, broj 64 od 1996. godine)

„Ponovo pripajanje Dalmacije s njenih 1200 MW snage u hidroelektranama je veliko olakšanje. Sustav je postao elastičniji , a moguće je brzo raspolagati s njihovom proizvodnjom. Mi danas moramo razmišljati o izgradnji novih objekata. Ne smijemo dopustiti da u državi nema električne energije. *U NDC-u* mi najbolje vidimo što je sustavu najpotrebnije, jer ga pratimo danju i noću. Vidimo kada su prazne akumulacije, vidimo kada za termoelektrane nema loživog ulja… Vidimo da je zagrebačka mreža jako ranjiva. Grad Zagreb ima samo jednu vitalnu TS, a napajanje samo s jedne strane takva metropola si ne smije dopustiti. Mi našu mrežu ne gradimo za redukcije."

Niko Mandić, dispečer u *NDC-u*

Po osobnom mišljenju i percepciji proteklog vremena u posebne smjene svakako spadaju dnevne i noćne smjene u *NDC-u* tijekom oslobodilačkih akcija „Bljesak" i „Oluja". Sve dnevne i noćne smjene bile su napregnute, pune iščekivanja mogućih udara i razaranja mnogih vitalnih elemenata hrvatskog EES-a, kojih je u velikom broju bilo početkom rata. U tom vremenu su bila pripremljena i operativna tehnička rješenja za neke od mogućih predvidivih ugroza pogona sustava. Bio je rat.

No u mojoj svijesti, pored navedenih događaja, ostala su trajno zabilježena događanja u *NDC-u* za vrijeme Božića 1995. godine. Tad sam radio za pultom *NDC-a* pet uzastopnih dana sve dnevne smjene od 22. do 27. prosinca 1995. Tijekom tog blagdanskog razdoblja bila su angažirana četiri dispečera, dva za sve dnevne smjene i dva za sve noćne smjene. Ostali kolege dispečeri *NDC-a* su dogovorom za taj blagdan bili slobodni. Ovaj tekst dakle predstavlja osobnu percepciju jednog od četiri operativca, dispečera koji su u te božićne dane radili u *NDC-u* Zagreb. Ostali su dispečeri nakon blagdana sažeto informirani o svim događajima.

Riječ je o radu hrvatskog EES-a tijekom božićnih blagdana i interventnoj hitnoj prodaji ekstremno velike količine preljevne električne energije koju dispečeri u tom obujmu nikad prije i nikad kasnije nisu prodavali. Ovdje nije samo riječ o hitnoj interventnoj trgovini energijom,

već o koordinaciji rada proizvodnih objekata, opterećenja dalekovoda, prijenosne mreže i radu drugih mrežnih centara. Zbog ograničenog prostora ovdje mnogi nisu ni spomenuti, a značajan su dio ove neobične pojave u tehničkom, a ne samo u trgovinskom karakteru prodaje električne energije.

Tijekom pet navedenih dana prodano je ukupno 55.000 MWh preljevne električne energije iz svih hidroelektrana te onih koje su tijekom rata silom prilika bile spojene na hrvatski EES i Dalmaciju. HE Orlovac (240 MW) je planski bila izvan pogona. Rečena prodana energija ekvivalentna je količina energije koja se potroši u Hrvatskoj tijekom jednog izrazito hladnog zimskog dana. Sve su hidroelektrane tada radile na maksimumu proizvodnje u cilju sprečavanja poplava, uništenja priobalnih objekata i ljudi te njihovih dobara u riječnim dolinama. Uz to, tijekom navedenih pet dana svakodnevna proizvodnja energije za podmirenje potrošača u Hrvatskoj iznosila je približno 32.000 MWh. Konzum Hrvatske tijekom tog toplog i kišovitog zimskog razdoblja bio je neuobičajeno nizak za zimsko razdoblje godine. Nuklearna elektrana Krško za vrijeme trajanja blagdana planski je spuštena na tehnički minimum (što se događa izuzetno rijetko), a sve termoelektrane izuzev Plomina 1 bile su izvan pogona. Time je omogućen tehnički najveći mogući rad hidroelektrana i spriječen preljev.

Svu navedenu preljevnu energiju prihvatila je Italija, jer nitko drugi nije mogao primiti takvu energiju iz više tehničkih razloga. Tek razminirana i sanirana dionica DV 400 kV Konjsko–Melina trenutačno je ostvarivala kratkotrajno veliko opterećenje očitano na instrumentima, 750 MW u pravcu Redipuglia (Italija). Prijem energije u Italiji i kratkotrajno opterećenje bilo je očitano preko 1000 MW. Kontrolni centar u Laufenburgu (Švicarska) je trećeg dana od početka velikog izvoza energije u više navrata 26. prosinca 1995. godine provjeravao točnost faksom poslanih podataka o izvozu misleći da smo greškom u izvoz energije dodali jednu-dvije nulu viška? Kolega u Švicarskoj s nevjericom je provjeravao koja je to država ili EES koji nikad do tad nije toliko izvozio energije. Mislim da takav izvoz nije ostvaren nikad prije, niti kasnije, a mislim da i neće biti ostvaren. Bio je to kraj 1995. a Hrvatska je već odavno bila priznata i članica I. sinkrone zone UCPTE-a čije je središte bilo upravo u navedenom mjestu.

Dispečeri nikad nisu trgovali energijom, no u posebnim ekstremnim situacijama prirodne katastrofe, kao što je prethodno opisano, ipak su to morali napraviti.

Dakle dispečeri *NDC-a Hrvatske elektroprivrede* preko *NDC-a* u Rimu prodali su tada interventno i preventivno talijanskoj elektroprivredi (*ENEL*) za hrvatske prilike veliku količinu preljevne energije. Izbor je bio prodaja energije ili poplava u mnogobrojnim riječnim dolinama i enormne štete. Tada je bila moguća i ugroza ljudskih života. Cijena prodane preljevne energije koja je tada postignuta bila je 19 lira/MWh, istodobno je u Italiji šalica *cappuccina* koštala 40 lira.

Vođenje sustava u Domovinskom ratu mogu karakterizirati kao posebno izazovno iz više razloga. Po osobnim saznanjima, malo je susjeda u okruženju znalo gdje je uopće taj novi elektroenergetski sustav i kakve su mu interkonekcijske dalekovodne veze. Često smo prepoznati i percipirani po imenu bivše države. Prodaja ili kupnja električne energije takvom sustavu skoro je nezamisliva. Svaki posao sa zemljom u ratu spadao je u sivu zonu i predstavljao veliki rizik. To su nam osobno potvrdile kolege dispečeri iz najbližih susjednih zemalja nakon prvog osobnog

dolaska u Hrvatsku. Mnogi od njih su prilikom dolaska u Hrvatsku morali službeni put pretvoriti u privatni te uplatiti posebno dodatno životno osiguranje za put u ratnu zonu. Ovim činjenicama želim istaknuti i ilustrirati vođenje EES-a i percepciju Hrvatske u ratnom vremenu. Kratko i kolokvijalno za onoga koji putuje u Hrvatsku vrijedi: bježi od tamo!

Izazovi u vođenju EES-a u Domovinskom ratu prema mojoj percepciji, a svatko tu percepciju ima drugačiju i različitu, bili su mnogobrojni. Bilo bi ih zaista teško sve nabrojiti. Znatno je lakše reći što nije bilo teško, izazovno i upitno. To je želja i volja skoro svih djelatnika *HEP-a* da svoj posao naprave koliko je najbolje bilo moguće u ratnim uvjetima. Hrvatski je EES u Domovinskom ratu bio rubni sustav UCPTE-a i trajno sudionik u radu I. sinkrone zone EU-u. Postoji i kolokvijalni općeniti naziv za onoga koji je na repu nekog niza i ima razne probleme.

Veliki broj dalekovoda i trafostanica bio je uništen i izvan pogona. Mreža i trafostanice najveće naponske razine (400 kV) razoreni, oštećeni ili uništeni. Pogon sustava ostvaren je brojnim privremenim improviziranim tehničkim rješenjima, nikad ranije viđenim.

Dalmacija je pet godina bila energetski odvojena od ostatka jedinstvenog hrvatskog EES-a i spojena na južni dio susjedne države, a Slavonija od 1992. povezana s ostatkom sustava privremenom vezom 220 kV od TS Mraclin do TS Razbojište kod Đakova korištenjem dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV.

Smatram da je prekid energetske veze s dalmatinskim hidroelektranama i potrošačima bio najveći hendikep u pogonu EES-a tijekom rata. Na jugu hrvatskog EES-a locirane su najveće hidroelektrane, čija instalirana snaga prelazi 1000 MW i u energetskom zaleđu slična instalirana snaga koja je mogla pružiti/primiti pomoć. Nedostatak proizvodnje energije iz Dalmacije djelomično je kompenziran dugoročnim uvozom energije preko Slovenije iz Italije. Pri tom ističem činjenicu da je tada jedina energetska veza Hrvatske s UCPTE-om, odnosno europskim energetskim sustavom bila ostvarena preko Slovenije.

Rješenje mogućeg nedostatka energije nalazilo se tada u stabilnom i boljem radu vlastitih proizvodnih jedinica.

Ivica Toljan, dispečer u *NDC-u*

Dispečeri, ili danas operatori prijenosnog sustava (bilo bi točnije operatori elektroenergetskog sustava), imali su, imaju i imat će (zbog tehničke organizacije vođenja elektroenergetskog sustava) glavnu, vodeću i najodgovorniju ulogu u vođenju hrvatskog EES-a. Tako je bilo i za vrijeme Domovinskog rata, koji je za nas počeo već samim naznakama raspada SFRJ (pojava Miloševićeve velikosrpske politike 1989. – antibirokratska revolucija, organiziranje mitinga podrške) i u energetskom smislu trajao sve do 10. listopada 2004., kada se cijeli europski elektroenergetski sustav ponovo povezao i time apsolutno normalizirao. Možemo reći nakon skoro punih petnaest godina.

Činjenica je da su se sve pojave u političkom životu i ekonomiji u Hrvatskoj odražavale i na rad *Dispečerske službe*. Naime, organizacija vođenja EES-a bivše SFRJ bila je takva da se sve radilo preko *JUGEL-a,* tada organizacijski nadležnog tijela svim republičkim dispečerskim centrima. Osamostaljivanjem Republike Hrvatske, uništenjem TS Ernestinovo i ispadom dalekovoda 400 kV Erne-

stinovo–Mladost u listopadu 1991., kojim je europski EES razdvojen na dva dijela, i mi počinjemo samostalno raditi sve poslove vođenja sustava koje je u ime nas radio *JUGEL*. Ujedno, početkom ratnih operacija dolazi do velikih organizacijskih i kadrovskih promjena u *HEP-u*. Od *ZEOH-a* i svih ostalih fragmentiranih elektroprivrednih poduzeća u Republici Hrvatskoj formirao se *HEP* – jedinstveno javno poduzeće, za proizvodnju, prijenos, vođenje i distribuciju električne energije.

Prvi vizualni znaci ratnog stanja pojavili su se početkom 1991. u samom središtu *HEP-a*, u Ulici grada Vukovara 37, tada još Ulica Proleterskih brigada 37, gdje je i smješten *Nacionalni dispečerski centar*.

Kako je zgrada Ministarstva unutarnjih poslova smještena blizu *HEP-a* jedno jutro mogli smo vidjeti ispred zgrade bunker s naoružanim ljudima. HOS-ovci su preko iz smjera hotela *Esplanade* dovukli top. Došlo je do zamjene portira na ulazu u zgradu HEP-a. Pojavio se jedan mladić u uniformi s dvije bombe (u slengu "kinder jaja") na prsima. Bilo je prijedloga da i mi zadužujemo naoružanje koje bismo predavali prilikom primopredaje smjene, ali se od toga odustalo. U zgradi *HEP-a* istovremeno je bilo organizirano dežurstvo naoružanih djelatnika *HEP-a* koji su 24 sata osiguravali cijelu lokaciju. Bili su to teški i neizvjesni dani, a naročito je neugodno bilo dolaziti i odlaziti na posao u *NDC* oko 19 sati u sablasno zamračenom Zagrebu i pod uzbunama. U isto vrijeme na dispečerskom pultu bila je instalirana direktna veza sa zapovjedništvom Ministarstva obrane Republike Hrvatske. Kada danas pogledam unatrag, ne mogu se oteti dojmu kako smo svi mislili da će rat trajati kratko i da ćemo do samostalnosti i slobode doći na puno jednostavniji način. No, trajalo je to godinama uz veliku neizvjesnost i strašne žrtve. Zanimljivo je bilo da smo u *NDC-u* imali mnoštvo važnih podataka, pa i taj gdje su bile borbene linije. Tamo gdje ima struje tu su i naši ljudi, gdje je mrak nemamo kontrolu, čak smo ta područja crtali na kartama. U nekim je trenucima bilo zaista dramatično. Naši kolege iz regionalnih dispečerskih centara i prijenosnih područja svoj su posao odrađivali na zadivljujući način, tako da su se problem i teškoće na terenu osjećali puno manjim nego što su u stvarnosti bili.

I to je bio jedan od argumenata kada se kasnije pravno formirao današnji HOPS. Dispečeri i prijenos su jedno tijelo, jedna pravna osoba i tako pravno organizirani (model TSO) na najbolji način jamče sigurnost opskrbe električnom energijom u Republici Hrvatskoj. Koliko sam zla i neugodnosti doživio zbog takvog stava … Danas više gotovo nitko u Europi nema drukčiji model, a među rijetkim izuzecima je nažalost i nama susjedna BiH.

U *NDC-u* smo imali i pričuvni položaj u slučaju bombardiranja. Danas se čini nevjerojatno, da se netko usudio bombardirati Zagreb, ali i to se dogodilo 2. svibnja 1995. godine. Sutradan, za odmazdu, nakon izvrsne i uspješne akcije hrvatskih vojnih snaga pod nazivom "Bljesak", raketnim sustavom "Orkan" s kasetnim punjenjem bilo je napadnuto samo središte Zagreba, vrlo blizu, kilometar do dva od *HEP-a*. Na taj dan poginulo je 6 ljudi, 39 je bilo teško, a 136 lakše ranjeno. U to vrijeme bio sam za dispečerskim pultom i prvi i jedini put s kolegom odlučio otići u sklonište, koje je bilo u prostoriji s lijeve strane na ulazu u današnji *HOPS*, a ulaz je bio zatvoren.

Jadno je bilo ostaviti i napustiti kontrolnu dvoranu, ali tada nije bilo drugog riješenja, osjećao sam se kao veliki gubitnik. Kada smo došli tamo prostorija je bila puna kao košnica, unutra su se

sklonili djeca, žene, starci i ostali iz susjednih kuća. Vladao je neugodan muk, ta mi je slika i danas pred očima. Pogledali smo se, okrenuli i vratili u dvoranu. Srećom, bomardiranje je ubrzo prestalo.

Svatko od jedanaest ratnih dispečera mogao bi napisati svoje uspomene. Ako bih nešto trebao izdvojiti, to je svakako veliko prijateljstvo, kolegijalnost, ljubav prema Hrvatskoj koja se osjećala kod svakog, čak i kod velikih skeptika kojih je također bilo, te velika želja da Hrvatska pobijedi. Uspjeli smo i zato o tome treba pisati i govoriti, jer zub zaborava je vrlo opasan za čuvanje istine i time postojanosti domovine.



4. Tijek rata na osječkom području

4.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine)

Prijenosno područje Osijek, tadašnji *Elektroprijenos Osijek*, nadležan je bio za prijenosnu mrežu na području Slavonije i Baranje. To je područje koje obuhvaća istočni dio teritorija Hrvatske, između Drave, Dunava i Save, s tim da je zapadna granica bila Virovitica, Daruvar, Pakrac i Nova Gradiška čija su općinska područja pripadala *Elektroprijenosu Zagreb*. Područje je površine oko 10.000 četvornih kilometara, a na njemu živjelo je nešto manje od milijun stanovnika. Najveći grad je Osijek s oko 105.000 stanovnika (uže gradsko područje, 1990).

Veći udjel Srba bio je u Baranji te u današnjoj Vukovarsko-srijemskoj županiji. Iznadprosječan broj Srba bio je u redovima vojske (JNA), milicije i državne sigurnosti. Znakovito za društveno-političke prilike bilo je to da se na brojnim rukovodećim mjestima u državnoj upravi, poduzećima i ustanovama te političkim organizacijama (partija, socijalistički savez, sindikat) pridržavalo nepisanog pravila: ako je čelni čovjek bio Hrvat, prvi do njega bio je Srbin i obrnuto. Time je utjecaj Srba na sveukupne prilike bio veći od njihova udjela u stanovništvu, uz skromniju kadrovsku kvalitetu, jer su kadrovi birani iz manje ukupne skupine od ukupne hrvatske skupine. U dugo prijeratno doba pretežna većina stanovništva bila je neopterećena svojom i tuđom nacionalnošću.

Godišnja potrošnja električne energije cijelog područja posljednjih se godina do rata kretala na razini oko 2 milijarde kilovatsati uz vršno opterećenje oko 350 MW.

Svojstveno je za dobavu električne energije za područje Slavonije i Baranje da je ona u najvećoj mjeri proizvedena na drugim područjima i odatle prenesena. Samo oko 5 % potreba proizvodilo se u jednoj javnoj elektrani, TE-TO Osijek, instalirane snage 95 MW (agregati plinsko-turbinske elektrane 2×25 MW i električno-toplinski agregat 45 MW), na tekuće gorivo i prirodni plin.

Elektroprijenosna mreža Slavonije i Baranje bila je smještena na glavnom tranzitnom putu električne energije; preko te mreže tranzitirano je više energije za potrebe elektroenergetskog sustava Jugoslavije od one koja je mrežom dobavljena radi korištenja na tom području.

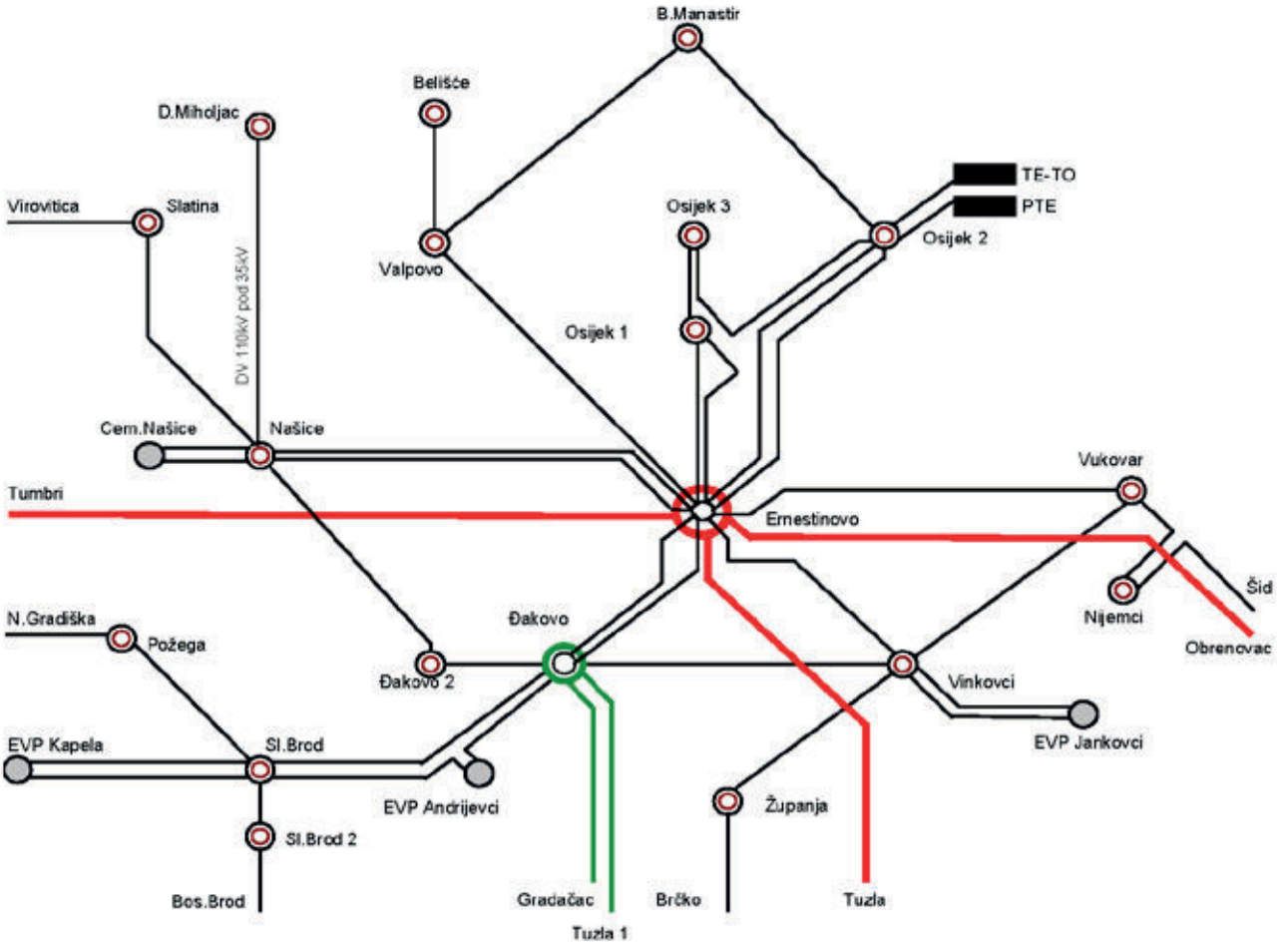
Elektroprijenosna mreža Slavonije i Baranje imala je u neposrednom prijeratnom razdoblju veličinu (obuhvaćeni objekti elektroprivrede i izravnih kupaca) prikazanu tablicom 4.1. i slikom 4.1.

Tablica 4.1. Elektroprijenosna mreža na području Slavonije i Baranje, uključivo jedinice izravnih kupaca, 1990. godine

Jedinice mreže	Mjera	400 kV	220 kV	110 kV	Ukupno
Dalekovodi	km	202	54	831	1.087
Trafostanice	kom	1	1	20	22
	MVA	600	300	1.006	1.906

Ukupni kapaciteti za dobavu električne energije u mrežu 110 kV na područje bili su više od 300 % (1.166 MVA, 1990) veći u odnosu na godišnje vršno opterećenje (oko 350 MW), u prijerat-

nim prilikama. Činili su ih (a) vodovi 110 kV kojima je područje Slavonije i Baranje povezano sa susjednim elektroenergetskim područjima, (b) elektrana priključena na mrežu 110 kV u Osijeku, te (c) transformatori 400/110 i 220/110 kV u Ernestinovu i Đakovu (ukupno 900 MVA). Vodovi za prijenos do potrošačkih čvorišta 110 kV unutar područja Slavonije i Baranje bili su za svako čvorište najmanje dvostruki, a instalirana snaga transformatora (110/35 i 110/10 kV) u tim čvorištima (oko 1.000 MVA) bila je gotovo trostruko veća od ukupnog vršnog opterećenja. Stvarna nabavna vrijednost cjelokupne prijenosne mreže u vlasništvu *Elektroprijenosa Osijek* bila je oko 450 milijuna DEM.



Slika 4.1. Shema prijenosne mreže Slavonije i Baranje 1990. godine

Ukupna dobava električne energije (radi namirenja potrošnje u Slavoniji i Baranji, te radi tranzita prema potrebama i prilikama u elektroenergetskom sustavu) imala je u prijeratnom razdoblju relativno ustaljenu strukturu u pogledu dobavnih smjerova, tablica 4.2.

Tablica 4.2. Ukupna dobava električne energije radi konzuma u Slavoniji i Baranji i tranzita preko tog područja 1990. godine

Smjer dobave	GWh
Iz EL-TO Osijek	106
Iz mreže Srbije	4.800
Iz mreže BiH	386
Iz mreže Hrvatske	199
Iz industrijskih elektrana	2
Ukupno dobava	4.259

Struktura isporuke električne energije prijenosnom mrežom na području Slavonije i Baranje ustaljena je više godina u dijelu isporuke na to područje, a varira prema vrijednosti tranzita preko tog područja za druga područja, tablica 4.3.

Tablica 4.3. Ukupna isporuka prijenosnom mrežom Slavoniji i Baranji 1990. godine

Isporuka	**GWh**
Izravnim kupcima	148
Distribuciji	1.768
Ukupno konzum	*1.916*
U mrežu Hrvatske	1.080
Izvan mreže Hrvatske	1.223
Ukupno tranzit	*2.303*
Sveukupno	4.219

Sažetiji pregled dobiva se zbrajanjem isporuka izravnim kupcima i distribuciji na području Slavonije i Baranje (konzum) te isporuka u preostalu mrežu Hrvatske i izvan Hrvatske (tranzit). Razlika između ukupne dobave i ukupne isporuke (40 GWh, 1990.) predstavlja gubitke u prijenosnoj mreži.

Godišnju dinamiku opterećenja prijenosne mreže Slavonije i Baranje karakterizira nastup vršnog opterećenja (spomenutih oko 350 MW) u prosincu, odnosno u siječnju (ako je hladniji od prosinca) i minimalno opterećenje u lipnju-srpnju, kada se vršno ostvaruje oko 70 % godišnjeg maksimuma.

Tjedna varijacija opterećenja nije osobito izražena. U pravilu najopterećenija je srijeda, a najmanje opterećena je nedjelja, no nedjeljno opterećenje prosječno je samo za oko 10 % niže od onoga srijedom.

Dnevno kretanje potrošnje (po satima) nešto je promijenjeno od donošenja novog tarifnog sustava u travnju 1991. godine, kada je ukinuto dotadašnje podnevno razdoblje više dnevne tarife (a ostavljeno samo večernje razdoblje više dnevne tarife). U godinama prije toga, vršno dnevno opterećenje nastupalo je u razdoblju između 17 i 20 sati zimi te 20 i 22 sata ljeti, a minimalno (oko 60 % vršnog) u noćnom razdoblju između 2 i 5 sati. U, doduše ratom poremećenim godinama, 1991. i 1992., vršno dnevno opterećenje premjestilo se u razdoblje između 10 i 12 sati.

U *Elektroprijenosu Osijek* krajem 1990. godine bio je zaposlen 171 radnik, s tim da je u radnoj organizaciji *Elektroslavonija Osijek*, u čijem je sastavu bio *Elektroprijenos Osijek*, radilo za potrebe *Elektroprijenosa Osijek* još oko 70 radnika (najvećim dijelom u Zajedničkim službama radne organizacije ali i u Pomoćnim djelatnostima). Reorganizacijom *HEP*-a, 1. travnja 1991. godine, ti su radnici premješteni u *Prijenosno područje Osijek*, te je ukupni broj radnika bio 249.

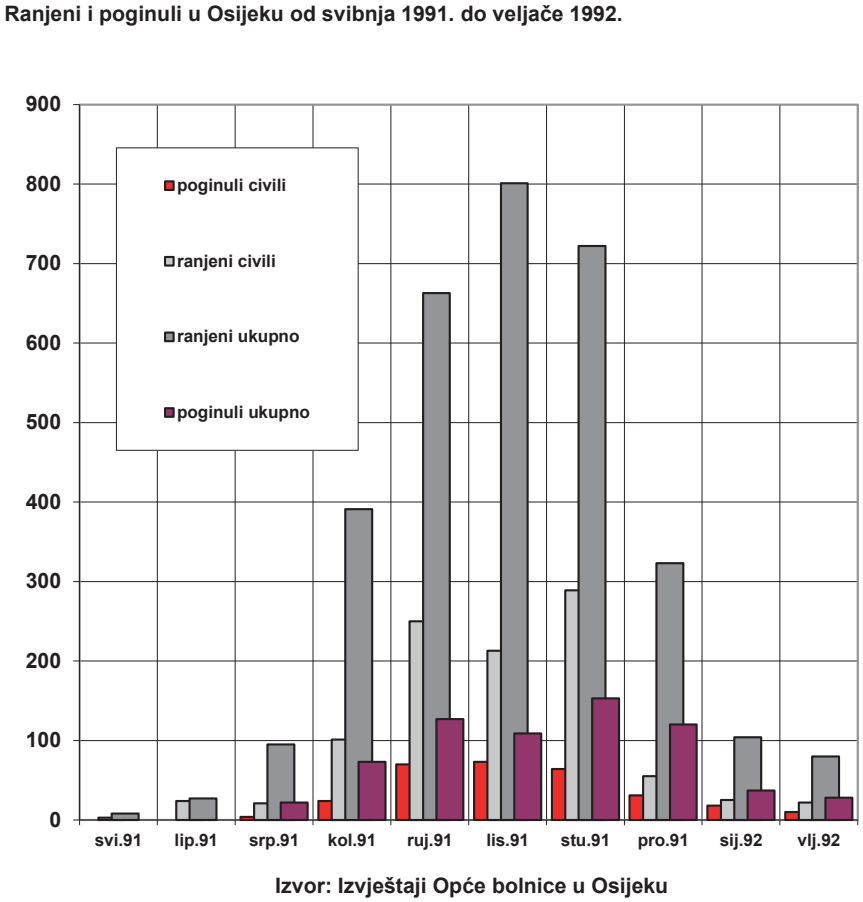
4.2. Ratna razaranja mreže (razdoblje: 1990. - 1998.)

4.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području Slavonije i Baranje

Prvi oružani sukob u Slavoniji dogodio se 2. svibnja 1991. u Borovu Selu kada je ubijeno 12 hrvatskih policajaca. U svibnju i lipnju 1991. postale su sve učestalije provokacije u istočno-slavonskim selima, a Tenja kraj Osijeka i Mirkovci kraj Vinkovaca postali su glavna pobunjenička uporišta. Preko mosta kod Batine u Baranju su iz Vojvodine 3. srpnja ušli tenkovi JNA i postupno zauzeli ključne točke u tom području. Početkom srpnja skupine lokalnih Srba spalile su uz pomoć JNA selo Ćelije, a potkraj mjeseca prognana je većina Hrvata iz Aljmaša, Erduta i Dalja. *Daljski egzodus* zbio se 1. kolovoza 1991.

U gradu Osijeku, *nepokorenom gradu*, ratna zbivanja počela su krajem lipnja 1991. kada JNA iz gradske vojarne ničim izazvana počinje divljati po gradu gazeći automobile te pucajući po građanima okupljenim na mirnom prosvjedu oko vojarne. Ubrzo počinju i prva minobacačka razaranja iz Tenje, s jugoistoka. Grad je ubrzo noću potpuno zamračen, ugašena je javna rasvjeta, a prozori na svim zgradama zamračeni. Žestoki napadi iz artiljerijskih oružja, porijeklom i iz internih gradskih vojarni (!) i minobacača odvijaju se gotovo svakodnevno i ima dana kada je broj poginulih veći od deset. Od 2. svibnja 1991. do 1. ožujka 1992. poginulo je 669 ljudi, u tome 294 civilne osobe, a ranjeno je ukupno 3.214 ljudi (u tome 1003 civila), slika 4.2. Grad se našao u okruženju s istoka, juga i sjevera, jedini kontakt prema slobodnom području je bio prema zapadu, cestama prema Đakovu i Našicama. Na kraju 1991. godine broj osječkih stanovnika smanjio se na četvrtinu (na oko 25.000).

Na slici 4.3. prikazan je topografski položaj Osijeka s okolicom zajedno s lokacijom objekata prijenosne mreže, jer će se u nastavku češće spominjati. Pod okupacijom su bila mjesta Tenja, Antunovac i Ernestinovo, a Ivanovac (zapadno od TS Ernestinovo) obranjen je zapadno od crte razdvajanja, također Brijest i TS Osijek 1, sjeverno od crte razdvajanja. TS Ernestinovo udaljena oko 10 kilometara od središta Osijeka, našla se u okupiranom području. Prigradsko naselje Nemetin, od Osijeka prema istoku, obranjeno je na slobodnom području.



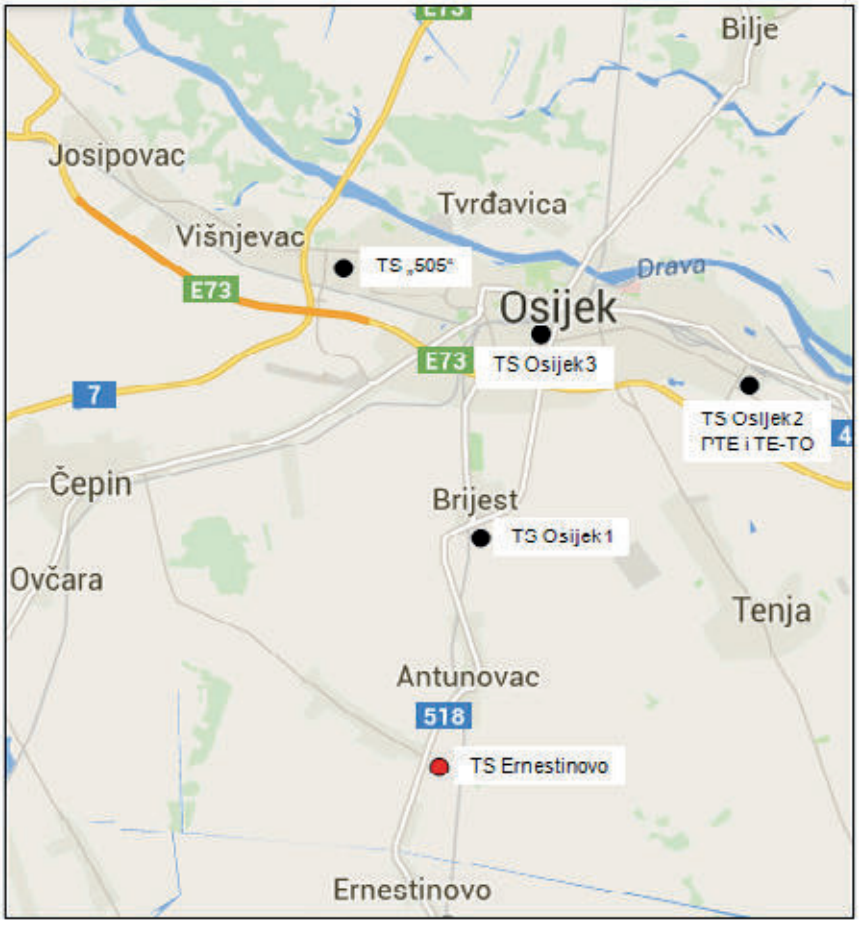
Slika 4.2. Ranjeni i poginuli u Osijeku od svibnja 1991. do veljače 1992.

„Bitka za Vukovar" najveća je i najkrvavija bitka u Domovinskom ratu. To je bila 87-dnevna opsada Vukovara od strane JNA, uz pomoć srpskih paravojnih snaga, a trajala je od 25. kolovoza do 18. studenoga 1991. Skupine branitelja pokušavale su proboj, ili su se predale 20. studenoga 1991. godine.

Operacija „Orkan '91" bila je prva značajnija pobjeda Hrvatske vojske u Domovinskom ratu. Vodila se od 29. listopada 1991. do 3. siječnja 1992; oslobođen je veći, sjeverni dio zapadno-slavonskog privremeno okupiranog područja.

Operacija „Baranja" bila je vojno-redarstvena operacija Hrvatske vojske u travnju 1992. godine kojom se namjeravalo osloboditi Baranju koja je tada bila pod vlašću JNA (posljednje okupirano mjesto bilo je Bilje, sjeveroistočno od Osijeka, zauzeto 3. rujna 1991.) i pobunjenih hrvatskih Srba. Akcija je završila porazom hrvatskih snaga.

Operacija „Bljesak" je vojno-redarstvena akcija Hrvatske vojske i specijalne policije RH. Započela je 1. svibnja 1995., kada su hrvatske vojne i redarstvene snage munjevitom akcijom oslobodile još uvijek okupirana područja zapadne Slavonije. Trajala je 31 sat.



Slika 4.3.
Topografski prikaz Osijeka i okolice

Mirna reintegracija hrvatskoga Podunavlja uobičajeni je naziv za proces povratka okupiranih područja istočne Slavonije, Baranje i zapadnog Srijema u ustavnopravni poredak Republike Hrvatske. Razdoblje mirne reintegracije, za čije je provođenje Vijeće sigurnosti UN-a ustanovilo posebnu Prijelaznu upravu UN-a u istočnoj Slavoniji (*UN Transitional Authority in Eastern Slavonia*, odnosno UNTAES, od 12. studenoga 1995.), završilo je 15. siječnja 1998., kada je hrvatsko Podunavlje (odnosno istočna Slavonija, Baranja i zapadni Srijem), konačno vraćeno u sastav Republike Hrvatske. U UN-ovom Sektoru Istok (hrvatsko Podunavlje) prema popisu stanovništva iz 1991. godine živjelo je oko 194.000 ljudi, od čega 45 % Hrvata, 35 % Srba i 20 % ostalih. Potkraj 1995. godine broj žitelja na tom području procjenjivan je na 120.000 do 150.000, uglavnom Srba, od čega gotovo 50.000 izbjeglica iz zapadne Slavonije i Krajine, pristiglih nakon operacija „Bljesak" i „Oluja".

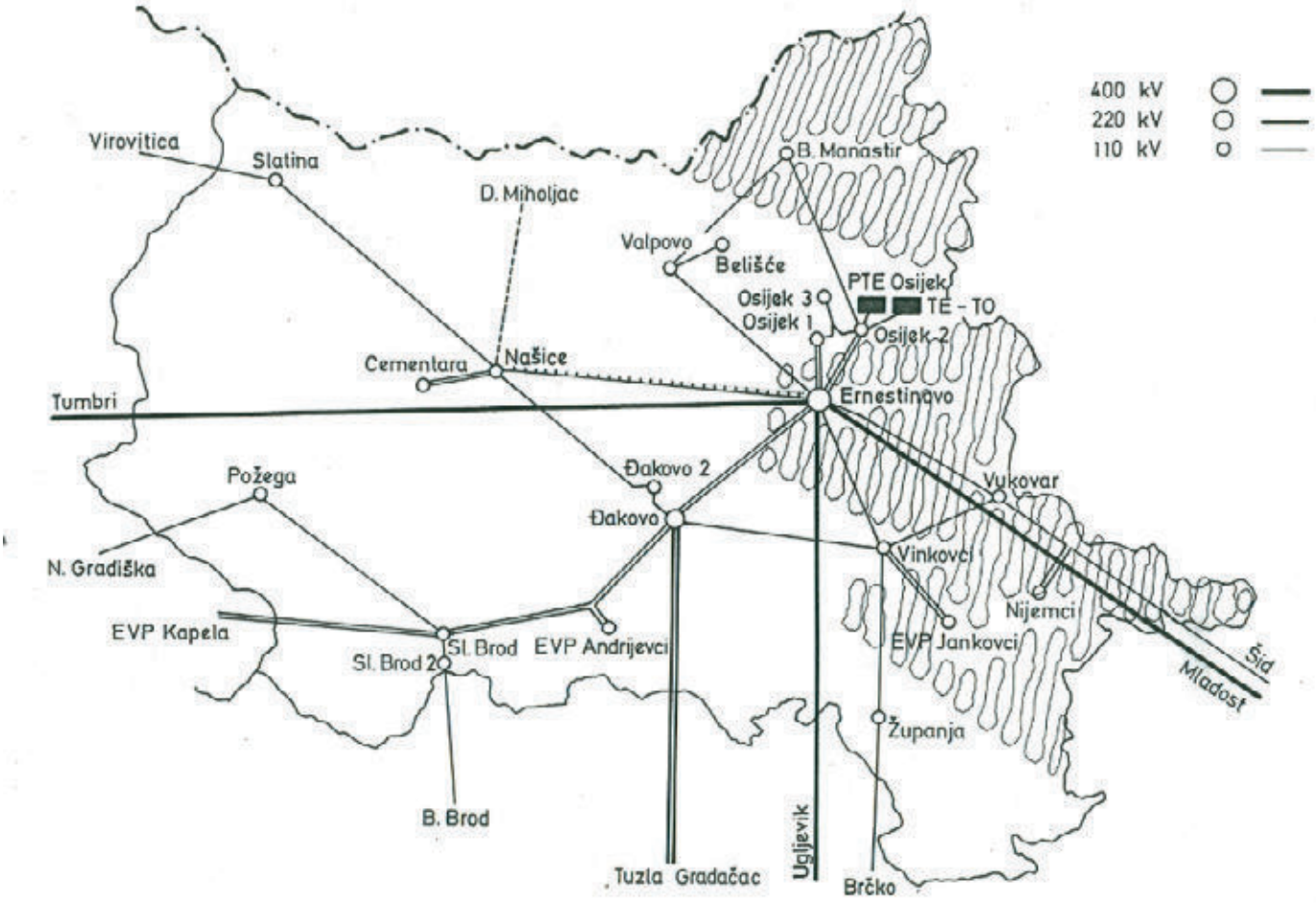
UNPA je akronim od engl. *United Nations Protected Areas*, odnosno Zaštićene zone Ujedinjenih naroda ("UNPA zone/područja/sektori") koje su tijekom Domovinskog rata stvorene na području Republike Hrvatske i na koji su bile razmještene Zaštitne snage UN-a (*United Nations Protection Forces* – UNPROFOR). Sektor Zapad reintegriran je u ustavnopravni poredak Republike Hrvatske 1. i 2. svibnja 1995. u vojno-redarstvenoj operaciji „Bljesak", Sektori Jug i Sjever početkom kolovoza 1995. u operaciji „Oluja", a Sektor Istok, koji je prema Erdutskom sporazumu od 12. studenoga 1995. bio pod upravom UN (UNTAES), reintegriran je 15. siječnja 1998. mirnim putem, slika 4.4.



Slika 4.4. UNPA-zona, Sektor Istok 1996. – 1998.

Poput Osijeka, i Vinkovci su bili opkoljeni s tri strane, sa sjevera, istoka i juga. Obranjenom području pripadalo je mjesto Nuštar, na cesti Vinkovci–Vukovar, a iz Mirkovaca su tijekom ratnih zbivanja bili najžešći srpski napadi. TS 110/35/10 kV Vinkovci je sjeverno od grada uz cestu Vinkovci–Vukovar, u slobodnom području.

Okupirano područje na topografskoj karti prijenosne mreže Slavonije i Baranje prikazano je slikom 4.5., a crta razdvajanja – preciznije vidljiva na slici 4.4. – uspostavljena je prije kraja 1991. godine.



Slika 4.5. Topografski prikaz prijenosne mreže Slavonije i Baranje s označenim okupiranim područjem, krajem 1991.

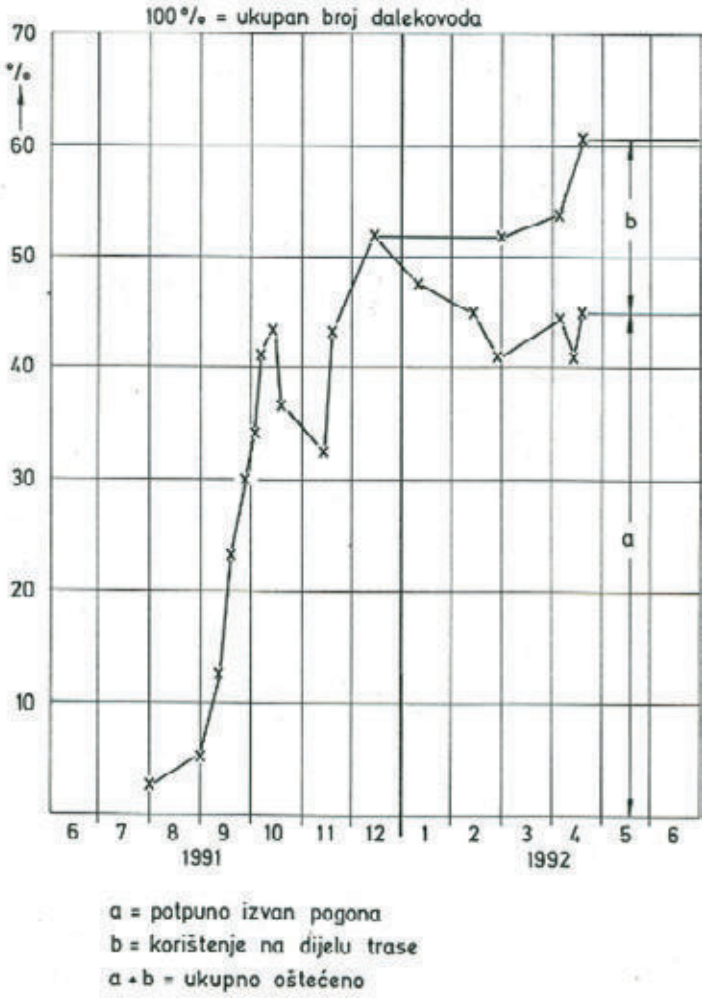
4.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže

Dinamiku ukupnih ratnih razaranja šireg područja vrlo reprezentativno sintetizira stupanj oštećenih dalekovoda, jer oni svojim trasama dobro pokrivaju područje, a zgušnjavaju se tamo gdje je koncentracija materijalnih dobara, življenja i aktivnosti stanovništva. Razaranja počinju polovinom 1991. godine, smiruju se polovinom 1992. godine, a praktički završavaju prestankom razaranja županjskog područja u 1995. godini.

Žestina agresije u razdoblju 1991./92. godine na to područje i njeno razorno djelovanje na prijenosnu mrežu prikazani su u tablici 4.4. gdje su navedena oštećenja dalekovoda, s brojem poznatih oštećenja i poznatim datumom konačne neraspoloživosti za pogon pojedinog dalekovoda. Poznatim oštećenjem podrazumijeva se ono koje je dovelo do trajnog ispada dalekovoda iz pogona te je mogao ići ponovno u pogon tek nakon popravka.

Tablica 4.4. Ratna razaranja dalekovoda u Slavoniji i Baranji

Red. br.	Naziv dalekovoda	Broj poznatih oštećenja	Datum konačne neraspoloživosti za pogon
1.	DV 110 kV Ernestinovo–Vukovar	1	20. 7. 1991.
2.	DV 110 kV Vukovar–Nijemci	1	5. 9.1991.
3.	DV 110 kV Vinkovci–Županja	3	20. 9. 1991.
4.	DV 110 kV Ernestinovo–Vinkovci	3	27. 9. 1991.
5.	DV 400 kV Ernestinovo–Mladost (granica)	3	29. 9. 1991.
6.	DV 110 kV Vinkovci–Vukovar	9	1. 10. 1991.
7.	DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik (Sava)	1	2. 10. 1991.
8.	DV 110 kV Osijek 2–Beli Manastir	1	2. 10. 1991.
9.	DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri	2	4. 10. 1991.
10.	DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/2	1	4. 10. 1991.
11.	DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/1	5	7. 11. 1991.
12.	DV 110 kV Osijek 2–Osijek 3	12	10. 11. 1991.
13.	DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 1/2	6	17. 11. 1991.
14.	DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/2	7	18. 11. 1991.
15.	DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/1	5	20. 11. 1991.
16.	DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 1/1	3	20. 11. 1991.
17.	DV 110 kV Valpovo–Beli Manastir	2	3. 2. 1992.
18.	DV 110 kV Sl.Brod–Sl.Brod 2	2	4. 4. 1992.
19.	DV 110 kV Sl.Brod–Bos.Brod (Sava)	2	23. 4. 1992.
20.	DV 220 kV Đakovo–Tuzla (Sava)	2	23. 4. 1992.
21.	DV 220 kV Đakovo–Gradačac (Sava)	3	23. 4. 1992.
22.	DV 110 kV Đakovo–Vinkovci	2	...
23.	DV 110 kV Našice–Cementara/2	1	...
24.	DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo	2	...
25.	DV 110 kV Ernestinovo–Našice/A	2	...
26.	DV 110 kV Ernestinovo–Našice/B	2	...
27.	DV 110 kV Osijek 1–Osijek 3	15	...
28.	DV 110 kV Županja–Brčko (Sava)	3	...



Slika 4.6. Stanje dalekovoda na područje Slavonije i Baranje do travnja 1992.

Snažnija ratna oštećenja elektroprijenosne mreže Slavonije i Baranje nastupaju polovinom srpnja 1991. godine. Početkom rujna bilo je 5 % dalekovoda izvan pogona (100 % = ukupan broj dalekovoda na slobodnom i okupiranom području Slavonije i Baranje, vlasništvo elektroprivrede i izravnih kupaca). Stanje dalekovoda do travnja 1992. prikazano je slikom 4.6.

U rujnu i listopadu ostvarena je strahovita brzina razaranja, stupanj oštećenosti dalekovoda dosegao je 43 %. Do polovice studenoga slabi ratni pritisak tako da je – popravcima – stupanj oštećenosti snižen na 33 %. Nakon toga, udari se ponovno umnožavaju: sredinom prosinca 52 % dalekovoda je izvan pogona. U prva tri mjeseca 1992. godine ratni pritisak je slabiji te se 11 % oštećenih dalekovoda uspijeva koristiti na dijelu trase. Krajem travnja 1992. godine ratna eskalacija u Bosni dovodi do izbacivanja iz pogona svih dalekovoda 110, 220 i 400 kV koji prelaze Savu prema našem području te se stupanj oštećenosti opet povećao. Krajem travnja stanje je bilo:

- oštećeni DV 61 %
- provizorno korišteni DV na dijelu trase 16 %
- potpuno izvan pogona 45 %

Početkom kolovoza 1992. je dio još jednog dalekovoda 110 kV preuređen za korištenje pod naponom 220 kV, a dostupni dijelovi vodova 220 kV na slavonskom području koriste se od svibnja 1992. godine u kompenzacijskom pogonu priključeni na napon u samo jednom čvorištu.



Slika 4.7. Srušeni dalekovodni stup na DV 400 kV Ernestinovo–Mladost

Tablica 4.5. Veća ratna razaranja TS 110/35/10 kV Vukovar

Datum	Opis razaranja
29. 7. 1991.	Minobacačko razaranje
30. 7. 1991.	Minobacačko razaranje
27. 8. 1991.	Oštećenja postrojenja 110 kV projektilom, oštećenja: - u vodnom polju 110 kV Ernestinovo – razoren jedan pol prekidača 110 kV i jedan pol rastavljača 110 kV - glavne sabirnice 110 kV – prekinut jedan sabirnički vodič i razbijeno izolatora u sve tri faze
5. 9. 1991.	Pogoci u postrojenju 110 kV, oštećenja: - u vodnom polju 110 kV Vinkovci – mjerni naponski transformator, rastavljač i dva izolatora na portalu - peti stup na vodu 110 kV prema TS Ernestinovo leži na tlu
21. 9. 1991.	Novi pogoci postrojenja 110 kV, oštećeno 9 izolatorskih članaka
28. 9. 1991.	Avionskim napadom ili minobacačkim projektilima oštećeni transformatori 110/35 kV, 2 × 40 MVA, curi ulje iz oba
1. 10. 1991.	Posljednji pokušaj da se iz TS Vinkovci pomoću voda 110 kV dvofazno proslijedi napon 35 kV prema TS Vukovar; ali ne mogu se izdvojiti dvije zdrave faze



Slika 4.8. Srušeni dalekovodni stup na DV 110 kV Osijek 2–Osijek 3

Veća registrirana i zapisnicima opisana pojedinačna razaranja transformatorskih stanica bila su, kako slijedi u tablicama 4.5. do 4.10. Tu su prikazana samo ona, veća razaranja, nakon kojih je komisijski popisana nastala šteta; još jedan broj manjih razaranja dogodio se na svakoj od tih transformatorskih stanica. Stanovita ratna razaranja zbivala su se i u TS Valpovo, TS Beli Manastir, TS Nijemci, TS Županja te TS Slavonski Brod 1 i 2. Međutim, u tim slučajevima pristupalo se hitnim intervencijama i popravcima *bez suvišnog pisanja i fotografiranja*. Dodajmo i to da se u međuvremenu, više od četvrt stoljeća daleko, dio uspješnih fotografija *zagubio*.

Slika 4.9. TS 110/35/10 kV Vukovar, razoreno postrojenje 110 kV



Tablica 4.6. Veća ratna razaranja TS 400/110 kV Ernestinovo

Datum	Opis razaranja
18. 9. 1991.	Avionsko razaranje raketama i mitraljiranjem po platou postrojenja 400 kV na kojem su radili radnici: - jedan radnik ranjen - dva veća kratera (veličine 1,5×1 metar, dubine oko 0,5 metara) od projektila na cesti između transformatora 400/110 kV i postrojenja 400 kV - bezbroj čeličnih hitaca promjera oko 10 mm, na zgradama i tlu - pogođen jedan transformator 400/110 kV koji nije bio u pogonu - šest od ukupno sedam prekidača 400 kV ima oštećenja na jednom, dva ili sva tri pola - 16 od ukupno 25 rastavljača 400 kV ima oštećenja na jednom, dva ili sva tri pola - barem 30 komada potpornih izolatora 400 kV razoreno je ili oštećeno - iskrivljenja sabirničkih cijevnih vodiča 400 kV duž više raspona - oštećenja tri strujna mjerna transformatora 400 kV - oštećenja jednog odvodnika prenapona 400 kV - razna oštećenja pogonskih mehanizama rastavljača, ormarića prekidača te konstrukcijskih-nosećih elemenata - cijelo opterećenje na strani 110 kV prebačeno na TS 220/110 kV Đakovo putem dva voda 110 kV Ernestinovo–Đakovo
19. 9. 1991.	Ponovno avionsko razaranje u vrijeme kada je na trafostanici boravilo ukupno 40-ak radnika, radi sanacije štete učinjene dan ranije - u prvom naletu izbačeno je 8 projektila, a u drugom još 8 uz mitraljesku paljbu na prostore na kojima su se nalazili ljudi ili po kojima su bježali - dva radnika zatečena u košari vozila s hidrauličnom korpom „Bistrica“, u trenutku kada je potpuno razoreno – stradalo u požaru; radnici spašeni - veliko oštećenje transformatora 400/110 kV broj 1 uz veliko curenje ulja - oštećenja prostorija komandne zgrade, mnoga stakla razbijena - jedan rasvjetni stup slomljen - jedan „Land Rover“ oštećen - nova oštećenja i razaranja u postrojenju 400 kV i 110 kV (gdje je 35 potpornih izolatora uništeno)
13. 10. 1991.	Snažno minobacačko razaranje iz okolice; oštećenja: - vodno polje 400 kV Tumbri – oštećenja prekidača i rastavljača - trafo polje 400 kV broj 2 – višestruka oštećenja opreme - transformator 400/110 kV broj 2 – oštećenje provodnika u jednoj fazi - sabirnice 110 kV – razoreno oko 15 komada potpornih izolatora - vodno polje 110 kV Valpovo – oštećen prekidač, dva strujna mjerna transformatora, jedan naponski mjerni transformator i potporni izolatori - vodno polje 110 kV Osijek 1/2 – oštećen prekidač - vodno polje 110 kV Osijek 2/2 – oštećen prekidač i signalni kabeli - trafo polje 110 kV – manja oštećenja - spojno polje 110 kV – uništen jedan strujni mjerni transformator - na mnogo mjesta: oštećenja signalnih kabela i cijevi komprimiranog zraka

28. 10. 1991.	Prijeteće avionsko nadlijetanje i mitraljesko djelovanje u blizini trafostanice, kada je na vanjskom postrojenju bilo više radnika zaposlenih na sanaciji
5. 11. 1991.	Minobacački pogoci u neposrednoj blizini komandne zgrade, oštećenja: - antena i valovod - telefonska centrala - kabelski prostor - strop komandne prostorije i komandna ploča - glavni kabelski kanal na ulazu u komandnu zgradu - akumulatorska prostorija i dvije baterija 220 V= - motokultivator, u nadstrešnici otvorenog skladišta - rezervni potporni izolator SF_6-prekidača, u nadstrešnici otvorenog skladišta
21. 11. 1991.	Žestoke borbe u neposrednoj okolini (Divoš, Ivanovac), ispad iz pogona DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/1, Ernestinovo–Našice/B Ernestinovo–Osijek 1/1, zbog artiljerijskih aktivnosti na području Laslova, Ivanovca, Čepina, Narda i Bistrinaca, u trafostanici su tri naša radnika, a jedan pripadnik Hrvatske vojske je ubijen. Veze s *Dispečerskim centrom* i bilo kime u prekidu su. Oko 11 sati naši radnici prisilno napuštaju objekt, preko Ivanovca i Čepina pozvani da bježe od strane naših policajaca, koji u također bježali cestom iz smjera mjesta Ernestinovo.
početkom 1993.	Uvid dalekozorom: potpuno razoreno postrojenje 400 kV, na platou su samo nosači aparata s batrljcima izolatora – sve ostalo srušeno je na tlo ili razneseno



Slika 4.10. TS 110/35/10 kV Vukovar, ormarić polja u spojnom polju 110 kV



Slika 4.11. TS 400/110 kV Ernestinovo, avionsko razaranje postrojenja 400 kV i vozila s



Slika 4.12. TS 400/110 kV Ernestinovo, razaranje postrojenja 110 kV hidrauličnom košarom 19. rujna 1991.



Slika 4.13. TS 400/110 kV Ernestinovo, krater od avionskog projektila na cesti u blizini transformatora 400/110 kV, 300 MVA; ciljan je transformator



Slika 4.14. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoreno postolje rastavljača 400 kV



Slika 4.15. TS 400/110 kV Ernestinovo, razorena relejna kućica

Slika 4.16. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoreni vodovi u raspletu 400 kV



Tablica 4.7. Veća ratna razaranja TS 110/35 kV Osijek 1

22. 8. 1991.	Mitraljesko razaranje s četiri gusjeničara iz neposredne blizine objekta: - prethodno pozivanje uklopničara megafonom da napusti objekt - oštećena betonska greda portala 35 kV, tri voda 35 kV ostala izvan pogona (praktički svi fazni vodiči na tlu) - izrešetan kućni transformator 35/0,4 kV broj 2 (u pogonu ostao broj 1) - oštećena greda čelično-rešetkastog portala 110 kV, vod prema TS Osijek 3 ostao izvan pogona (dva fazna vodiča na tlu) - oštećen pneumatski prekidač 110 kV u VP Osijek 3 - oštećena tri strujna mjerna transformatora 110 kV - više desetaka tanadi po fasadi postrojenja 35 kV i montažnom tornju - šteta je reda vrijednosti 1 milijun dinara
31. 8. 1991.	Pucanje iz oklopnih vozila streljačkim naoružanjem na objekt: - uklopničar se sakrio u kabelski kanal i pokrio betonskim poklopcem - oštećena zgrada komande i zgrada postrojenja 35 kV - prostrijeljeno više prozora na zgradi radionice - oštećena dva odvodnika prenapona 35 kV - na vodu prema TS 35/10 kV Jug 2 prekinut jedan fazni vodič - na vodu prema TS Ernestinovo/2 prekinut jedan fazni vodič - šteta je procijenjena na 150.000 dinara
4. 9. 1991.	Najvjerojatnije mitraljeski napad, primjenom zapaljivih metaka: - ciljana komandna prostorija u visini osobe koja ju je pravodobno napustila (na komandnoj ploči ima 6 pogodaka, rupe promjera 3-4 centimetra, nekoliko instrumenata na ploči je razoreno) - ukupno je izbrojano približno 20 pogodaka u raznim prostorijama
13. 9. 1991.	Minobacačko razaranje s više projektila: - oštećenja prozora i fasade - oštećeni odvodnici prenapona 35 kV - prekinut jedan fazni vodič na vodu 35 kV prema TS 35/10 kV Osijek-Jug
20. 9. 1991.	Napad iz tenka koji je ušao u krug postrojenja pregazivši ogradu: - ispala iz pogona oba voda 110 kV prema TS Ernestinovo, TS Osijek 1 i TS Osijek 3 ostali bez primarnog napajanja, grad Osijek ostao povezan samo jednim vodom 110 kV Ernestinovo–Osijek 2 - u spojnom polju 110 kV prostrijeljena kugla 3P-prekidača, oštećena dva strujna mjerna transformatora, jedan pol rastavljača – slomljen - u vodom polju 110 kV Osijek 3 razoreni spojni vodiči - u trafo polju 110 kV broj 1, jedan pol rastavljača slomljen - baterija 48 V – potpuno uništena, kiselina razlivena po podu prostorije - kompresorsko postrojenje, oštećenja zidova i pneumatskog razvoda - tri proboja zidova zgrade, oštećenja prozora i fasade

20. 11. 1991.	Minobacačko razaranje, oštećenja: - DV 400 kV Ernestinovo/1 – jedan fazni vodič na tlu - DV 400 kV Ernestinovo/2 – jedan fazni vodič na tlu - DV 35 kV Osijek-Zapad/1 – vodiči na tlu - DV 35 kV Osijek-Zapad/2 – vodiči na tlu - DV 35 kV Osijek-Istok – vodiči na tlu
21. 11. 1991.	Minobacačko razaranje, uz bjesomučne napade na mjesta Laslovo, Ernestinovo, Ivanovac, Antunovac, Čepin te grad Osijek: - oštećenja u trafo polju 110 kV broj 1
11. 1. 1992.	Artiljerijski napad iz daljine, teška građevinska oštećenja: - trafo polje 110 kV broj 1 – oštećen prekidač i komandni ormar - vodno polje 110 kV Ernestinovo/2 – posve uništen betonski izlazni portal - trafo polje 35 kV broj 1 – oštećen kabel 35 kV - trafo polje 35 kV broj 2 – oštećen kabel 35 kV - montažni toranj ima pet ozbiljnih topovskih pogodaka (rupe promjera oko 1 metar) - pogon se vodi uzlaznom transformacijom 35/110 kV iz mreže 35 kV putem transformatora broj 2 prema TS Osijek 3
8. 4. 1992.	Minobacačko razaranje, oštećen kućni transformator 35/0,4 kV



Slika 4.17. TS 110/35 kV Osijek 1, prekidač spojnog polja 110 kV nakon tenkovskog napada 20. rujna 1991.



Slika 4.19. TS 110/35 kV Osijek 1, razoreni betonski portal 110 kV



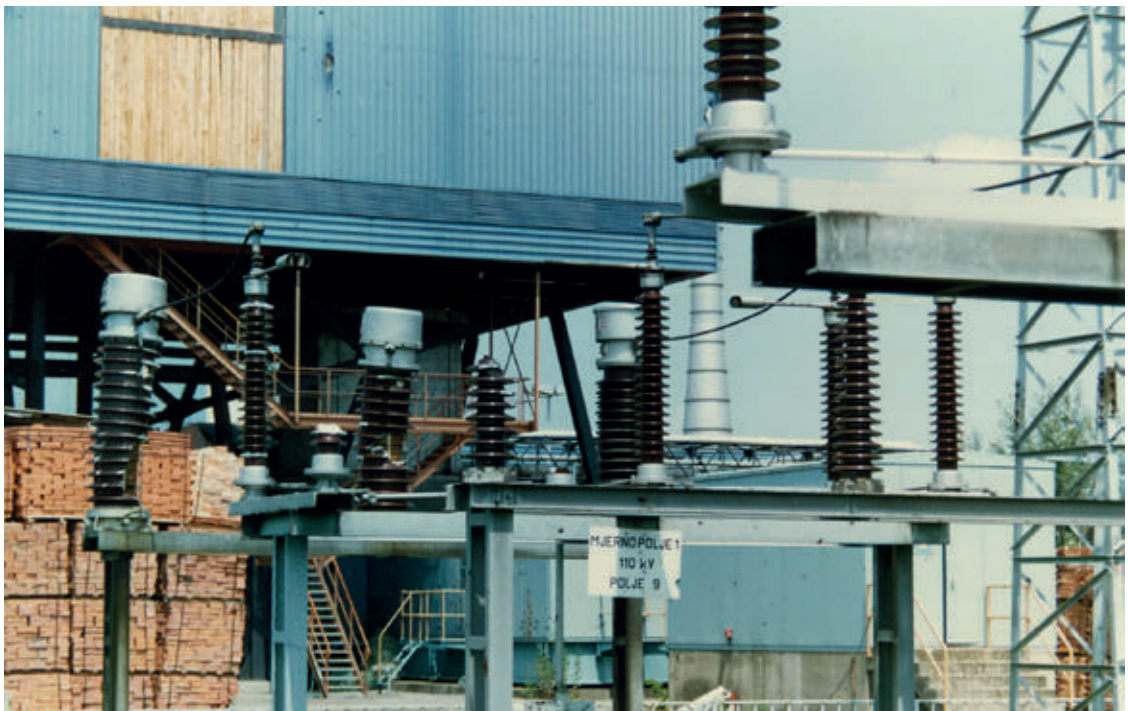
Slika 4.18. TS 110/35 kV Osijek 1, montažni toranj nakon višekratnog topovskog/tenkovskog djelovanja

Tablica 4.8. Veća ratna razaranja TS 110/35/10 kV Osijek 2

1. 10. 1991.	Minobacačko razaranje, oštećenja: - trafo polje 110 kV broj 1 – oštećena dva pola 3P-prekidača - spojno polje 110 kV – oštećenje jednog pola 3P-prekidača - sabirnice 110 kV – više oštećenja sabirničkih vodiča - spojni vod 110 kV – prekid jednog faznog vodiča - oba transformatora 110/10 kV – oštećenja na radijatorima - postrojenje 110 kV – više oštećenja izolatora
4. 10. 1991.	Snažno minobacačko razaranje. oštećenja: - trafo polje 110 kV broj 1 – rastavljač pomoćnih sabirnica - trafo polje 110 kV broj 2 – nedovoljno paleta opeke s južne strane, dodati treba 9 paleta - spojno polje 110 kV G1/G2 – oštećeni 3P-prekidač i rastavljač, pad jednog faznog vodiča preko sabirnica - trafo polje 110 kV TE-TO broj 1 – razbijena dva pola 3P-prekidača, oštećeni vodiči u polju, curi ulje na radijatoru transformatora - trafo polje 110 kV TE-TO broj 2 – oštećeni strujni mjerni transformator i rastavljač, curi ulje na radijatoru transformatora - vod 110 kV prema TE-TO – oštećeni rastavljač i nosač mjernog naponskog transformatora - mjerno polje 110 kV – oštećen potporni izolator - sabirnice 110 kV, sistem 1 – četiri oštećenja sabirničkih vodiča - sabirnice 110 kV, sistem 2 – tri oštećenja sabirničkih vodiča - DV 110 kV prema TS Osijek 3 – donji fazni vodič na tlu - DV 110 kV prema TS Ernestinovo/1 – donji fazni vodič na tlu - DV 110 kV prema TS Ernestinovo/2 – donji fazni vodič na tlu - DV 35 kV prema TS Ernestinovo – tri fazna vodiča na tlu - postrojenje 35 i 10 kV – prolazak projektila uzduž postrojenja, izlazak kroz zapadnu fasadu iznad komande

6. 10. 1991.	Mitraljiranje postrojenja 110 kV
7. 11. 1991.	Minobacačko razaranje, oštećenja: - na stupu DV 110 kV prema TS Ernestinovo/1 oštećena konzola - 3P-prekidači 110 kV – uništen jedan, oštećen jedan - rastavljači 110 kV – uništeno šest - potporni izolatori 110 kV – uništeno pet - strujni mjerni transformatori – uništena četiri, oštećen jedan - naponski mjerni transformatori – uništena četiri, oštećena dva - VF-prigušnica – uništena jedna - odvodnik prenapona 110 kV – uništen jedan - transformator 110/35 kV broj 1 – oštećen provodni izolator - spojni vodiči u postrojenu 110 kV – oštećenja na više mjesta - glavni kabelski kanal – pogodak uz oštećenja više kabela
9. 11. 1991.	Minobacačko razaranje
21. 11. 1991.	Minobacačko razaranje
5. 12. 1991.	Artiljerijsko razaranje, oštećenja u vodnom polju prema TS Osijek 3
16. 12. 1991.	Artiljerijsko razaranje, oštećenja u vodnom polju prema TS Osijek 3
17. 12. 1991.	Minobacačko razaranje, oštećenja u postrojenju 110 kV i kabela
24. 3. 1992.	Artiljerijsko razaranje, nakon trotjednog – praktički svakodnevnog – napada na grad Osijek, u TS Osijek 2 oštećeno: - transformator 110/10 kV – proboj kotla i oštećenje aktivnog dijela - oštećeno nekoliko naponskih mjernih transformatora 110 kV - jedan spojni vodič u polju prekinut
27.4.1992.	Artiljerijsko razaranje, oštećenje transformatora 110/10 kV

Slika 4.20. TS 110/35/10 kV Osijek 2, uništeni mjerni transformatori i rastavljač 110 kV u mjernom polju 110 kV





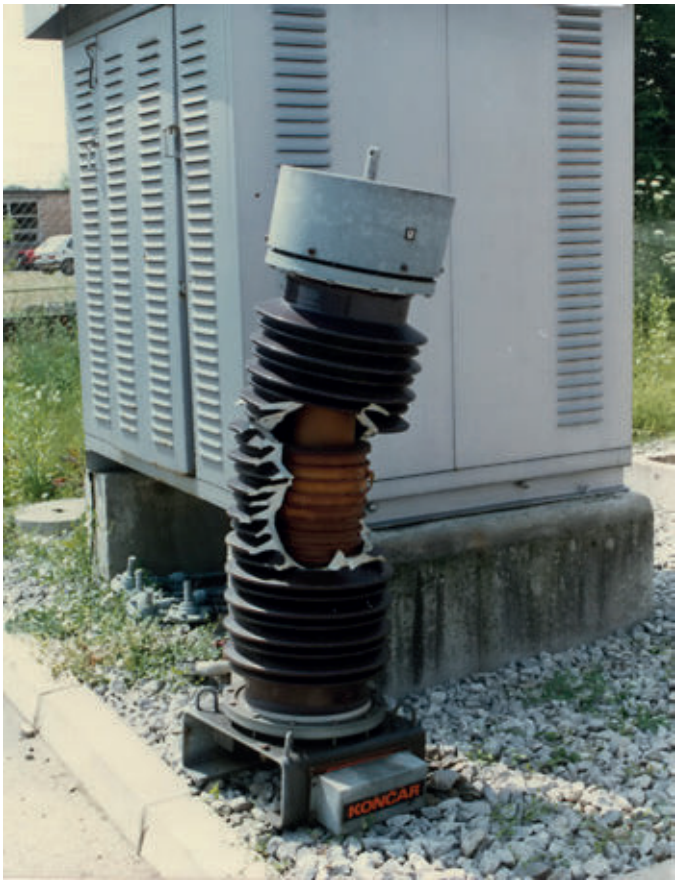
Slika 4.21. TS 110/35/10 kV Osijek 2, višestruki popravak sabirničkih vodiča 110 kV

Tablica 4.9. Veća ratna razaranja TS 110/10 kV Osijek 3

3. 11. 1991.	Pogoci iz višecijevnog bacača raketa, oštećenja: - vodno polje 110 kV Osijek 1 – vodni rastavljač, kondenzator, VF-prigušnica, potporni izolator, ormarić rastavljača - vodno polje 110 kV Osijek 2 – vodni rastavljač - trafo polje 110 kV broj 1 – potporni izolatori rastavljača - mjerno polje 110 kV – naponski mjerni transformator, curi ulje - otpornik za uzemljenje zvjezdišta – oštećeno kućište - sabirnice 110 kV – potporni izolatori dva rastavljača i oštećenja vodiča
20. 3. 1992.	Minobacački pogoci: - oštećenja u blizini transformatora 110/10 kV - probijen strop-ravni krov zgrade 35/10 kV
8. 4. 1992.	Minobacački pogodak transformatora, oštećen transformator 110/10 kV, pogođen radijator pri vrhu, iscurilo oko 2 tone ulja
6. 5. 1992.	Minobacački pogodak transformatora 110/10 kV, u spojnu cijev od radijatora prema kotlu
12. 5. 1992.	Minobacačko oštećenje i pad vodiča na tlo DV 110 kV Osijek 1–Osijek 2 uz krug trafostanice, požar uz intervenciju vatrogasaca



Slika 4.22. TS 110/10 kV Osijek 3, uništeni rastavljač 110 kV u vodnom polju 110 kV Osijek 1



Slika 4.23. TS 110/10 kV Osijek 3, uništeni naponski mjerni transformator 110 kV

Tablica 4.10. Veća ratna razaranja TS 110/35/10 kV Vinkovci

16. 9. 1991.	Napad iz Županje: vodovi 110 kV prema Ernestinovu, Đakovu, i Vukovaru izvan pogona
19. 9. 1991.	Avionsko razaranje mitraljiranjem: - izrešetan kućni transformator 35/0,4 kV - mitraljirana zgrada postrojenja 35 kV – oštećenja u unutrašnjosti, sistem 1 sabirnica 35 kV izvan pogona - oštećenja sabirnica 110 kV, sistem 1 - pad faznog vodiča na prvom stupu voda 110 kV prema Županji - oštećenja zgrada i prozorskih stakala
24. 9. 1991.	Ponovno avionsko razaranje: - potpuno izgorio transformator 110/35 kV broj 1, 40 MVA - trafo polje 110 kV broj 1 – oštećeno - vodno polje 110 kV Đakovo – razoren prekidač i rastavljač - vodno polje 110 kV Županja – razoren strujni mjerni transformator - pad jednog faznog vodiča 35 kV na spojnom vodu staro-novo postrojenje - jedan transformator 35/10 kV neupotrebljiv, drugi spreman za pogon
4. 11. 1991.	Treći avionski napad, pogodak u transformator 110/35 kV broj 2, 40 MVA, oštećenje radijatora na 2/3 visine uz izlijevanje 4-5 tona ulja



Slika 4.24. TS 110/35/10 kV Vinkovci, transformator 110/35 kV, 40 MVA, broj 1, potpuno izgorio nakon avionskog napada 24. rujna 1991.



Slika 4.25. TS 110/35/10 kV Vinkovci, razoreno vodno polje 110 kV Županja

Stanje oštećenih transformatorskih stanica u travnju 1993. nije bilo moguće sagledati, jer oko četvrtina ukupnog njihova broja nije bila dostupna. Na trećini ukupnog broja transformatorskih stanica (na dostupnom i nedostupnom području) pouzdano su učinjena ratna razaranja:

- ukupan broj TS 110/10 kV, vlasništvo elektroprivrede i kupaca	100 %
- na nedostupnom području	24 %
- pouzdano oštećene TS	33 %
- vjerojatno oštećene T5	14 %
- pouzdano + vjerojatno oštećene TS	47 %

Početkom 1993. godine iskazane su količine uništene i oštećene opreme transformatorskih stanica (bez pouzdanog uvida u oštećenja spomenute četvrtine nepristupačnih). U Tablici 4.10.a iskazane su ukupne količine, u komadima, ugrađene, uništene i oštećene primarne opreme u transformatorskim stanicama 110, 220 i 400 kV *Elektroprijenosa Osijek*. Ovdje se radi o zbrajanju pojedinih vrsta opreme za sve tri naponske razine, dakako, u tome je višestruko vrednija ona napona 400 kV. Odatle proizlazi do je do tada potpuno uništeno oko 10 % glavne opreme. Ako se tome dodaju i ozbiljnija oštećenja opreme, proizlazi da je uništeno i oštećeno oko 25 % vitalne krupne opreme (100 % ukupan broj komada krupne opreme, ugrađene u prijenosna postrojenja

Elektroprijenosa Osijek). Vidi shemu mreže krajem 1993. godine na slici 4.26., a topografski prikaz slobodnog i okupiranog područja na slici 4.5.

Tablica 4.10.a Ugrađena, uništena i oštećena primarna oprema u transformatorskim stanicama 110, 220 i 400 kV *Elektroprijenosa Osijek*, ocijenjeno početkom 1993.

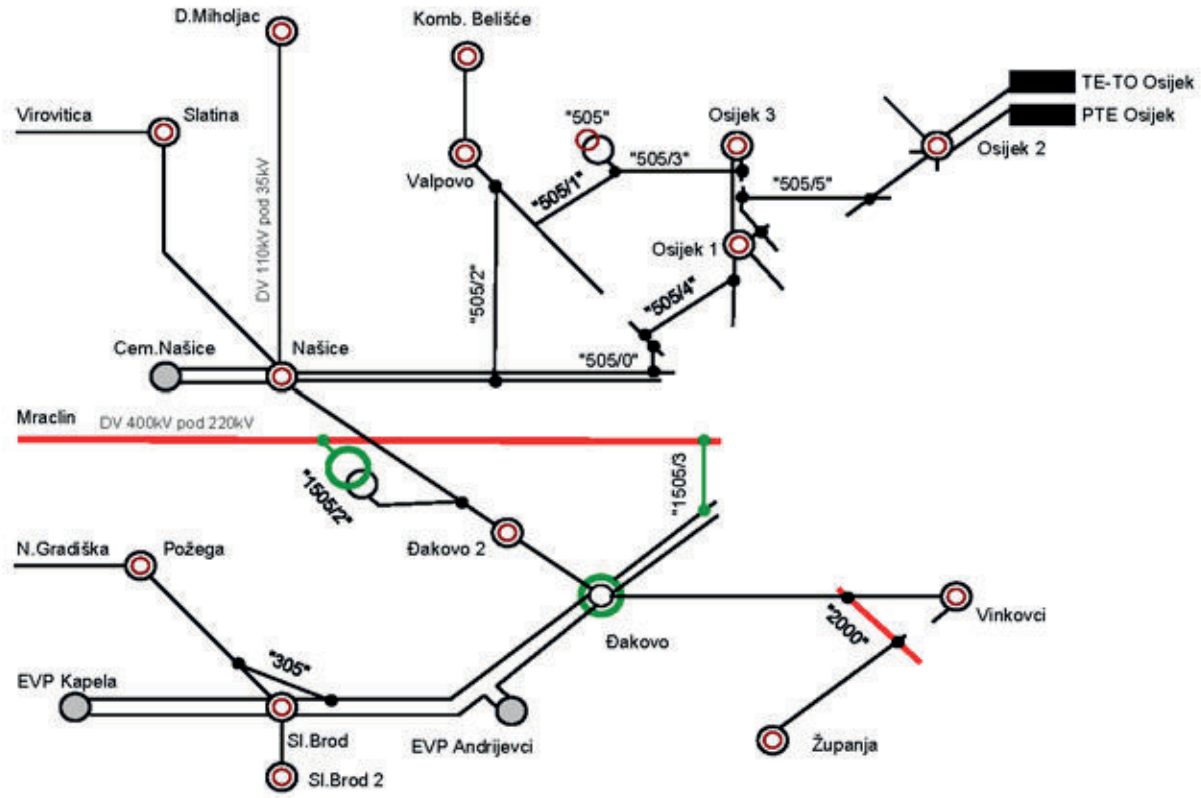
Oprema	Ugrađ. (kom)	Uništ. (kom)	Oštećeno (kom)	U+O (kom)	Uništ. (%)	Oštećeno (%)	U+O (%)
Energetski transformatori	33	3	4	7	9,1	12,1	21,2
Prekidači	128	12	20	32	9,4	15,6	25,0
Rastavljači	432	45	65	110	10,4	15,1	25,5
Strujni mjerni transformatori	344	38	50	88	11,0	14,5	25,6
Naponski mjerni transformatori	274	18	58	76	6,6	21,1	27,7

Ukupna vrijednost neposrednih ratnih šteta na elektroprijenosnoj mreži ocijenjena je početkom 1993. godine (prema Zakonu o utvrđivanju ratne štete, donesenom u studenome 1991.) redom veličine gotovo 100 milijuna DEM, dakle približno 50 milijuna eura, tablica 4.11., jer nisu obuhvaćene štete na poslovnim objektima te na vozilima i mehanizaciji (procjena: oko 2 milijuna DEM), nego samo na pogonskim objektima. Ovdje treba istaknuti da se za objekte na okupiranom području doista radilo o vrlo grubo pretpostavljenoj vrijednosti, primjerice ratno razaranje (i pljačka koja će uslijediti) TS 400/110 kV Ernestinovo nikako se nije mogla predvidjeti tolikom, kolikom se utvrdila nakon uvida u stvarno stanje razorenosti i opljačkanosti nakon reintegracije hrvatskog Podunavlja.

Tablica 4.11. Vrijednost izravnih šteta na prijenosnoj mreži Slavonije i Baranje u razdoblju od lipnja 1991. do svibnja 1992., sagledavanje početkom 1993.

Opis	Šteta (milijuna DEM)
Dalekovodi 400-220-110-35 kV	30,9
Transformatorske stanice 400-110 kV	62,7
Ukupno	93,6

Kako se ukupna nabavna vrijednost (utvrđena tržišnim cijenama) elektroprijenosne mreže cijeni s oko 450 milijuna DEM, nastala šteta čini više od 20 % vrijednosti prijenosne mreže na području Slavonije i Baranje. Naglasimo: to bi moglo izaći i znatno više – ako bi razorenost trafostanice Ernestinovo bila totalna. Što se i utvrdilo, nakon što su naši radnici ušli u razoreno i opljačkano postrojenje u lipnju 1996. godine. Šteta koja je tada zatečena, zbog razaranja i naročito totalne pljačke sveg vrednijeg materijala (primjerice: svi signalni i energetski kabeli i bakrene cijevi stlačenog zraka, sve do odsijecanja i odnošenja svih zemljovoda!) i opreme, procijenjena je na 85 % vrijednosti novog objekta. Praktički, ostao je tlocrt, oštećene ceste u postrojenju i većinom teško oštećeni goli građevinski objekti.



Slika 4.26. Shema prijenosne mreže Slavonije i Baranje, krajem 1993.

Kako bi se samo donekle ilustrirala žestina i učestalost razaranja prijenosne mreže u Slavoniji i Baranji, iznosi se primjer ratnog dnevnika, što ga je Marijan Kalea vodio u rujnu 1991. godine (tablica 4.12.), uz opasku da je rujan izabran kao karakteristični mjesec prema stupnju izloženosti razaranju i stradanju (ali podjednak onome dnevniku iz kolovoza, te listopada, studenoga i, osobito, prosinca 1991.).

Tablica 4.12. Razaranje prijenosne mreže Slavonije i Baranje tijekom rujna 1991.

1. 9. 1991. – Sinoćnja oštećenja TS Osijek 1: izvodi 110 kV prema Ernestinovu 1 i 2 izvan pogona, jedan vodič na tlu, dva voda 35 kV izvan pogona.
2 .9. 1991. – Završeni nužni popravci u TS Vukovar – pogon voda 110 kV prema Vinkovcima omogućen je prekidačem spojnog polja. Takvo stanje traje jedan dan. Popravak voda 110 kV Ernestinovo–Osijek 1 između Antunovca i Tenje. Na posao nije došlo desetak radnika srpske nacionalnosti. Portir *Elektroprijenosa Osijek* definitivno napustio kuću u Tenji, banditi mu silom strgali gips na lijevoj ruci, ne bi li utvrdili radi li se o civilnoj ozljedi ili ratnom ranjavanju. Sinovi su mu u ZNG-u.

3 9. 1991. – Na vodu 110 kV Vinkovci–Vukovar razoreni su vodiči u blizini Đergaja, a u prekidu su i svi vodovi 35 kV prema Vukovaru. Snažno minobacačko djelovanje na Osijek i okolicu, pogoci do blizine željezničkog kolodvora, topovsko djelovanje iz *Bijele kasarne*. Oko 16 sati i avionsko djelovanje po Bilju i Sarvašu. Ispad voda (oko 22 sata) 110 kV Vinkovci–Vukovar; TS Vukovar i TS Nijemci izvan pogona. Svi vodovi 35 kV prema tom području također izvan pogona: čitavo šire vukovarsko područje noćas je *u mraku*.
4. 9. 1991. – Popravljeni oštećeni vodiči, na vodu 110 kV Vinkovci–Vukovar u blizini Đergaja. Mitraljiranja komandne prostorije TS Osijek 1, na komandnoj ploči: pogoci u visini čovjeka. Ispao iz pogona vod 110 kV Ernestinovo–Osijek 2. Priprema se ukopano sklonište u Podvinju za 20-ak osoba. Prilagođeno sklonište u podrumu zgrade na Mažuranićevu vijencu za radnike *HEP*-a iz Šetališta kardinala Šepera u Osijeku.
5. 9. 1991. – Postrojenje 110 kV u TS Vukovar pušteno u pogon, zajedno s vodom 110 kV Vukovar–Nijemci. No, istog dana, TS Vukovar pogođena je s dva projektila uz oštećenja vodnog polja prema Vinkovcima, te je ponovno onemogućena opskrba iz Vinkovaca. Stup 110 na vodu 110 kV Ernestinovo–Vukovar srušen! U noći 5./6. rujna – velika bombardiranja Osijeka iz Baranje i iz *Bijele kasarne* – izraženiji ciljevi: u središtu grada (katedrala, Hrvatski dom, zgrada uz Hotel „Royal"...).
6. 9. 1991. – Sastanak Kriznog stožera *HEP*-a u Zagrebu, jučer: - svakodnevna registracija ratnih šteta - predaja materijalnih sredstava na zahtjev ZNG-a i MUP-a – prioritet pred nama - priprema scenarija za posve otočni rad po regijama Hrvatske - prelazak na ratnu organizacijsku shemu - funkcionalna a ne fizička onesposobljavanja objekata i dijelova po potrebi. Ispad voda 110 kV Osijek 2–Beli Manastir, trajni kvar.
7. 9. 1991. – Popravak oštećenja u TS Vukovar, uspostava pogona voda 110 kV prema Vinkovcima. Takvo stanje traje tjedan dana, uz još jedan popravak voda 110 kV Vinkovci–Vukovar i dva popravka u TS Vukovar, 9. i 13. rujna.
9. 9. 1991. – Popravak u TS Vukovar: vodno polje prema Ernestinovu i sabirnice. Na raspolaganje smo dobili iz Opatije dva „Land-Rovera" (jedan ide u Brod, drugi u Osijek); sada ukupno imamo 6 „Land Rovera". Dobili nešto rezervnih dijelova za vodove i alata od *Dalekovoda* (*najkritičnije*: spojnice i prese za popravak vodiča). Popravak voda 110 kV Vinkovci–Vukovar u blizini TS Vukovar. Na vodu 110 kV Vukovar–Nijemci, također u blizini, prekid dva strujna mosta, a od ranije jedan srušeni stup na vodu 110 kV Ernestinovo–Vukovar, ali na miniranom području uz šumu Đergaj.
10. 9. 1991. – Na području Bilja jedan fazni vodič voda 110 kV Osijek 2–Beli Manastir na tlu, oba voda 35 kV Osijek–Bilje izvan pogona, tako da Baranja *visi* samo na vodu 110 kV Valpovo–Beli Manastir. Isključeni vodovi 110 kV iz Slavonije prema Zagrebu, radi onemogućenja tranzita iz Slavonije (sniženje opterećenja Slavonije oko 30 MW), dogovor s direktorom *Elektroprijenosa Zagreb*.
11. 9. 1991. – Izdana rješenja o prestanku radnog odnosa četvorici. Iz pogona ispao vod 110 kV Osijek 2–Osijek 3. Prevezena veća količina rezervne sekundarne opreme na sigurnije mjesto: u Zagreb.
12. 9. 1991. – Tranzit vodom 400 kV Mladost–Ernestinovo 900 MW, a kritična oštećenja faznih vodiča na tom vodu! Izdana rješenja o prestanku radnog odnosa još sedmorici. Završen popravak voda 110 kV Osijek 2–Osijek 3, u blizini mjesta rada pao projektil. Sanirana oštećenja na vodu 110 kV Osijek 1–Osijek 3.
13. 9. 1991. – Napad projektilima na postrojenje 35 kV TS Osijek 1 s južne strane zgrade (javlja uklopničar). Prijetnja komandanta Tuzlanskog korpusa JNA da će „Osijek sravniti sa zemljom"! Sustavni napad počinje oko 18 sati, a – doznajemo – sinkronizirano s napadima na čitavu hrvatskom ratištu (Vukovar, Vinkovci, Valpovo, Daruvar, Okučani, Sisak, Kostajnica, Karlovac, Gospić, Zadar, Šibenik i Ploče).

14. 9. 1991. – Opet u kvaru svi vodovi 35 kV prema Vukovaru i vod 110 kV Vinkovci–Vukovar. Veliki napad na Vukovar: devet naleta aviona, stotina tenkova i oko tisuću pješaka – proteže se na sutradan – onemogućen popravak. Nakon noći 13./14. rujna u Osijeku, pogođen, gori rezervoar mazuta u TE-TO, crni dim *do neba*. Vod 110 kV Osijek 2–Osijek 3 opet *vani*. Strašna razaranja Osijeka s baranjske strane. Srušen kolski most preko Drave u Osijeku (spriječen ulaz banditima u Osijek s baranjske strane). Vod 110 kV Valpovo–Beli Manastir isključen radi omogućenja pristupa vatrogascima na požarište.

15. 9. 1991. – Izvan pogona, u jutro, vodovi 110 kV: Vinkovci–Vukovar, Osijek 2–Osijek 3, Đakovo–Vinkovci. Vukovar – krvari – iz svih sredstava teče ofenziva. Osijek – traje 30-satna ofenziva, Vinkovci – onemogućenje pružanja ikakve pomoći Vukovaru. Izrađen pregled poimeničnog učešća radnika u kritičnim zahvatima posljednjih mjesec dana (ukupno 63 izvršna radnika). Najviše prekovremenih sati na takvim poslovima u ovom mjesecu (oko 80 sati) imaju šestorica radnika, slijede s oko 50 sati još šestorica. Četvorici tehničkih rukovoditelja iz *Elektroprijenosa Osijek* nisu iskazivani takvi sati, a znali su satima boraviti s ekipama na terenu.

16. 9. 1991. – Tri voda 110 kV izvan pogona u TS Vinkovci, napad iz smjera Županje. Dok u noći 15/16. rujna prisluškujem huku granata koje lete iznad mog podrumskog skloništa ispaljenih iz *Bijele kasarne* prema središtu grada, pa – nakon nekoliko sekunda – čujem pogodak-eksploziju. Iznova, nakon svakog novog pogotka – *stidim se i danas to reći* – sretan sam što taj pogodak nije bio u moju kuću. Gori treći kat Ginekologije u Bolnici… Oko 16:30 u mom podrumskom „uredu“ kod kuće, danas se nije moglo ići na posao (u podrumu sam organizirao “ured“ – telefon, spavanje svih ukućana, spremište najnužnijih potrepština, grijanje i kuhanje na uljnu peć), zvoni telefon. Čujem glas *Siniše Glavaševića* „Bitke za Vukovar još traju…“; naša TS Vukovar telefonski je tih dana posredovala sve veze prema Zagrebu, pa je *Glavašević* zabunom spojen na moj telefon…

17. 9. 1991. – Popravljen dalekovod 110 kV Vinkovci–Vukovar te je navečer uspostavljen pogon TS Vukovar. Traje tri dana. Tri avionska pogotka u Pogon pomoćnih djelatnosti *Elektroslavonije* na Zelenom polju. U posljednja tri dana, Bolnica Osijek primila je 160 ranjenika. Sva vozila *Elektroprijenosa Osijek* disperzirana noću po gradu, u dvorištima stanova radnika, da bi se smanjila vjerojatnost pogotka. Od sutra: sastanak svih ekipa je svakog dana ujutro u TS Osijek 3 (ima podrumski kabelski prostor kabela 10 kV i uvučena je donekle u grad s juga, slika 3.27.).

18. 9. 1991. – Avionski napad TS Ernestinovo, dvjema raketama (cilj raketa bili su energetski transformatori 400/110 kV, ali pogoci se neznatno podbacili – krateri u blizini transformatora promjera barem 1,5x1 metar, slika 3.13.), potom mitraljiranje, ranjen poslovođa. Oštećeno: radijatori trafa 400/110 kV, 6 prekidača 400 kV, 16 rastavljača 400 kV, 30 potpornih izolatora 400 kV, 3 strujna i 1 naponski mjerni trafo te jedan odvodnik prenapona 400 kV. Sva tri voda 400 kV učvorena preko pomoćnih sabirnica samo rastavljačima, a čitavo opterećenje na strani 110 kV prebačeno na TS 220/110 kV Đakovo, putem dva ispravna voda 110 kV prema Đakovu. Popravak će trajati više dana; šteta procijenjena na 1,5 milijun njemačkih maraka. Javljeno, među ostalim, generalnom direktoru *HEP*-a.

19. 9. 1991. – Uz četrdesetak radnika na platou 400 kV u TS Ernestinovo koji užurbano rade na sanaciji jučerašnjeg razaranja, ponovni avionski napad oko 16:20. U niskom letu – po radnicima koje, u bježanju prema skloništu, pilot vidi! Izbačeno 8 kasetnih bombi a u drugom naletu mitraljiranje. Definitivno oštećen trafo 1 (400/110 kV) – razoren provodni izolator jedne faze 400 kV, izgorjela „Bistrica“ – jedva je radnik umakao iz njezine radne košare (slika 3.11.), jedan „Land Rover“ pogođen, velika građevinska oštećenja komandne zgrade, jedan rasvjetni stup slomljen. Na TS treba hitno postaviti jedan protuavionski top (pokušati dogovoriti sa ZNG-om). Sanacija Ernestinova: osječka ekipa.
Navečer, 18:59: avionsko mitraljiranje TS Vinkovci. Oštećenja u raspletima svih vodova 110 kV, jedina veza 110 kV smjerom Županja–Brčko. TS Vinkovci stavljena u takav pogon u 21:20. Oštećenja sabirnica 110 kV i sabirnica 35 kV, te kućnog trafa 35/0,4 kV. Sanacija Vinkovaca: brodska ekipa.

20. 9. 1991. – U noći: pogodak zgrade „*Gradnje*“ na Zelenom polju – požar, je li cilj bio naš osječki *RDC* (u neposrednoj je blizini)!? Vod 110 kV Valpovo–Beli Manastir – *vani*. Avionski prelet TS Ernestinovo, bez napadnog djelovanja. Operacije oko Našica – ispad voda 110 kV prema Cementari. Ispad voda 110 kV Vinkovci–Vukovar; dogovor s *Distribucijom Vukovar* da se ide na dvofazni pogon tog voda, putem dvije zdrave faze. Avionski napad na Đakovo, srušena dva aviona; jedan pilot izjavio da je imao zapovijed da napadne kasarnu u Đakovu i TS 220/110 kV Đakovo, ali je „teret“ istovario izvan naselja! U TS Đakovo postavljena protuavionska zaštita. U 13:16: Tenkovski napad iz najveće blizine na TS Osijek 1, stradala kompresornica – projektil probio tri zida, a prije toga prošao kuglastim spremnikom zraka prekidača 110 kV. Druga oštećenja u postrojenju 110 kV i u raspletu vodova 110 kV, baterija 48 V = potpuno uništena, nekoliko novih pogodaka u komandnu prostoriju (to je četvrti izravni napad JNA na TS Osijek 1). TS Osijek 1 i TS Osijek 3 izvan pogona, opskrba Osijeka – samo putem TS Osijek 2. U 17:16 uspostavljen pogon TS Osijek 3 i transformatora broj 2 u TS Osijek 1.
21. 9. 1991. – Ponovno razarana TS Vukovar, razbijeni su izolatori u postrojenju 110 kV. Radovi na žurnom saniranju šteta u TS Osijek 1 i raspletu vodova 110 kV, nastalih jučer.
22. 9. 1991. – Oko podneva dovršen je popravak voda 110 kV Vinkovci–Vukovar i pušten je u trofazni pogon. Opet na samo dva dana. Ispad vodova 110 kV Ernestinovo–Đakovo i Ernestinovo–Vinkovci.
23. 9. 1991. – Raspored ljudi na popravke: Ernestinovo–Đakovo, Ernestinovo–Vinkovci, TS Vinkovci, Našice–Cementara, TS Našice, TS Vinkovci, Vinkovci–Županja, TS Ernestinovo (potrebna mehanizacija). U ratnoj shemi *Elektroprijenosa Osijek* – ukupno 189 ljudi, ostali: privremeno na plaćenom dopustu (npr. radnice s djecom do 12 godina starosti). Nova količina radiostanica za *Elektroslavoniju*, neke poteškoće – zadržavanje u Zagrebu.
24. 9. 1991. – Avionski napad na TS Vinkovci (13:34), potpuno izgorio trafo 110/35 kV (slika 4.24) a iz drugoga curi ulje, kao i iz jednog trafa 35/10 kV, postrojenje 110 kV – jako velika oštećenja, te su TS Vinkovci i TS Vukovar u cjelini izvan pogona. Predvečer, od 17 sati kratkotrajno je uspostavljen pogon voda 110 kV Vinkovci–Vukovar, do 18:30, kada ga novi avionski napad na TS Vinkovci izbacuje iz pogona.
25. 9. 1991. – Nastojanje da se vodom 110 kV Vinkovci–Županja ostvari dotur energije pod naponom 35 kV u TS Vinkovce (TS Županja *visi* pod naponom 110 kV na Brčkom). Bezuspješni pokušaj uključenja voda Vinkovci–Županja; još negdje je kvar (Mirkovci?, doista – utvrđeno sutradan).
26. 9. 1991. – Predvečer: ostvaren pogon voda 110 kV Vinkovci–Županja pod naponom 35 kV.
27. 9. 1991. – Bitni popravci u TS Ernestinovo. U 19:38 ispad sva tri voda 400 kV (prema Bosni, Srbiji i Zagrebu) u TS Ernestinovo, zbog ratnih djelovanja. Prijave šteta OZ-u na ukupno 14 objekata, ostaje još za prijaviti štete na 8 dalekovoda, 4 trafostanice i 11 vozila. U nekoliko trafostanica završeno je *oblačenje* transformatora zaštitnim zidom od paleta opeke (slike 4.28. i 4.29.).
28. 9. 1991. – Razoreni kotlovi oba transformatora 110/35 kV u TS Vukovar, time pogon pod naponom 110 kV u Vukovaru više nije moguć. Na krajevima vodova 110 kV između Đakova i Vinkovaca te Vinkovaca i Vukovara, žurno se izvode preinake kako bi se omogućio pogon tih vodova pod naponom 35 kV i korištenje postrojenja 35 kV u Vukovaru.

30. 9. 1991. – To je dovršeno, uključujući popravak voda 110 kV Vinkovci–Vukovar kod Đergaja, te se smatra mogućim pogon pod naponom 35 kV od Đakova, preko Vinkovaca, do Vukovara. Vodič s voda 400 kV Mladost–Ernestinovo pao na vod 110 kV Vinkovci–Vukovar u blizini Marjanaca. Vodovi 110 kV Osijek 1–Osijek 3, Osijek 2–Osijek 3, Ernestinovo–Osijek 2 i svi vodovi 110 kV prema TS Osijek 2, vani od noćašnjih operacija. Sutra dolazi ekipa iz *Dalekovoda*, osniva bazu u Bizovcu radi trajne ispomoći. *Končar* također upućuje svoju ekipu u Slavoniju (smještenu u TS 220/110 kV Đakovo).

1. 10. 1991. – Moguć pogon TS Vinkovci putem 35 kV voda Đakovo, minobacački napad na TS Osijek 2. Zbio se posljednji pokušaj da se iz TS Vinkovci pomoću voda 110 kV proslijedi napon 35 kV prema TS Vukovar. Uz tenkove JNA, koji pored osakaćene TS Vinkovci promiču cestom Vinkovci–Vukovar prema Vukovaru, pokušava se najprije trofazno uključenje voda pod napon 35 kV, ali bezuspješno. Nakon toga uključuje se faza po faza, ne bi li se pronašla barem jedna koja nije oštećena te bi omogućila jednofazni pogon u TS Vukovar. Također bezuspješno...

Izranjavana ruka, koja je iz kakve-takve slobode nastojala pružati *električni signal svjetla i nade* Vukovarcima, konačno je odsječena... Vukovarski *elektraši* bit će još pedeset dana obrane grada oslonjeni samo na vlastite izmorene snage.



Slika 4.27. TS 110/10 kV Osijek 3, smještaj ekipa za održavanje prijenosne mreže i distribucijske mreže 35 kV u kabelskom podrumskom prostoru (kabeli 10 kV) od rujna 1991. do lipnja 1992. godine

Dana 7. listopada 1991. upućeno je pismo kolegama-elektroprivrednicima na preko dvadeset adresa uzduž cijele Jugoslavije ("od Triglava do Vardara"). Odgovori su primljeni samo iz Hrvatske (tri odgovora, iz Zagreba i Splita) i jedan odgovor iz Beograda (ali taj je bolje ne spominjati, temeljen je na jednostranoj agitaciji srbijanskih medija). Ostali – šutnja.

U Osijeku, 7.10.1991.

Poštovani,

Još uvijek sam, zahvaljujući sreći, živ, zdrav i nerazrušenog doma. To i Vama od srca želim. Izbezumljen događajima, u čijem sam đavoljem 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 do sada 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.

Jednoj čistačici tenkovskim hicem pogođena je njezina kuća, u trenutku kada je ona bila šćućurena sa svoje dvoje djece i mužem u podrumu. Čitavi nizovi «Elektroslavonskih» kuća na rubu Osijeka pogođeni su takvim hicima, u višekratnom sistematskom tenkovskom gađanju sa stotinjak metara daljine! Šef održavanja ostao je živ, jer baš u trenutku pogađanja nije bio u pogođenoj prostoriji. Inače, naišao je da obiđe kuću u kojoj ne boravi, nego je kod rodbine u sigurnijem dijelu grada.

Dva su radnika «Elektroslavonije» 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 svaki 500-ti 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 pogođena. Katedrala na nebrojeno mjesta. Biblioteka.

Ovaj čas pogoci su usmjereni u dio grada u kojem živim. Tresu se prozori, podrhtavaju zidovi i stropovi. Ponoć je 7/8. listopada 1991. godine. Da li da budim suprugu, majku i sina, te da se zaputimo u podrum? Željni su sna u pravom krevetu. Moja 86-godišnja majka ima razbijenu glavu; pala je pri silasku stepeništem, za zračne uzbune. Kćer mi je izbjegla kod prijatelja u Rijeku, koji je to ponudio nakon daljskog pokolja. Trepti svjetlo. Uspješno ili bezuspješno automatsko ponovno uključenje? Radio-Osijek prekida program, ali nakon minute ponovno nastavlja. Vjerojatno, poslije starta dizel-agregata. Četrnaesti dalekovod ili šesto postrojenje izvan pogona? Štektanje automata u mom naselju. Novi minobacački pogodak u gradu. I još jedan. Smetnje emisije Radio-Osijeka stalnim zujanjem. Opet minobacački projektil. Od spominjanja da je ponoć, do sada je prošlo 12 minuta.

Supruga mi danas kaže, kada sam se, u sumrak vratio s posla – tri puta je bila zračna uzbuna – da je našem prijatelju iz susjedne kuće obećala otrov za štakore. Zna da ga imamo, ali ne zna gdje ga držim. Ako navečer bude mirno, doći će po to k nama. Dućani su u to vrijeme zatvoreni.

Možete li vjerovati da nam za takve svrhe, to jest da podrumski prostor obranimo doslovno neposredno za sebe, treba otrov za štakore? Ili da mi je prozor, kroz kojeg sada osluškujem pucnje sa strepnjom, totalno zamračen? Da su po stanu raznovrsne posude napunjene vodom? Da sam važnije osobne dokumente svakog člana obitelji, umotao i ulijepio u plastičnu foliju, te sklonio u podrum? Da znam kako ne mogu ništa učiniti za spas svojih brojnih knjiga i spisa, te da će – možda – izgorjeti, a u nekima je potpis i posveta već pokojnog autora.

Ako se u predstojećem vremenu sve veze s mojim gradom i mojim krajem prekinu, a ja ostanem živ, 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 – Marijan Kalea.

4.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata

4.3.1. Preventivni zahvati

Vrlo rano, praktički odmah nakon prvih ratnih zbivanja, shvaćeno je da su predviđanje mogućih događaja i pravodobna priprema odgovarajuće reakcije na takve događaje, presudni za omogućavanje opskrbe električnom energijom u ratnim prilikama. *Elektroprijenos Osijek* i ostale jedinice *Hrvatske elektroprivrede* na području Slavonije i Baranje poduzele su niz preventivnih mjera – povodom prvih iskustava:

- raspodjela rezerva hrane, pitke vode, ležajeva te sredstava prve medicinske pomoći i protupožarne zaštite po svim objektima (transformatorskim stanicama, izdvojenim pogonima)
- raspodjela sredstava za hitne sanacije općih građevinskih oštećenja (PVC-folije, letve, daske, čavli, žica)
- zaštita vitalnih dijelova postrojenja i prostora za boravak ljudi od oštećenja rasprskavajućim dijelovima projektila, oblaganjem opekom složenom u palete (ponajprije: svih transformatora, radi onemogućenja istjecanja ulja nakon relativno malog oštećenja – ukupno je utrošeno oko milijun komada opeke, slike 4.28. i 4.29.)
- dobava dovoljnih količina rezervnog materijala za hitne popravke (osobito spojnica za popravak dalekovodnih vodiča!)
- izrada pomagala kojima će se hitno sanirati očekivana oštećenja (npr. drvenih i gumenih čepova za zatvaranje manjih otvora nastalih na kotlu ili radijatoru transformatora ili boce s dušikom radi priključka na transformatore koji su ostali bez ulja, ali su im otvori mogli biti zatvoreni zavarivanjem)
- čišćenje sigurnosnog pojasa izvan ograde trafostanice od višeg raslinja (kukuruz, šipražje);
- organizacija rasporeda ljudi za dolazak na objekte u slučaju neprohodnosti pojedinih javnih putova
- dobava i uskladištenje velike količine pjene za gašenje požara
- svekolika diversifikacija svih resursa
  - radnika: s mjesta mirnodopske koncentracije na privremena sigurnija mjesta rada (primjer: preseljenje ekipa za održavanje trafostanica i dalekovoda iz TS Ernestinovo u podrumski kabelski prostor 10 kV u TS 110/10 kV Osijek 3, donekle uvučenu u grad s južne strane, slika 4.27.) – sve do korištenja podruma privatnih stanova za rad manjih skupina
  - vozila: u neradno vrijeme uz mjesto boravka vozača
  - opreme neophodne za rad u ratnim uvjetima: uz vozila, odnosno uz privremena mjesta rada
  - dokumentacija nužna za pogon i održavanje i nužni rezervni dijelovi: uz privremena mjesta rada – najkritičnija dokumentacija u koferima prikladnim za trenutno odnošenje
  - personalna dokumentacija – preseljenje posve izvan izravnog ratnog područja (u *Elektroprijenos Zagreb*)

- opreme koja nije bitna i rezervne opreme: uskladištenje na širem području – sve do odvoženja daleko izvan područja, osobito skupocjene opreme i instrumenata
- demontiranje neoštećene opreme iz dijelova postrojenja koji zbog drugih oštećenja ne mogu biti u pogonu (prekidači, rastavljači, mjerni transformatori)

- izrada priključka za vlastito napajanje iz lokalne distribucijske mreže, ako je glavno napajanje riješeno iz tercijara transformatora
- uskladištenje dovoljnih količina goriva za dizel-agregate i stanovite količine goriva za automobile.



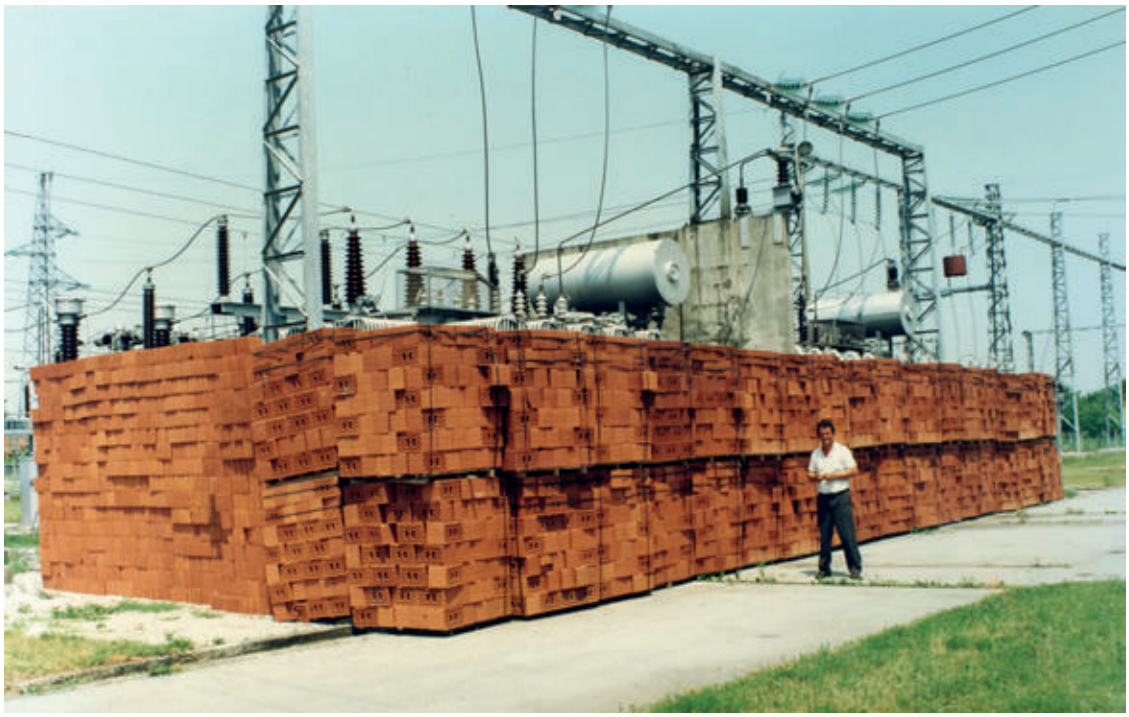
Slika 4.28. TS 110/35/10 kV Vinkovci, zaštita transformatora 110/35 kV opekom i željezničkim pragovima

U neoštećenim transformatorskim stanicama izabrano je takvo uklopno stanje da što manje dijelova bude pod naponom: samo jedan sabirnički sustav, samo jedan energetski transformator i to onaj koji je bio manje izložen vjerojatnijem pravcu očekivanog udara, kako se mehaničkom oštećenju od projektila ili krhotina ne bi pridodala i šteta od električnog luka te da se smanji vjerojatnost požara.

Obrnuto od toga: sve ispravne dalekovode držalo se pod naponom, kako bi ispadom signalizirali oštećenje (a i zbog kapacitivnog kompenzacijskog efekta u priključenom čvorištu).

Najneočekivanije iskustvo je s oštećenjima dalekovodnih vodiča od eksplozije minobacačke mine na tlu u blizini dalekovodne trase. Nevjerojatna je prostorna gustoća rasprskanih dijelova: gotovo obvezno poneki zahvati i dalekovodni vodič te ga ošteti ili prekine. Imali smo mjesta izme-

đu dva dalekovodna stupa s više od dvadeset ugrađenih spojnica! Stoga je nužna vrlo velika količina rezervnih spojnica za sve ugrađene presjeke dalekovodnih vodiča i stanovita količina užadi svih ugrađenih presjeka, za hitnu nadoknadu.



Slika 4.29. TS 110/35/10 kV Slatina, zaštita transformatora 110/35 kV opekom

Za osiguranje govornih i telemehaničkih veza u novonastalim mrežnim prilikama važno je imati u rezervi i više parova visokofrekvencijskih uređaja veze putem dalekovoda (s VF-prigušnicama i spojnim kondenzatorima), također i parova modema za korištenje niskofrekvencijskih veza u hitnim prilikama.

Centar daljinskog upravljanja prijenosnom mrežom preseljen je (s isturenog istočnog dijela grada, Zeleno polje) 2. listopada 1991. na sigurniju lokaciju (u prizemlje Upravne zgrade *HEP*-a u Osijeku, u gradskom središtu na Šetalištu kardinala F. Šepera, ali na dravskoj obali i zgrada je bez podruma, slike 4.30. i 4.31.). Iz te lokacije je odmah postavljena instalacija za premještaj mrežnog centra na rezervnu lokaciju, u podrumu „obične" stambene zgrade na Mažuranićevu vijencu, prikrivenu i uvučenu također u gradski centar, s omogućavanjem govorne komunikacije i daljinskog nadzora mreže. Za vrijeme neposrednih udara, preseljavano je osoblje u taj rezervni prostor. Uopće, od najvećeg je značaja osiguranje rezervnog načina ostvarenja barem minimalnog daljinskog uvida u pogonsko stanje mreže, jer je bez toga restauracija mreže neposredno nakon ispada radi ratnih operacija izložena opasnostima za ljude, otežana drugim aktivnostima na terenu i time dugotrajna.

U vezi sa zaposlenim radnicima, bili su važni prethodni dogovori o postupcima i djelovanju za slučaj da trenutno ostanu odsječeni od uprave.



Slika 4.30. Upravna zgrada *HEP*-a u Osijeku, izravni pogodak u prvi kat u prosincu 1991.; u prizemlju zgrade bila je ratna lokacija uprave *Prijenosnog područja Osijek* i mrežnog centra



Slika 4.31. Upravna zgrada *HEP*-a u Osijeku, ratna lokacija mrežnog centra u prizemlju desno

4.3.2. Kurativni zahvati

Kako je rečeno, na prvom mjestu po broju oštećenja koja su dovodila do prekida u isporuci električne energije bilo je kidanje ili bitno oštećivanje vodiča dalekovoda i vodiča u vanjskim rasklopnim postrojenjima. Popravak se svodio na (a) ugradnju popravne spojnice na mjestu oštećenja plašta alučelične užadi, (b) premoštenje oštećenog dijela novim komadom užeta uz ugradnju dvije spojnice (vijčane), a bez rezanja izvornog vodiča, ili (c) na ubacivanje novog komada užeta uz isijecanje oštećenog dijela. Osobito efikasan bio je način (b), ako je bio omogućen pristup vozila s hidrauličkom platformom do mjesta oštećenja.

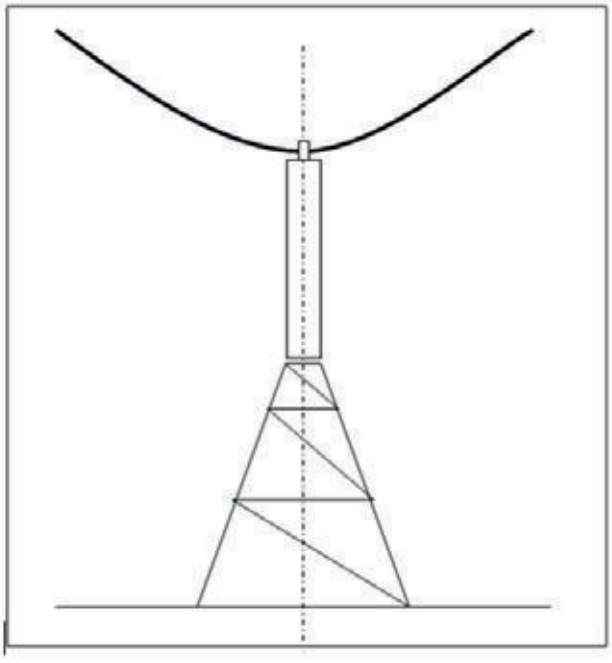
Druga po brojnosti bila su oštećenja izolatora na vodovima i/ili u postrojenjima. Kod toga je na potpornim izolatorima, nosnim ili aparatnim, često dolazilo i do potpunog loma te rušenja primarnog dijela kojeg nosi izolator (noževi rastavljača, komora prekidača, sabirnički vodič).

Zamjena oštećenih potpornih izolatora i zamjena ostale oštećene primarne opreme vanjskih rasklopnih postrojenja radi hitne uspostave pogona vrlo često izvela se unutar samog postrojenja: premještanjem ispravnog komada iz polja čiji je pogon inače obustavljen radi razorenosti dalekovoda ili čiji je izostanak iz pogona u prvi mah manje kritičan.

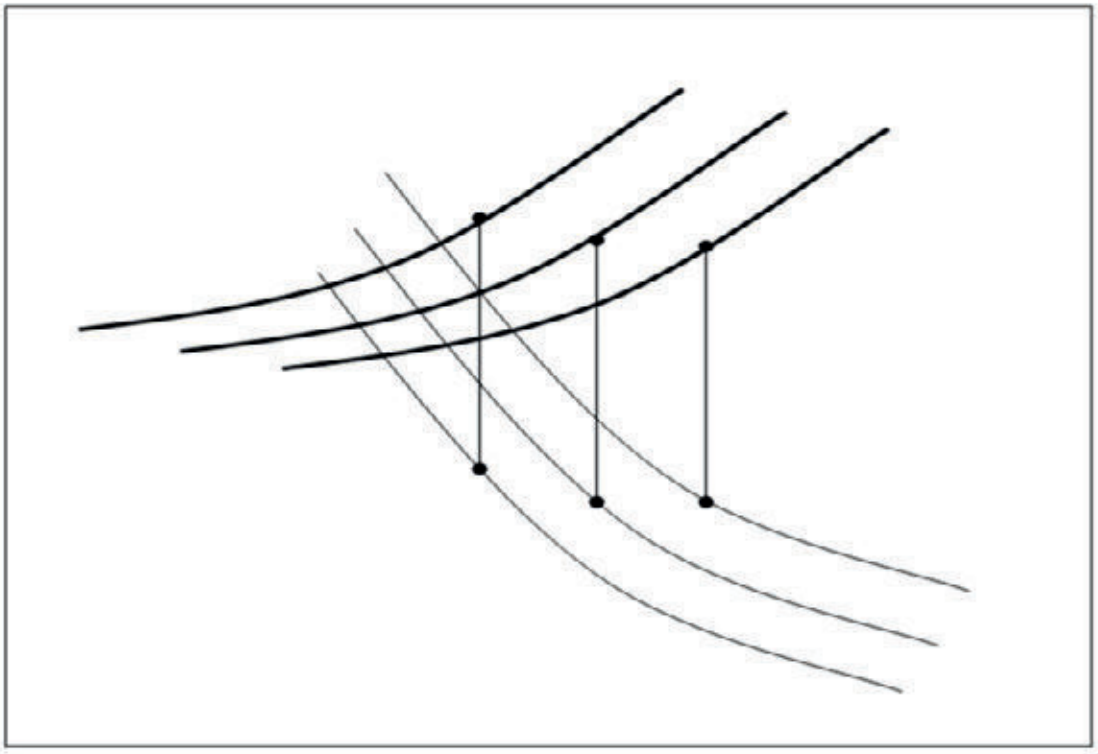
Slijede sanacije otvora na radijatoru ili/i kotlu energetskih transformatora, što je efikasno kurativno obavljeno pripremljenim drvenim i gumenim čepovima, a konačno sanirano zavarivanjem.

Provizorna rješenja nastajala su radi što hitnije uspostave kakvog-takvog pogona, a u nemogućnosti da se u prvi mah ili za dulje vrijeme obavi konačna sanacija, zbog velike razorenosti na nekom mjestu ili neprijateljskog zaposjedanja teritorija na drugom mjestu. To su zahvati (čiji se spektar neprestano širio, zahvaljujući lucidnim idejama naših elektromontera i inženjera):

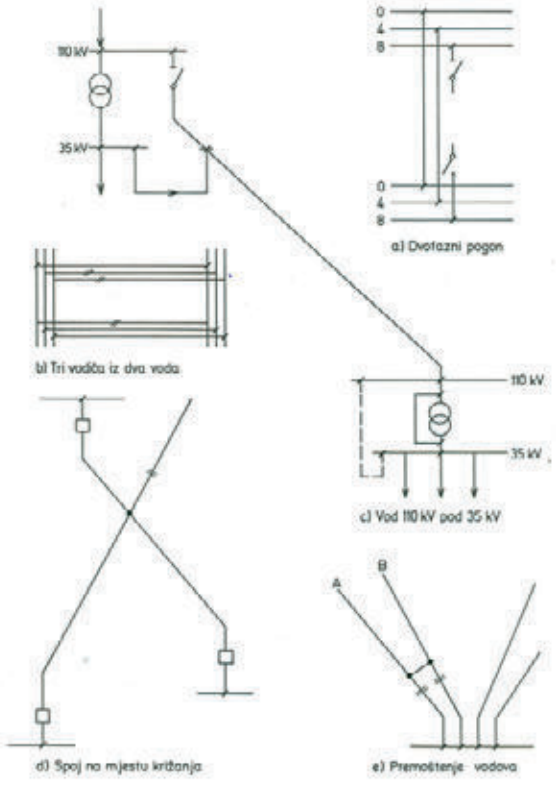
- premoštenje primarnog komada opreme u postrojenju i pogon bez njega; provizorni spojevi u vanjskim postrojenjima, efikasno su ostvarivani pomoću užadi poduprtih potpornim izolatorima, postavljenim na piramidalni čelično-rešetkasti stalak (poput nosača pola 3P-prekidača), slika 4.32.
- premoštenje dva voda na mjestu njihovog topografskog križanja (taj zahvat je bio naročito brojan, provodio se među vodovima istog ili različitog nazivnog napona, u pogonu pod istim ili nižim/višim naponom), slika 4.33. i 4.34. (d)
- iskorištenje samo dva zdrava vodiča i uspostava dvofaznog radijalnog pogona, slika 4.34. (a)
- iskorištenje za pogon tri zdrava vodiča između ukupno šest vodiča dva paralelna voda, slika 4.34. (b)
- korištenje voda višeg napona pod nižim pogonskim naponom radi razorenosti postrojenja u krajnjim čvorištima ili krajnjem čvorištu (uz ugrađenu mogućnost da se jednostavno pređe na viši napon – kada prilike to dopuste), slika 4.34. (c)
- osobito važno: izrada provizorija u raspletu čvorišnih trafostanica koji će predstavljati premoštenja među vodovima (dovoljno udaljena od trafostanice), ako postrojenje bude razoreno ili okupirano, slika 4.34. (e)
- korištenje dijelova rasklopnog postrojenja pod nižim naponom od konstrukcijskoga



Slika 4.32. Podupiranje vodiča provizornih spojeva u postrojenju



Slika 4.33. Premoštenje dva voda istog ili različitog nazivnog napona



Slika 4.34. Primjeri provizornih rješenja u mreži povodom ratnih razaranja

- prilagođenje zaštite, mjerenja, regulacije, telekomunikacija i sustava daljinskog vođenja provizornim rješenjima u primarnoj mreži (neprekidno vrlo važno)
- korištenje javne telefonske mreže kao provizornog prijenosnog puta barem za telemjerne potrebe.

Korištenje postrojenja 110 kV pod naponom 35 kV vrlo se efikasno postiže premoštenjem energetskog transformatora 110/35 kV (uz njegovo galvansko izdvajanje); slika 4.34. (c).

Telekomunikacijske preinake i preseljenja u mreži sustava daljinskog upravljanja ostvarivane su premještanjem VF-prigušnica, kondenzatora i spojnih grupa ili/i prespajanjem VF-uređaja i modema te odgovarajućim zahvatima u programskoj podršci. Zaštitu je najčešće trebalo podesiti na novonastale duljine vodova i radijalno uključene transformatore (s reduciranom vlastitom zaštitom).

Neprestano je trebalo ažurirati minimalnu tehničku dokumentaciju o novonastalim stanjima, jer neprekidno nastupaju potrebe za novim kombinacijama s preinakom. Osobito je važna tropolna dokumentacija o vodovima, međusobnim spojevima i spojevima na postrojenja.

Preventivnim zahvatima, čiji je sadržaj i zamah odredilo iskustvo prvih razaranja i okupacije cilj je bio sprječavanje ili ograničavanje posljedica očekivanih ili zamislivih ratnih aktivnosti.

Uobičajena propisana preventivna održavanja opreme prekinuta su odlukom rukovodstva *HEP-a* već sredinom 1991. godine i svi raspoloživi radnici angažirani su na sanacijama ratnih oštećenja.

Kurativa se nastojala obaviti u predasima neprijateljskog djelovanja, često – a namjerno – u uvjetima koji su na drugi način bili nepovoljni (noć, sumaglica, nepovoljni vremenski uvjeti) samo da se *podigne* dio mreže i uspostavi svjetlo. Svjesni smo bili objektivnog značaja električne energije, ali – podjednako – i simboličkog značaja kojeg je imao taj signal života i prkosa, doturen do ruba fronte, brzo nakon što je po-tko-zna-koji-put prekidan.

Provizorna rješenja u objektima i na dalekovodima ostvarivana su na sve tanjim rezervama i uz sve teže zahtjeve: mijenjali smo oštećena mjesta neoštećenim, bolja rješenja slabijim, izostavljali manje bitno, spajali inače nepovezano, razdvajali inače spojeno, pogonili uz niži napon, preseljavali kritične radne punktove na nove lokacije, preuređivali mirnodopsku ljudsku i opremsku logiku i programsku podršku...

Na žalost ne postoje fotografije, ili barem nisu dostupne, kurativnih zahvata na transformatorskim stanicama ili dalekovodima u prijenosnoj mreži, s radnicima koji te zahvate izvode; radovima se pristupalo žurno, *nije bilo vremena za fotografiranje*.

4.3.3. Izgradnja privremenih objekata

Bez izgradnje privremenih objekata naprosto se ne bi moglo osigurati ono što je ostvareno: namirenje oko 80 % mirnodopske potražnje, prijenosnom mrežom u kojoj je 61 % dalekovoda izvan redovitog korištenja (u tome 45 % posve izvan pogona) i u kojoj je 900 MVA transformacije

iz superponirane mreže (400 i 220 kV) bez redovitog spoja na gornji napon. Izgrađeno je preko 40 kilometara privremenih dalekovoda 110 i 220 kV te dvije privremene transformacije: 110/35 i 220/110 kV. U rekordno kratkim vremenima, usprkos ratnim opasnostima. Utrošeno je za te svrhe više od 3 milijuna DEM, tablica 4.14.

Ostvareni privremeni vodovi i premoštenja vodova rekapituliraju se prikazom u tablici 4.13. (a) i (b) i na slici 4.35.

Tablica 4.13. (a) Privremeni vodovi i premoštenja vodova prema datumu puštanja u pogon

Red. br.	Napon (kV)	Naziv	Duljina (km)	Datum
1.	110	505/0	0,26	11. 10. 1991.
2.	110	505/1	3,70	22. 12. 1991.
3.	110	2000	~0	1. 2. 1992.
4.	110	1505	0,15	5 .2. 1992.
5.	110	505/2	8,37	27. 2. 1992.
6.	110	505/3	4,57	11. 3. 1992.
7.	110	1505/1	0,75	11. 2. 1992.
8.	220	Priključak 1505/2	0,60	21. 5. 1992.
9.	110	Priključak 1505/2	0,40	21. 5. 1992.
10.	220	1505/3	12,15	1. 8. 1992.
10a.	220	Prilagođenje voda 110 kV za 220 kV	(8)	1. 8. 1992.
11.	35	205	1,25	krajem 1992.
12.	110	305	0,18	krajem 1992.
13.	110	505/4	4,98	7.8.1993.
14.	110	505/5	4,67	13.8.1993.
Ukupno novih privremenih vodova (km)			~42	

Opis tablice 4.13. (a) slijedi prema recima te tablice, u tablici 4.13. (b).

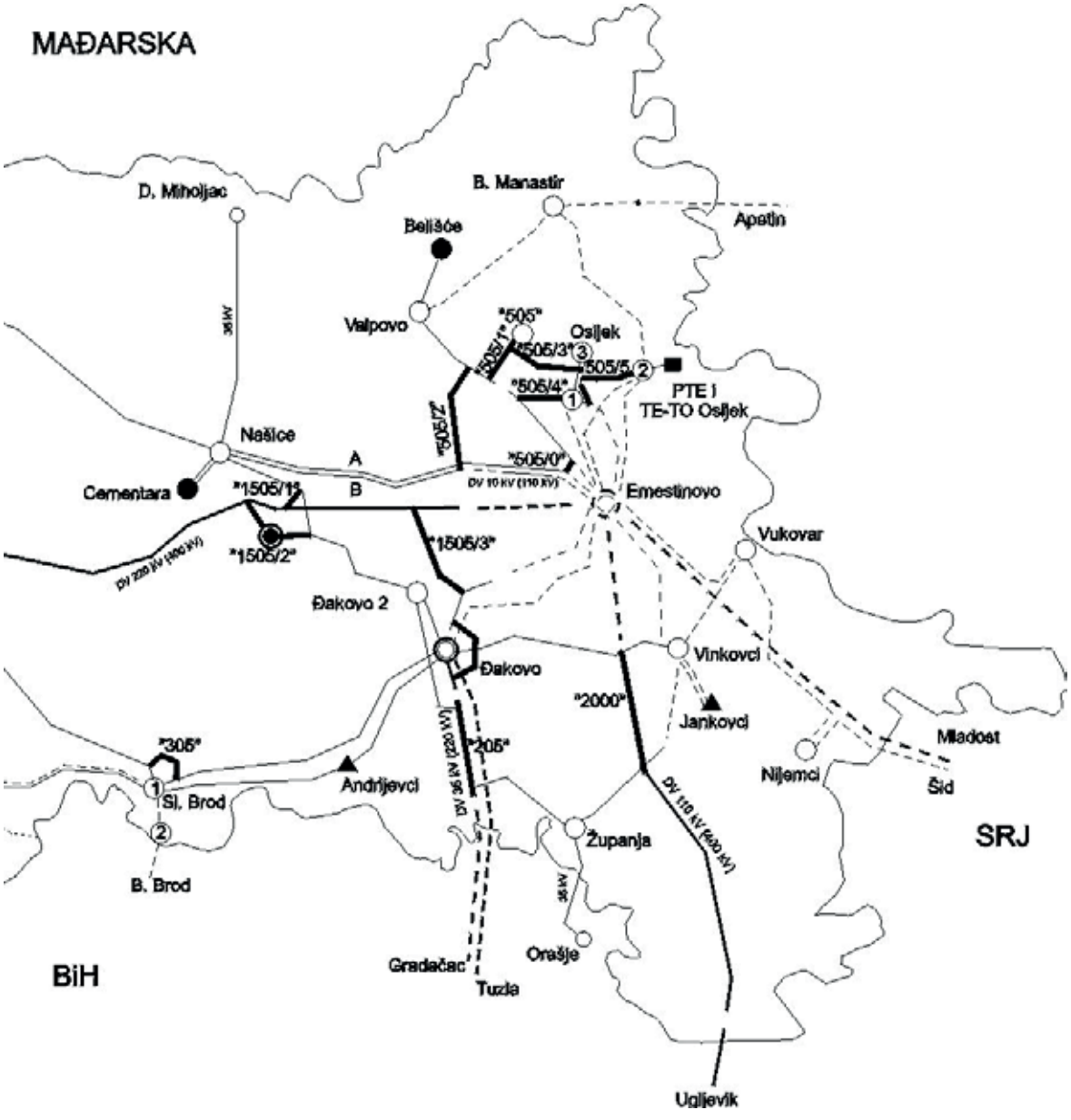
Tablica 4.13. (b) Privremeni vodovi i premoštenja vodova iz tablice 4.13. (a)

Red. br.	Opis
1.	Spoj DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo i trojke A dvostrukog voda 110 kV Ernestinovo–Našice zapadno od TS Ernestinovo; preduhitrenje potpunog pada TS Ernestinovo, prema slici 4.33. (e).
2.	Odvojak 110 kV od DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo za priključak TS 110/35 kV „505“, povezanu na srednjonaponsku mrežu 35 kV Osijeka.
3.	Korištenje dijela DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik pod naponom 110 kV, od mjesta križanja s DV 110 kV Đakovo–Vinkovci do mjesta križanja s DV 110 kV Vinkovci–Županja, radi spoja TS Županja na mrežu 110 kV iz TS 220/110 kV Đakovo (prema slici 4.35.).
4.	Izravni spoj DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri na mjestu križanja s DV 110 kV Našice–Đakovo 2, uz pogon pod 110 kV putem isto takvog spoja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri s DV 110 kV Mraclin–Ludina, 40 kilometara jugoistočno od Zagreba (prema slici 4.33.).
5.	Spoj trojke B dvostrukog DV Ernestinovo–Našice 110 kV s DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo, radi što sigurnijeg povezivanja Osijeka sa zapadnim dijelom mreže 110 kV izvan neposrednog ratnog djelovanja.
6.	Spoj TS „505“ s TS Osijek 3, radi produljenja uzdužnog voda 110 kV uz Osijek, na južnom rubu grada, ali što udaljenije od crte razdvajanja prema neprijatelju.
7.	Siguran spoj DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri na mjestu križanja s DV 110 kV Našice–Đakovo 2, uz pogon pod naponom 110 kV (prema slici 4.33.).
8.	Priključak TS 220/110 kV „1505/2“ na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV iz TS Mraclin.
9.	Priključak TS 220/110 kV „1505/2“ na DV 110 kV Našice–Đakovo 2 pod naponom 110 kV.
10.	Vod 220 kV na drvenim stupovima za spoj TS 220/110 kV Đakovo na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV iz TS Mraclin.
10a.	Dionica postojećeg dalekovoda 110 kV (Ernestinovo–Đakovo/1) duljine 8 km na betonskim stupovima preuređena za korištenje pod naponom 220 kV do TS 220/110 kV Đakovo.
11.	Priključak 35 kV napona na vod 220 kV Đakovo–Gradačac uz TS 220/110 kV Đakovo za napajanje Babine Grede i Županje, 35 kilovoltni rezervni potez za TS Vinkovce; prema slici 4.33 (c).
12.	Preventivno premoštenje DV 110 kV Đakovo–Sl.Brod i DV 110 kV Sl.Brod–Požega sjeverno od TS 110/35 kV Slavonski Brod 1; prema slici 4.34. (e).
13.	Priključak TS Osijek 1 na trojku A dvostrukog DV 110 kV Ernestinovo–Našice pod naponom 110 kV.
14.	Spoj TS Osijek 1 i TS Osijek 2, radi produljenja uzdužnog voda 110 kV uz Osijek, na južnom rubu grada što udaljenije od crte razdvajanja prema neprijatelju; povezivanje TE-TO Osijek na elektroenergetski sustav vodom 110 kV (do tada: samo mrežom 35 kV grada Osijeka!).

Uz te vodove izgrađene su i privremene transformacije i to: 110/35 kV transformacija „505“, snage 22 MVA, smještena u zapadnom dijelu grada Osijeka, puštena u pogon 22. studenoga 1991., nakon samo 20 dana protekla od donošenja odluke o njezinoj uspostavi te 220/110 kV transformacija „1505/2“, snage 150 MVA, smještena u širem našičkom kraju nedaleko od križanja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri s DV 110 kV Našice–Đakovo 2, puštena u pogon 21. svibnja 1992., nakon samo 44 dana protekla od odluke o njezinoj uspostavi.

Kako izgradnja privremenih objekata – uz veliki radni intenzitet i najveću paralelnost vođenja brojnih aktivnosti – traje ipak relativno dugo (prema ratnim potrebama) i traži ulaganje dosta novca, odluku o opravdanosti njihova građenja trebalo je donijeti dovoljno ranije od očekivanog nastupa okolnosti za koje se rade. Očito: nemoguće je bilo izbjeći rizik, podcjenjivanjem ili precjenjivanjem tih okolnosti.

Slika 4.35. Privremeni objekti na području Slavonije i Baranje 1991. - 1993. godine



Osnovni cilj takvih pothvata je postizanje brzine ostvarenja, uz zadovoljavajuća tehnička svojstva i propisanu sigurnost imovine te života i zdravlja ljudi. Glavna ograničenja (uz spomenuto: vremensko) pri tome činila su sagledivo raspoloživi materijalni resursi (oprema i materijal) te stanje u raspoloživom (preostalom) dijelu mreže.

Radi omogućavanja međusobnog povezivanja vodova ili/i čvorišta u mreži, namjesto povezivanja preko nedostupnog područja, podizane su privremene dalekovodne dionice za napon 110 i 220 kV. Korišteno je rješenje na impregniranim drvenim samostojećim portalnim stupovima (za izradu nosnog stupa treba 9 komada 10- do 12-metarskih stupova), s izolatorskim lancima od 5 članaka (na vodovima 110 kV) odnosno 9 članaka (na vodu 220 kV) i alučelično uže 120, 150 i 240 mm^2, prema očekivanom opterećenju. Za izgradnju dionice od oko 5 kilometara voda u ravnici bilo je utrošeno oko 30 dana, od odluke do puštanja u pogon. Kritična aktivnost: dobava dovoljne količine drvenih stupova.

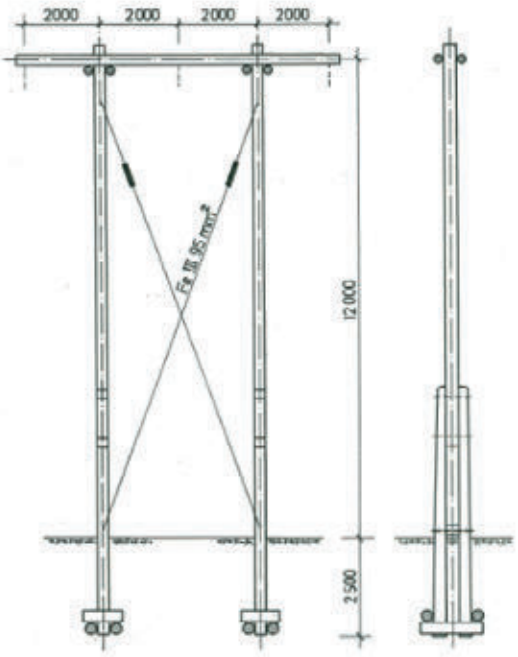
Stup je riješen kao portalni Π-stup; slike 4.36. i 4.37. Noge su pri tlu opremljene svaka s dvostrukim drvenim nogarima, a svaki nogar u tlu ima pričvršćenu stopu od dva kratka valjkasta komada drveta. Greda je izvedena iz dva paralelna drvena stupa, na mjestu spajanja s vertikalama podbočenim kratkim drvenim komadima. Zavješenje lanaca pričvršćeno je na poprečne prečke iz profilnog čelika. Stup je ukrućen u bočnom smislu s dva čelična užeta, zategnuta dijagonalno. Zatezni stupovi obostrano su sidreni dvostrukim sidrima iz čeličnog užeta. Horizontalna prečka u visini težišta stupa, na stupovima na kojima je ugrađena, omogućavala je bolju manipulaciju stupom za vrijeme postavljanja.

Jednu dionicu postojećeg dalekovoda 110 kV (Ernestinovo–Đakovo/1) duljine 8 kilometara na betonskim stupovima trebalo je preurediti za korištenje pod naponom 220 kV. Dimenzije glave stupa su takve da je bilo omogućeno dopunjavanje izolatorskog lanca na ukupno 8 ili 9 članaka, a iskrišta su okretana na suprotne strane kako bi se dobio povećani dielektrični razmak. Iskustvo iz Dalmacije i ispitivanja izolatorskih lanaca *Instituta za elektroprivredu*, ukazivali su da je takav lanac prihvatljiv u privremenim uvjetima za pogon pod 220 kV. Ostvareno pogonsko iskustvo je povoljno.

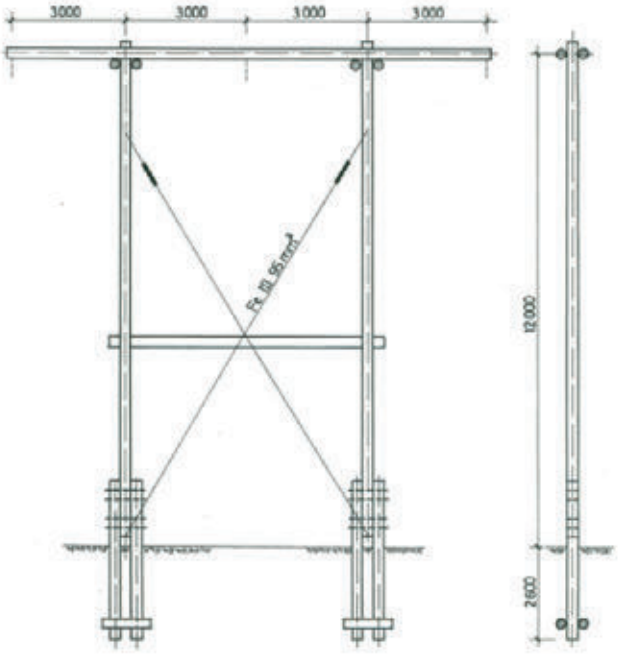
Čak dvije TS 110/35 kV u Osijeku (Osijek 2 na istočnom i Osijek 1 na južnom rubu grada) snažno su razarane, kao i njihovi priključni vodovi 110 kV. Preostala, treća Osijek 3 privučena je gradskom tkivu, ali također s juga, stoga izložena napadima. (Osijek je u neprijateljskom okruženju s tri strane: s istoka, juga i sjevera – samo na zapadnoj strani ima *priključak* na slobodno područje.) Srednjonaponska mreža (35 i 10 kV) gotovo u potpunosti kabelska, nije razorena i omogućila bi distribuciju po gradu ako bi joj se pridodala sigurnija transformacija 110/35 kV napajana sa zapada.

Slika 4.38. DV 110 kV „505/1“, priključak na TS 110/35 kV „505“





Slika 4.36. Drveni portalni stup dalekovoda 110 kV



Slika 4.37. Drveni portalni stup dalekovoda 220 kV



Slika 4.39. DV 220 kV „1505/3“, spoj na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, pod naponom 220 kV

a) Izgradnja TS 110/35 kV „505“, 22 MVA

Radi injektiranja nedostajuće snage u srednjonaponsku mrežu Osijeka, izgrađena je privremena transformacija 110/35 kV „505“ (jednopolna shema, na slici 4.40., a nacrt i tlocrt na slici 4.41.) u blok-spoju s dovodom 110 kV (izvedenog također na drvenim stupovima; vod „505/1“) i kabelskim srednjonaponskim odvodom, bez korištenja rasklopne opreme uz transformator. Postavljen je na drvene šlipere, uz zaštitu paletama opeke te osiguranje od širenja isteklog ulja – limenom *tepsijom*. Ima samo prenaponsku zaštitu te VF-komunikaciju prema napojnom mjestu kamo se prosljeđuje ručni ili zaštitni (Buchholz, temperatura) nalog za isključenje. Na donjonaponskoj strani položeni su signalni kabeli uz energetski kabel 35 kV. Osigurano je mjerenje opterećenja, daljinskim prijenosom s donjonaponske strane.

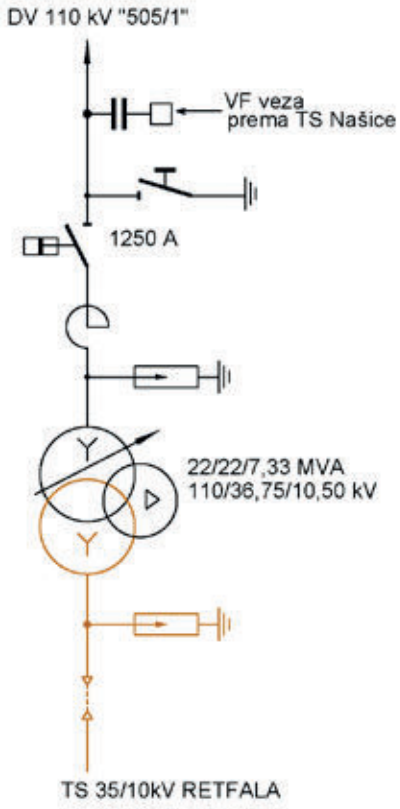
Nekoliko kilometara priključnog voda 110 kV „505/1“, nekoliko stotina metara kabela napona 35 kV, opremanje polja srednjeg napona, izvedba sekundarnog postrojenja, transport i montaža transformatora, pušteno je u pogon 22 dana nakon odluke o izvedbi. Kritična je bila dobava kabela 35 kV (ustupanje s rezervnog skladišta unutar *HEP-a*) i izgradnja dovoda 110 kV.

Transformator 110/35 kV, 22 MVA izuzet je iz vlastitog objekta u mreži gdje su bila dva transformatora (TS Valpovo), ali je moguće vršno opterećenje manje od snage jednoga. (Kasnije je u tu trafostanicu instaliran ponovno drugi transformator, dobiven iz *Elektrogospodarstva Slovenije*.)

Gornjonaponsko rasklopno mjesto je u napojnom polju 110 kV u trafostanici 110/35 kV Našice, udaljenoj 50-ak kilometara od TS „505“. Priključak 110 kV izveden je na drvenoj pravokutnoj prizmatičnoj konstrukciji koja nosi zavješenje dovoda 110 kV, priključke na transformator, te odvodnike prenapona, VF-prigušnicu i spojni kondenzator.

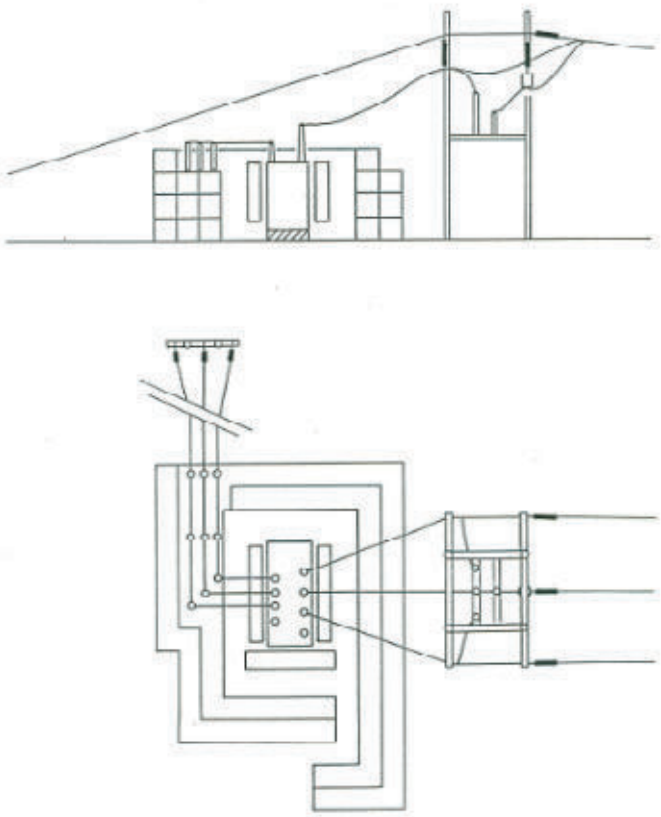
Odvod 35 kV riješen je aluminijskim užetom postavljenim na potporne izolatore 110 kV za vanjsku montažu, do kabelske glave. Kabelska glava smještena je na drveni portalni stalak tako da je ostvarena sigurnosna visina od tla. Jedan set odvodnika prenapona 35 kV stavljen je uz transformator, a drugi uz kabelsku glavu. Kabel završava u postojećoj čvorišnoj TS 35/10 kV Osijek–Retfala. U toj trafostanici sastaje se toliko kabelskih vodova 35 kV da je njima moguće plasirati transformiranu snagu u gradsku mrežu 35 kV.

U TS 35/10 kV Osijek–Retfala adaptiran je jedan slobodan prostor na komandnoj ploči, kao nadzorna ploča za transformaciju 110/35 kV „505“. Tu su omogućeni: uvid u sekundarnu struju i napon transformatora, uklopno stanje trafo polja 35 kV, regulacija napona, signalizacija i daljinsko mjerenje temperature transformatora, prosljeđivanje naloga zemljospojne zaštite te davanje ručnog naloga za isključenje s primarne strane, prosljeđivanjem tog naloga putem VF-veze u TS 110/35 kV Našice. Modemom na telefonsku liniju omogućen je NF-prijenos mjerenja struje na lokaciju privremenog centra daljinskog upravljanja. Napajanje sekundarnog postrojenja istosmjernom strujom riješeno je iz postojeće baterije u TS 35/10 kV Osijek–Retfala. Na kućni transformator u toj TS priključeno je napajanje vlastite potrošnje transformatora 110/35 kV u TS „505“ izmjeničnom strujom.



Slika 4.40. Jednopolna shema TS 110/35 kV „505“, 22 MVA

TS 110/35 kV „505“ puštena je u pogon pred Božić 1991. godine. Zanimljiv je postanak njezina naziva (i svih kasnijih provizornih objekata). Čitav proces odvijao se što prikrivenije, čak i među vlastitim radnicima, koji nisu bili neposredno angažirani. Naime, neprestano je postojao oprez prema mogućoj *petoj koloni* te su se akcije držale u što je moguće većoj tajnosti. Na sastanku na kojem se odlučivalo o pristupanju izgradnji tog objekta, netko je predložio da projekt vodimo pod kodnim nazivom ‘SOS’, poput međunarodne kratice za spas u nezgodi. Učinilo se to prozirnim rješenjem te je izabrana numerička oznaka koja znakovima podsjeća na tu kraticu: SOS → 505.



Slika 4.41. Nacrt i tlocrt TS 110/35 kV „505“



Slika 4.42. Transformatorska stanica 110/35 kV „505“

b) Izgradnja TS 220/110 kV „1505/2“, 150 MVA

To što je u prvi mah bilo najkritičnije u gradu Osijeku, naime zatečena oslonjenost napajanja pretežno iz istočnog i južnog pravca, ubrzo je – početkom 1992. godine – postalo kritično i za Slavoniju u cjelini. Stoga se pristupilo uspostavljanju privremene transformacije 220/110 kV „1505/2“ (jednopolna shema, na slici 4.43., nacrt na slici 4.44.) uz njeno povezivanje dalekovodom 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV prema zapadu.

Transformator 220/110 kV, 150 MVA izuzet je iz rezerve na razini *Hrvatske elektroprivrede* od *Elektroprijenosa Zagreb*. Transportiran je u središte Slavonije, dovoljno daleko od prvih borbenih linija u blizini sela Razbojište, nedaleko od Podgorača. Smješten je na plato, prethodno pripremljen potpunim skidanjem humusa uz pošljunčivanje slojem debljine oko 1,5 metar. Sloj šljunka odvojen je od tla postavljenim nepropusnim folijama. Neposredna podloga transformatoru su drveni željeznički šliperi. Nakon iskustva s transformatorom 110/35 kV u „505“, zaštitni zid od opeke ovdje je podignut tako da su ostavljeni solidni, a opet ne preveliki, otvori uz tlo radi poboljšanja dobave svježeg zraka ventilatorima za hlađenje.

Odvodnja je riješena u okolnu otvorenu kanalsku mrežu, ali je postavljena brana kojom bi se na pravom mjestu zaustavilo otjecanje ulja ako bi do njega došlo oštećivanjem transformatora.

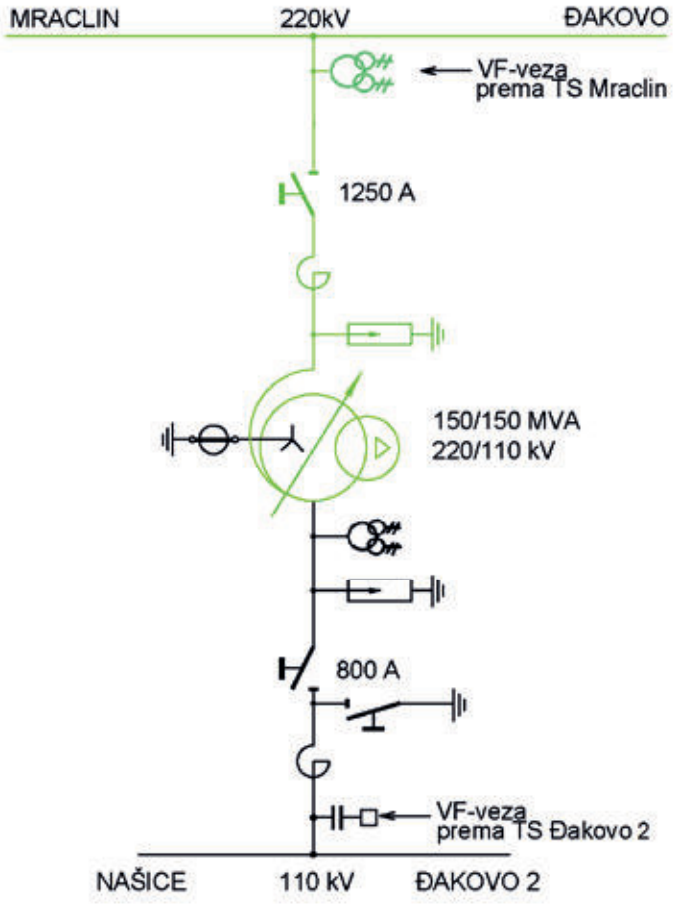
S gornjonaponske i donjonaponske strane primijenjena je već iskušana prizmatična konstrukcija od drvenih stupova. Na strani 220 kV nema prekidača, nego samo rastavljač, te kapacitivni mjerni naponski transformator s VF-priključnicom, VF-prigušnica i odvodnici prenapona. Na strani 110 kV takva oprema se ponavlja.

Spojevi, kratkim vodovima 220 i 110 kV izvedeni su na drvenim portalnim stupovima i priključeni su na postojeći vod 110 kV odnosno 400 kV u blizini. Dalekovod 400 kV pod pogonskim naponom 220 kV provizorno je priključen na napojno mjesto udaljeno 200-tinjak kilometara od ove lokacije (TS Mraclin).

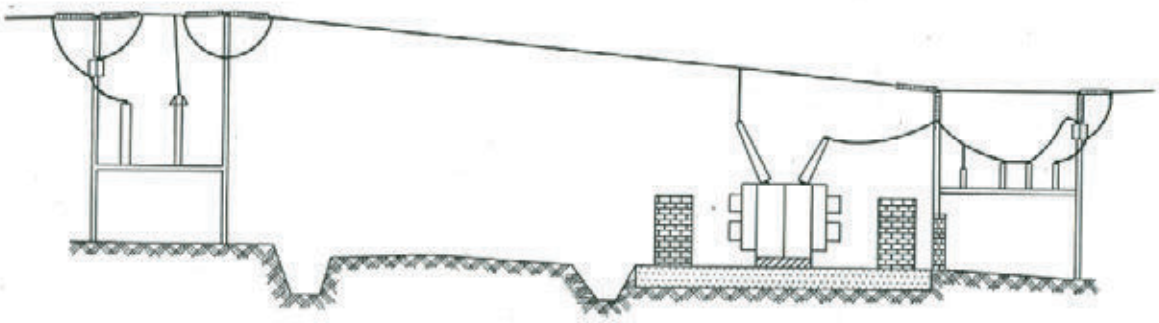
Vlastito napajanje riješeno je dovodom iz distribucijske mreže 0,4 kV, a sigurnosno napajanje dizelskim agregatom od 34 kW. Postavljene su dvije akumulatorske baterije 48 V s ispravljačima.

Dodan je poljski WC, ali naknadno. Zanimljivo, uz veliku pažnju posvećenu svakom detalju u organizaciji tog projekta, u prvi mah zaboravilo se na WC! On je dodan, neposredno pred puštanje u pogon objekta, koji je bio trajno zaposjednut uklopničarskim smjenama.

Transformator je opremljen automatskom regulacijom napona, automatikom hlađenja pomoću cirkulacijskih pumpi i ventilatora te signalizacijama. Sva sekundama i telekomunikacijska oprema smještena je u kontejner u kojem trajno boravi uklopničar. Uspostavljena je javna telefonska veza, VF-govorna veza i radio-veza. Dakako, postavljena je uzemljivačka mreža i vanjska rasvjeta, a čitav krug je ograđen. Radovi na terenu trajali su samo 44 dana! TS „1505/2" puštena je u pogon 21. svibnja 1992.



Slika 4.43. Jednopolna shema TS 220/110 kV „1505/2", 150 MVA



Slika 4.44. Nacrt TS 220/110 kV „1505/2“

VF-komunikacijom prema povezanim čvorištima omogućen je prijenos naloga vlastitih zaštita transformatora i naloga za ručni isklop transformatora (iz objekta i iz centra daljinskog vođenja u Slavoniji):

- u prvoj fazi nalozi su se slali na prekidač 220 kV u TS 220/110 kV Mraclin te na prekidače 110 kV u TS 110/35/10 kV Đakovo 2 i TS 110/35 kV Našice
- kada se u pogon stavila i TS 220/110 kV Đakovo, nalog za isklop slao se u TS 220/110 kV Mraclin, TS 220/110 kV Đakovo, TS Đakovo 2 i TS Našice.
- u zadnjoj konfiguraciji, kada se TS 220/110 kV Cirkovce uključilo u T-spoj na 220 kV strani, nalog se slao i u taj objekt (dakle: ukupno na pet prekidača!).

To najbolje pokazuje u kakvoj situaciji smo se bili našli i kako smo je svladali.

Slika 4.45. Transformatorska stanica 220/110 kV „1505/2“



Zanimljiv je postupak rješavanja i izvođenja rješenja ovakve zadaće; izgradnje privremenih objekata. Neprekidno je sve "na stolu". Od sveobuhvatnog poimanja ukupno nastalih, a vrlo nepovoljnih elektroenergetskih i općih prilika, do sagledavanja mogućih varijanta razvoja tih prilika. Sažimanje uskrslih ideja o poželjnim rješenjima u skučene okvire ljudskih (broj, znanje, motivacija, izloženost, opremljenost), vremenskih, prostornih i fizičko-materijalnih mogućnosti. Svako rješenje osmišljavati do kraja; ne smije u sebi sadržavati vijak (doslovno: *baš vijak*) koji neće moći biti pravodobno raspoloživ. S druge strane: ne smatrati tekuću etapu konačnom – ostvariti u njoj stanovitu fleksibilnost, da može prihvatiti ono što će eventualno tražiti promijenjene okolnosti. Međutim, u dovoljno pravodobnom trenutku donijeti treba konačne odluke i bez otezanja ih provesti.

Ostvarenje ne bi bilo moguće da nije osigurana pomoć drugih elektroprivrednih jedinica *Hrvatske elektroprivrede* (prijenosnih i distribucijskih područja), te izvan *Hrvatske elektroprivrede* i izvan Hrvatske, ponajprije rezervnim odnosno raspoloživim materijalom i opremom, kao i vozilima i mehanizacijom. I, dakako, svesrdnim zalaganjem radnika specijaliziranih izvođača radova – ponajprije i ponajviše *Dalekovoda Zagreb*, za poslove za koje radnici *Prijenosnog područja Osijek* nisu opremljeni, znanjem i opremom za rad.

Najkrupnije inozemne dobivene pomoći su transformator 110/35 kV, 30 MVA koji je poklonilo *Elektrogospodarstvo Slovenije*, a postavljen je na mjesto nedostajućeg u TS Valpovo, i transformator 110/35 kV, 30 MVA, koji je poklonilo *Rheinwestfalische Elektrizitätswerke* iz Njemačke, a njime je nadomješten izgorjeli transformator u TS 110/35/10 kV Vinkovci. Distribucijske organizacije iz središnje i sjeveroistočne Hrvatske stavljale su na raspolaganje gotovo sve količine raspoloživih drvenih stupova i rezervu kabela 35 kilovolta. Ukupno je ugrađeno oko 15.000 komada drvenih stupova i oko 1 kilometar jednožilnog kabela 35 kV.

Prema evidentiranju, ulaganja u uspostavu privremenih objekata ostvarena su kako slijedi u tablici 4.14. Ukupno, uloženo je oko 3,2 milijuna DEM, odnosno oko 1,6 milijuna eura. To ne obuhvaća vrijednost transformatora 220/110 kV, koji je posuđen iz rezerve *HEP-a*.

Tablica 4.14. Ulaganja u privremene objekte

Objekt	Ulaganja (tisuća DEM)
TS 220/110 kV 1505/2	419
TS 110/35 kV 505	94
DV 110 kV 505/0	66
DV 110 kV 505/1	181
DV 110 kV 505/2	642
DV 110 kV 505/3	371
DV 110 kV 505/4	429
DV 110 kV 505/5	395
DV 220 kV 1505/3	549
DV 110 kV 305	22
Ukupno	**3.168**

4.4. Postupna obnova mreže (1993. - 1998.)

Od polovine 1992. godine uspostavljena je opskrba Slavonije prijenosnom mrežom preko samo tri opskrbna resursa: potez 400 kV između Zagreba i Osijeka, korišten pod naponom 220 kV (maksimalne snage dobave 220 MW), pridravski vod 110 kV Virovitica–Slatina (s mogućnošću dobave 40-ak megavata) i TE-TO Osijek (električno-toplinski blok s mogućnošću dobave 40-ak megavata) te jedan plinsko-turbinski agregat u TE-TO Osijek (s mogućnošću dobave 25 MW), jer je drugi agregat s blok-transformatorom u tom objektu bio potpuno razoren izravnim pogotkom. Prisavski vod 110 kV Međurić–Gradiška bio je izvan pogona te je iz prijenosne mreže Slavonije opskrbljivana i Gradiška.

Najkritičniji potez za pouzdanu dobavu je svakako bio vod 220 kV do Slavonije, ukupne duljine 235 kilometara, koji se sastojao od:

- privremenog priključka u TS 220/110 kV Mraclin
- dionice voda 400 kV Tumbri–Ernestinovo, duljine 215 km, korištene pod naponom 220 kV, a koja prelazi UNPA - zonu Zapad (zapadna Slavonija) u duljini 40-ak kilometara
- privremenog priključka 220/110 kilovoltne transformacije „1505/2" na taj vod
- dionice privremenog voda 220 kV na drvenim stupovima „1505/3" duljine 12 km
- dionice voda 110 kV Ernestinovo–Đakovo/1 na betonskim stupovima s povećanjem broja članaka na 9 komada po izolatorskom lancu, duljine 8 km
- privremenog priključka te posljednje dionice na postrojenje 220 kV u TS 220/110 kV Đakovo.

Već u jesen 1992. godine obavljena su temeljita sagledavanja lokacijskih, tehničkih i komercijalnih mogućnosti izgradnje nadomjesne transformacije za TS Ernestinovo, TS 220(400)/110 kV Krndija u dubini slobodnog teritorija (u Podgoraču), ocijenivši mogućnost da se to uradi unutar 1,5 godine, uz troškove od oko 18 milijuna tadašnjih DEM. Projekt je principijelno razrađen i doveden do pred potpisivanje ugovora s inozemnim isporučiteljem opreme i ugovora o inozemnom kreditu za taj pothvat. Rješenje je sadržavalo minimalnu opremljenost postrojenja 220(400) kV, ugradnju jednog transformatora 220(400)/110 kV (u prvi mah: preseljenjem s lokacije „1505/2") i postrojenje s 8 polja 110 kV u SF_6-izvedbi (radi efikasne realizacije; malih montažnih i građevinskih radova na terenu). Početno, stanica bi bila pod primarnim naponom 220 kV, ali geometrijski konstruirana tako da je omogućen prijelaz na napon 400 kV, dakako uz zamjenu energetskog i mjernih transformatora te odvodnika prenapona.

Početkom 1993. godine odlučeno je da se na takvo rješenje ipak ne ide. Prvenstvena mana toga rješenja je radijalni priključak Slavonije (samo jednim dalekovodom, koji prelazi UNPA - zonu, Sektor Zapad, u duljini od oko 40 kilometara) na mrežu 220(400) kV u središnjoj Hrvatskoj, po čemu se to rješenje – po pouzdanosti – nije bitno razlikovalo od postojećeg stanja.

Godine 1994. zamijenjeni su fazni vodiči na potezu u dionici DV 110 kV Đakovo 2–Našice, od spoja transformacije „1505/2" do TS Našice, termički opteretljivijim vodičima (crni vodiči), što je povećalo opteretljivost toga najopterećenijeg voda u tadašnjoj mreži, s 90 MVA na približno 110 MVA.

Omogućena akcijom "Bljesak", sredinom kolovoza **1995**. godine dovršena je sanacija TS 110/35 kV Nova Gradiška i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška te je za to područje i Slavoniju u cjelini ostvarena dopunska mogućnost opskrbe iz prisavskog dijela mreže 110 kV, konačno potezom 110 kV Nova Gradiška–Požega–Slavonski Brod. Početkom kolovoza, mogućnosti dobave slavonskom dijelu mreže uvećane su i puštanjem u pogon "mađarske veze", DV 110 kV Valpovo–(Donji Miholjac)–Siklos, bez dovršetka TS Donji Miholjac.

Vršno opterećenje mreže u **1996**. godini od 329 MW, namireno je prijenosnom mrežom, TE-TO Osijek i angažmanom interventnih dizelskih elektrana u distribucijskoj mreži Vinkovaca i PTE Slavonski Brod, ukupne instalirane snage 15 MW. Tijekom ljeta i jeseni, prvi put u prijenosnoj mreži *Hrvatske elektroprivrede*, obavljen je popravak ratnih oštećenja većeg dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, radom pod naponom (slika 4.46.). Radove su izveli radnici mađarskog poduzeća *OVIT* iz Budimpešte, uz pomoć naših radnika s tla. Popravljeno je preko 100 mjesta oštećenja faznih vodiča i zamijenjen manji dio oštećenih izolatora u nosnim izolatorskim lancima, bez prekida pogona. Na DV 110 kV Đakovo–Đakovo 2, obavljena je zamjena faznih vodiča, vodičima iz crnog užeta, čime je podignuta prijenosna moć i tog uskog grla u slavonskoj prijenosnoj mreži.



Slika 4.46. Rad pod naponom na DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, pogonski napon 220 kV

Elaboratom pod naslovom „Program obnove prijenosne mreže istočne Slavonije i Baranje" u veljači 1996. godine obuhvaćeni su predstojeći pothvati koje bi trebalo poduzeti, kako bi se ratom razorena i velikim dijelom oštećena prijenosna mreža na području Slavonije i Baranje dovela u predratno stanje, dakle u stanje kakvo je bilo 1990. godine. Tadašnje opće stanje dalekovoda na području ukratko se opisuje tablicom 4.15.

Tablica 4.15. Dalekovodi 400, 220 i 110 kV u *Prijenosnom području Osijek*, veljača 1996.

Dalekovodi	Duljina (km)				Pogonski napon
	ukupna	na okupir. području	u pogonu	izvan pogona	
DV 400 kV	98,0	0,5	78,9	18,6	220 kV
DV 400 kV	51,6	51,6	-	-	-
DV 400 kV	52,6	15,0	15,6	22,0	110 kV
Ukupno DV 400 kV	*202,2*	*67,1*	*94,5*	*40,6*	
DV 220 kV	26,4	-	-	26,4	-
DV 220 kV	27,3	-	16,3	11,0	35 kV
DV 1505/2	0,8	-	0,8	-	220 kV
DV 1505/3	12,2	-	12,2	-	220 kV
Ukupno DV 220 kV	*66,7*	-	*29,3*	*37,4*	
DV 110 kV	675,8	211,3	392,1	72,4	110 kV
DV 110 kV	31,5	13,0	8,1	10,4	220 kV
DV 110 kV	33,9	-	33,9	-	35 kV
DV 505/0	0,4	-	0,4	-	110 kV
DV 505/1	3,7	-	3,7	-	110 kV
DV 505/2	8,4	-	8,4	-	110 kV
DV 505/3	4,6	-	4,6	-	110 kV
DV 505/4	5,0	-	5,0	-	110 kV
DV 505/5	4,7	-	4,7	-	110 kV
DV 1505/2	0,6	-	0,6	-	110 kV
Ukupno DV 110	*768,6*	*224,3*	*461,5*	*82,8*	
Sveukupno	**1.037,5**	**291,4**	**585,3**	**160,8**	

Zaključimo: od sveukupne duljine svih dalekovoda 28 % nalazi se na okupiranom području, u pogonu je ukupno 56,5 %, a izvan pogona 15,5 %. Pri tome, dakako, svi dalekovodi na okupiranom području su izvan pogona u elektroenergetskom sustavu Hrvatske, dok je njihovo pogonsko stanje na tamošnjem području nepoznato (ali svakako se dijelom koriste). Dakle, ukupno je zapravo 43,5 % dalekovoda izvan pogona u hrvatskom elektroenergetskom sustavu.

Vodovi 400 kV (na slobodnom području) uopće se ne koriste pod nazivnim naponom, nego pod naponom 220 kV ili 110 kV. Niti jedan izvorni vod 220 kV nije na okupiranom području, međutim preko polovice duljine je izvan pogona, a ono što se koristi, koristi se pod srednjim naponom. Dva privremena voda napona 220 kV, ukupne duljine 13 kilometara, koriste se još uvijek i tada (veljača 1996.). Također i 7 privremenih vodova 110 kV koristi se i tada, u ukupnoj duljini 27,4 kilometra. Privremeni vodovi iskazani su u tablici 4.15. pojedinačno, a za ostale (izgrađene prije rata) vodove 110 kV podaci se iznose zbrojeno. Dio jednog voda 110 kV (Ernestinovo–Đakovo/1) koristi se pod naponom 220 kV, na glavnom ratnom dobavnom pravcu 220 kV Mraclin–„1505/2"–Đakovo.

U tablici 4.16. iskazane su opće prilike u transformatorskim stanicama u vlasništvu *Prijenosnog područja Osijek*, ukupno ih ima 20, uključivo dvije privremene, a nisu obuhvaćene transformatorske stanice izravnih kupaca (na području ih ima 4).

Tablica 4.16. Transformatorske stanice u *Prijenosnom području Osijek*, veljača 1996.

Transformatorska stanica	Na slobodnom području	Na okupiranom području	Razoreno ili oštećeno
TS 400/110 kV Ernestinovo	-	1	1
TS 220/110 kV Đakovo	1	-	-
TS 220/110 kV 1505/2	1	-	-
TS 110/35/10 kV Vukovar	-	1	1
TS 110/35/10 kV Nijemci	-	1	1
TS 110/35/10 kV Beli Manastir	-	1	1
TS 110/35 kV Osijek 1	1	-	1
TS 110/35/10 kV Osijek 2	1	-	1
TS 110/10 kV Osijek 3	1	-	1
TS 110/35 kV 505	1	-	-
TS 110/35/10 kV Vinkovci	1	-	1
Ostale TS 110/SN	9	-	-
Ukupno u vlasništvu PrP Osijek	16	4	8

Na slobodnom području je ukupno 16 transformatorskih stanica, a na okupiranom području ukupno 4, dakle sveukupno 20 što se dobiva zbrajanjem 18 mirnodopskih trafostanica u vlasništvu *Prijenosnog područja Osijek* s dvije ratne privremene transformacije. Sve stanice na okupiranom području su razorene ili bitno oštećene. Takvih oštećenih stanica na slobodnom području je ukupno 4, a postoje i manja oštećenja u nekim transformatorskim stanicama koje su se našle izvan izravnog udara neprijatelja (primjerice Slavonski Brod 1 i 2, Županja, Požega i Našice). Ukupno je, dakle, razoreno ili bitno oštećeno 40 % transformatorskih stanica; u tome najsnažnije TS 400/110 kV Ernestinovo.

Uz dopuštenje i u pratnji UNTAES-a 28. lipnja 1996. obavljen je osnovni uvid u stanje na lokaciji TS 400/110 kV Ernestinovo – preostala vrijednost na lokaciji predstavlja oko 15 % vrijednosti novog takvog objekta, sve drugo je razoreno ili *sustavno opljačkano* tijekom okupacije: oprema 400, 110 i 30 kV, sva oprema za vlastitu opskrbu i telekomunikacijska oprema (to je išlo tako daleko da je skidana zemljovodna bakrena užad s nosača aparata ili čupani iz zida instalacijski vodiči; naravno povađeni su i svi signalni kabeli s bakrenim vodičima, …).

Svi snimci na slikama 4.47. do 4.51. nastali su prilikom prvog obilaska i fotografiranja razorene i opljačkane transformatorske stanice (28. lipnja 1996.)



Slika 4.47. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoreno i opljačkano postrojenje 400 kV



Slika 4.48. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoren i opljačkan bakar iz energetskog transformatora 400/110 kV broj 1, 300 MVA



Slika 4.49. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoren i opljačkan bakar iz energetskog transformatora 400/110 kV broj 2, 300 MVA



Slika 4.50. TS 400/110 kV Ernestinovo, razoreno i opljačkano postrojenje 110 kV



Slika 4.51. TS 400/110 kV Ernestinovo, razorena komandna prostorija



Slika 4.52. TS 400/110 kV Ernestinovo, pogled iz zraka; usporediti je sa slikom 4.56.

Godina **1997**. bitno je bila obilježena reintegracijom objekata prijenosne mreže u hrvatskom Podunavlju – transformatorskih stanica u Belom Manastiru, Vukovaru i Nijemcima s pripadnim dalekovodima 110 kV, na teritoriju pod upravom UNTAES-a (Prijelazne administracije Ujedinje-

nih naroda, s mandatom do 15. siječnja 1998.). Na tom području nalazila se i potpuno razorena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo i dionice vodova 400 kV. Reintegracija je otpočela sredinom lipnja, kada je prihvaćeno 16 radnika s tog područja na rad u *HEP*, u kolovozu je pušten u pogon sanirani dalekovod 110 kV Vukovar–Nijemci, početkom rujna DV 110 kV Valpovo–Beli Manastir, a krajem rujna i DV 110 kV Vinkovci–Vukovar. Radi omogućenja takva pogona, samo u najnužnijoj mjeri sanirane su trafostanice Beli Manastir, Vukovar, Nijemci i Vinkovci. Na DV 110 kV Vukovar–Nijemci došlo je 23. srpnja 1997. zbog snažne oluje do rušenja četiri stupa; pitanje je da li su prethodno bili prikriveno oštećeni razaranjem ili krađom dijagonala.

Formuliran je projektni zadatak za obnovu TS 400/110 kV Ernestinovo te zaključen ugovor o projektiranju s *Elektroprojektom* iz Zagreba.

U listopadu 1997. godine, ponajprije zbog opskrbe reintegriranog hrvatskog Podunavlja, ali i zbog neuobičajene hladnoće, ostvaren je skok potražnje od oko 100 MW u odnosu prema potražnji u tom mjesecu posljednje tri godine (TS Beli Manastir, TS Vukovar i TS Nijemci spojeni na našu mrežu!). Koncem godine, sredinom prosinca, ostvareno je vršno opterećenje veće od predratnog: ukupno 364 MW, u čemu je potražnja Orašja bila 10 MW. Tih dana upravo je bio stavljen u pogon sanirani vod 110 kV Županja–Orašje, no i do tada je opskrba Orašja bila vodom 35 kV iz Županje. Doprinos stanovitom rasterećenju prijenosne mreže dali su dizelski agregati ukupne instalirane snage 35 MW priključeni te godine na distribucijsku mrežu (uz 15 MW iz 1996. godine).

U studenome 1997. godine puštena je u pogon sustavna kompenzacija jalove snage 48 Mvar priključena na napon 110 kV u TS 220/110 kV Đakovo (prva kompenzacija jalove snage pri tom naponu u Hrvatskoj), u vrijeme kada je zbog visokog opterećenja mreže to bila značajna pripomoć u mreži, smanjenjem potražnje jalove snage u središnjem dijelu sustava, sniženjem prijenosa jalove snage iz središnjeg dijela (te povećanjem mogućnosti prijenosa djelatne snage) i poboljšanjem naponskih prilika na kraju voda 220 kV, u Slavoniji. Kompenzacija je podijeljena u tri stupnja i ujedno iskorištena kao filtar za više harmonike u mreži (treći, peti i sedmi), primjenom grana sa serijskim spojem kondenzatora i prigušnice odgovarajuće rezonantne frekvencije. Dodajmo, da je u distribucijskoj mreži istodobno izvedena kompenzacija ukupne snage oko 50 Mvar, također s djelovanjem na sniženje prijenosa jalove snage sa zapada te je ukupna mogućnost prijenosa djelatne snage sa zapada povećana za oko 5 %.

Dana 15. siječnja **1998**. godine završio je mandat Prijelazne administracije Ujedinjenih naroda (UNTAES) u hrvatskom Podunavlju, te je ostvarena potpuna nadležnost *Hrvatske elektroprivrede* nad elektroenergetskim objektima na tom području.

U noći 21./22. siječnja 1998. godine zbila se teška havarija na vodu 400 kV Ernestinovo–Tumbri (u pogonskom korištenju pod naponom 220 kV na potezu Mraclin–"1505/2"–Đakovo), kada je – zbog vremenskih prilika (zaleđivanje vodiča uz jak poprečni vjetar) – došlo do rušenja tri čelično-rešetkasta stupa, a 6 stupova je oštećeno na DV 400 kV (slika 4.54.), na području zapadno od Kutjeva. U zoni zahvata nevremenom srušeno je 6 stupova na DV 110 kV Našice–Donji Miholjac (u pogonu pod naponom 35 kV), a na oba voda 110 kV Našice–Cementara bilo je oštećeno nekoliko stupova.



Slika 4.53. TS Đakovo 220/110 kV, kompenzacijsko postrojenje 110 kV, 48 Mvar

I dalje su izvan pogona 7 dalekovoda predratne mreže 110 kV (ukupne duljine 86 km), kao i potpuno razorena i opljačkana TS 400/110 kV Ernestinovo, a 8 dalekovoda 110 kV koristi se na dijelu trase ili pod višim/nižim naponom od konstrukcijskoga (220, 110, 35 i 10 kV) te je izvan pogona još ukupno 75 km. Također, i dalje su u punom i nezamijenjenom korištenju sve dionice privremenih vodova na drvenim stupovima te TS 110/35 kV „505" i TS 220/110 kV „1505/2". Na trasama 5 vodova koji se koriste u mreži još uvijek postoje minirane dionice.

Krađa vodiča na vodovima nastavlja se do obnove i puštanja pod napon (primjerice 1996. godine ukradeno je čak 200 dijagonala na čelično-rešetkastim stupovima) – jedna je osoba poginula u krađi (pala s 400 kV stupa koji se urušio za vrijeme krađe). Da se sačuvaju pojedine neoštećene dionice, stavljane su pod napon – spajajući vodiče s vodovima koji su bili u blizini i pod naponom (npr. vod 110 kV izvan funkcije spajan je s vodom 10 kV koji je bio u funkciji, a prolazio je ispod odnosno u blizini voda 110 kV).

Razaranje TS Ernestinovo, 1991. godine, značilo je trenutni gubitak glavnog čvorišta za opskrbu električnom energijom istočnog dijela Hrvatske, te razdvajanje europske interkonekcije UCPTE na dvije sinkrone zone, koje se zadržalo sve do 2004. godine. Utvrđena razorenost i opljačkanost TS Ernestinovo bila je oko 85 %, te je za njezinu obnovu trebalo uložiti gotovo jednako toliko sredstava kao i za izgradnju novog objekta.

Tijekom 1998. godine izrađivan je glavni projekt obnove TS 400/110 kV Ernestinovo i dovršeno nekoliko studija kojima su provjeravane podloge za to projektiranje. Razminirana je trasa i dovršena je građevinska sanacija ratom oštećenog DV 110 kV Vinkovci–Županja te su započeli

elektromontažni radovi, koji su dovršeni koncem travnja 1999. godine. Od 10. travnja 1998. godine u pogonu je DV 220 kV Đakovo–Tuzla, kojim se pokriva prosječno između četvrtine i polovine vršnog opterećenja prijenosne mreže na području Slavonije i Baranje – ovisno o prilikama u mreži.

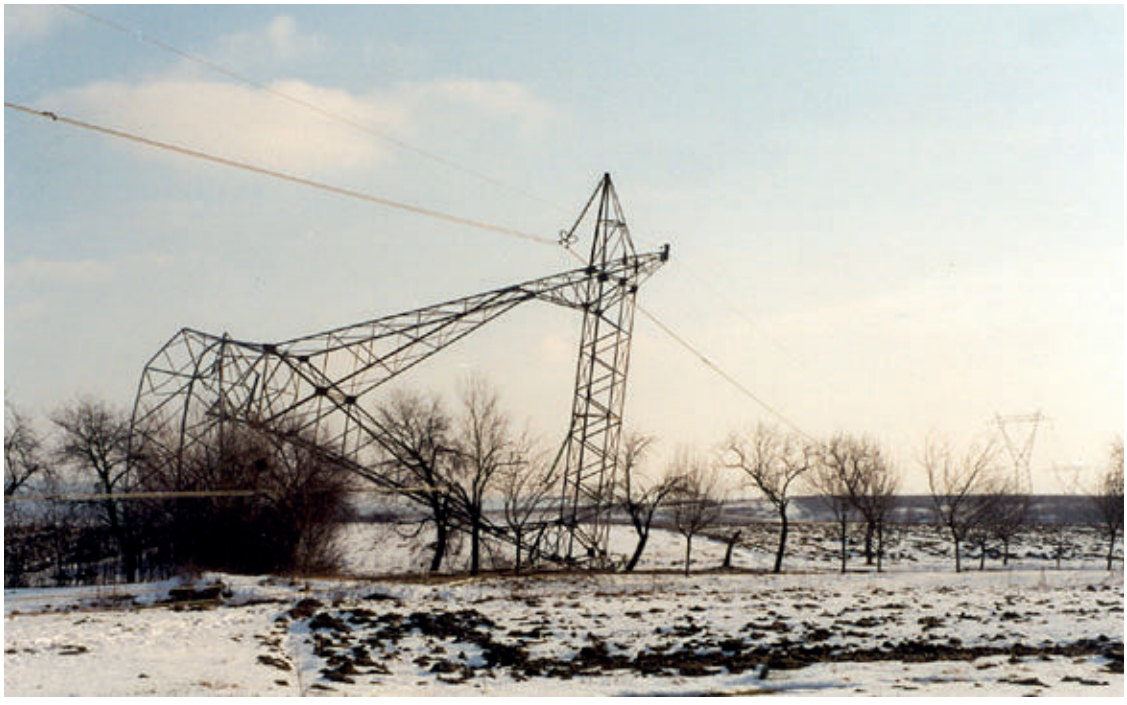
Za nevremena 28. lipnja 1998. srušena su 2 stupa na DV 220 kV Đakovo–Tuzla te je vod bio 14 dana izvan pogona. Također, tada su srušena četiri stupa na DV 110 kV Osijek 2–Beli Manastir, koji je u korištenju pod naponom 35 kV na dijelu trase Beli Manastir–Bilje.

4.5. Završetak obnove mreže (od 1998. godine naovamo)

Visokonaponska elektroprijenosna mreža Slavonije i Baranje ratnim razaranjem svedena je praktički na oko 1/3 prijeratnog kapaciteta te je – uz raspoloživu elektranu u Osijeku i dizelske elektrane u Slavoniji – moguća ukupna dobava oko 500 MW. Već u listopadu 1997. godine ostvarena je potražnja od preko 350 MW, a u najhladnijim danima siječnja i veljače 1998. godine potražnja područja je oko 400 MW. Najkritičnije stanje nastaje ispadom jedinog voda napona 220 kV kojim je Slavonija i Baranja povezana s elektroenergetskim sustavom, čime izostaje 220 MW opskrbnih mogućnosti, što se ne da naknaditi ičim raspoloživim.

Takve prilike doista su nastupile događajima koji su počeli noću 20/21. siječnja **1998.** godine, kada su na tom vodu zapadno od Kutjeva porušena tri, a oštećeno je više stupova te pogon nije bio moguć bez zamjene srušenih stupova i ozbiljnog popravka oštećenih. Do oštećenja je došlo istodobnim nepovoljnim djelovanjem hladnoće (smrznuti led na vodičima) i vjetra, slika 4.54. Također, došlo je do rušenja šest stupova na vodu 110 kV između Našica i Donjeg Miholjca, te između Daruvara i Virovitice.

Slika 4.54. DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, nevremensko razaranje 21. siječnja 1998.



Toliko nepovoljna silina nevremena, nije se zbila u dotadašnjem 40-godišnjem korištenju prijenosne mreže na području Slavonije i Baranje – u toj mreži nije ikada došlo do rušenja ijednog čelično-rešetkastog stupa na vodovima 110 do 400 kilovolta. Da je zona zahvata nevremenom bila 50 - 100 kilometara istočnije, najvjerojatnije bi većina privremenih vodova 220 i 110 kV – izgrađenih 1991. - 1993. godine na drvenim stupovima u ukupnoj duljini 40 kilometara – bila „pometena".

Nakon havarije, 21. siječnja, bilo je razdoblja s redukcijom oko 1/3 potražnje, a opskrba je ostvarena angažmanom svih raspoloživih vlastitih resursa: TE-TO Osijek (oko 75 MW), dizelskih elektrana u Podunavlju (oko 30 MW), PTE Slavonski Brod (oko 10 MW), jedinim vodom 110 kV prema zapadu, iz Nove Gradiške (oko 60 MW), te dobavom iz Mađarske (oko 45 MW) i Srbije (oko 65 MW). Redukcija je u prvo vrijeme bila 15 - 20 posto očekivane potražnje, da bi pet dana nakon havarije još uvijek bila do oko 5 posto, što je teško posve točno utvrditi zbog izostanka potražnje nesaniranim havarijama u distribucijskoj mreži.

Povodom toga, zaključeno je da je – uz sanaciju svih ratom razorenih objekata u elektroenergetskoj mreži – ključni i nezamjenjivi korak prema postizanju zadovoljavajuće pouzdanosti dobave električne energije iz elektroenergetskog sustava Hrvatske *izgradnja drugog voda najvišeg napona iz središnje Hrvatske prema Slavoniji.* Pristupilo se izradi dokumentacije za takav vod 220 kV od Međurića do Đakova. Njegova prioritetna dionica je završnih 27 kilometara dug potez Podgorač–Đakovo, za koju je projekt bio urgentno dovršen, a čijom bi izgradnjom došlo do zamjene oko 20 kilometara privremenih dionica na drvenim i betonskim stupovima na postojećem potezu 220 kV Mraclin–Đakovo, koje su u „privremenom" korištenju od svibnja 1992. godine.

Međutim, do toga nije došlo!

Od kraja svibnja **1999**. godine u pogonu je novoizgrađena TS 110/35 kV Donji Miholjac, s priključcima na mrežu 110 kV prema Valpovu i Našicama, te Siklosu/Mađarska s transformacijom 110/120 kV radi omogućenja korektnog povezivanja hrvatske mreže nazivnog napona 110 kV i mađarske mreže nazivnog napona 120 kV.

Krajem 1999. godine dovršen je i revidiran glavni projekt obnove TS 400/110 kV Ernestinovo. Na lokaciji TS Ernestinovo od ljeta 1999. obavljani su radovi nulte etape obnove: raskrčivanje vanjskog i unutrašnjeg prostora i odvoz razorenog materijala (približno 500 tona), ograđivanje i uspostava vodoopskrbnog, električnog i kanalizacijskog priključka, te uređenje prostora za boravak gradilišne ekipe.

Od studenoga 1999. godine promijenjen je dotadašnji priključak Slavonije i Baranje na središnji dio elektroenergetskog sustava Hrvatske: umjesto na TS 220/110 kV Mraclin, taj je priključak izveden kao otcjep s DV 220 kV Mraclin–Cirkovce. To je umanjilo dotadašnju raspoloživost tog priključka te otežalo vođenje pogona, održavanje i traženje kvara, a priključak također zahtijeva sustav zaštite i telekomunikacija daleko kompleksnijih svojstava od zatečenog sustava, nastalog ratnom improvizacijom.

Pred ljeto **2000**. godine u tadašnjoj *Direkciji za prijenos Hrvatske elektroprivrede* donesena je odluka o *radikalnom pristupu* obnovi dijela vodova 110 kV u Slavoniji i Baranji, koji su još uvijek bili izvan pogona zbog ratnih razaranja. Odluka je obuhvatila obnovu priključnih polja (u TS Osijek

2, TS Vukovar i TS Beli Manastir), te razminiranje i obnovu ukupno 7 dalekovoda 110 kV u mreži, ukupne duljine 130 kilometara:

- DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/1 – obnova okončana u prvoj polovini 2001.
- DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/2 – obnova okončana do studenoga 2000.
- DV 110 kV Ernestinovo–Vukovar – obnova okončana do studenoga 2000.
- DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/2 – obnova okončana u prvoj polovini 2001.
- DV 110 kV Osijek 2–Osijek 3 – obnova okončana do studenoga 2000.
- DV 110 kV Osijek 2–Beli Manastir – obnova okončana u prvoj polovini 2001.
- DV 35 kV Osijek 2–Ernestinovo – obnova okončana do studenoga 2000.

Do studenoga 2000. godine ostvarena je obnova voda Osijek 2–Osijek 3, čime je TE-TO Osijek povezana na elektroenergetski sustav pomoću jednog voda 110 kV na čelično-rešetkastim stupovima, te je ukinuto korištenje privremenog dalekovoda na drvenim stupovima „505/5". U prosincu okončana je obnova vodova 110 kV na potezu Osijek 2/2–(Ernestinovo)–Vukovar, s premoštenjem vodova Ernestinovo–Osijek 2/2 i Ernestinovo–Vukovar sjeverno od TS Ernestinovo, čime je povećana pouzdanost opskrbe u području Vukovarsko-srijemske županije te voda 35 kV Osijek 2–Ernestinovo, što je omogućilo opskrbu TS 35/10 kV Laslovo.

U TS 220/110 kV Đakovo je u listopadu 2000. godine okončana ugradnja opreme i programske podrške te cjelovite rekonstrukcije sekundarnog sustava, rekonstrukcija VP 220 kV Mraclin – zamjenom cjelokupne primarne i sekundarne opreme, te sanacija sustava odvodnje otpadnih voda.

U prvoj polovini **2001**. godine okončano je razminiranje i obnova vodova 110 kV na potezu Beli Manastir–Osijek 2–(Ernestinovo)–Đakovo, s premoštenjem vodova Ernestinovo–Osijek 2/1 i Ernestinovo–Đakovo/2 sjeverno od TS Ernestinovo što je osiguralo neposrednu povezanost TE-TO Osijek s TS 220/110 kV Đakovo te povećalo sveukupnu pouzdanost opskrbe, čime je program iz 2000. godine bio okončan. Svi ti zahvati doveli su do prestanka potrebe korištenja tek jednog privremenog voda 110 kV na drvenim stupovima, a još oko 35 kilometara takvih vodova 220 i 110 kV ostalo je i dalje u korištenju.

Vrlo značajan događaj zbio se 26. studenoga 2001. godine, kada je raspisan međunarodni javni natječaj za obnovu transformatorske stanice 400/110 kV Ernestinovo, koja obuhvaća: izradu izvedbenog projekta i projekta izvedenog stanja, nabavu cjelokupne opreme za trafostanicu, građevinske i obrtničke radove, te građenje – montažu, ispitivanje i puštanje trafostanice u pogon. Također, dana 28. prosinca, objavljen je međunarodni natječaj za obnovu dalekovoda 400, 220 i 110 kV iz Programa Ernestinovo, kojim je oglašena obnova:

- DV 400 kV Ernestinovo–Žerjavinec
- DV 400 kV Ernestinovo–Mladost
- DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik
- DV 220 kV Đakovo–Gradačac

- DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/1
- DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 1/2
- DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo
- DV 110 kV Ernestinovo–Vinkovci
- DV 110 kV Ernestinovo–Našice.

Tijekom 2000. i 2002. godine obavljen je terenski očevid na većem dijelu neobnovljenih a razorenih dalekovoda, kako bi se pripremila podloga za odlučivanje o potrebnom ukupnim zahvatima na tim vodovima. Sumarni rezultati su iskazani tablicom 4.17. Najviše je razorenih i oštećenih stupova na DV 400 kV Ernestinovo–Mladost (danas Ernestinovo–Sremska Mitrovica), ukupno je stradalo 2/3 svih stupova.

Tablica 4.17. Stanje razorenosti dalekovoda u mreži *Prijenosnog područja Osijek*, utvrđeno tijekom 2000. i 2002. godine

Dalekovod	Dionica	Stupovi		
		Ukupno	Srušeno	Oštećeno
DV 400 kV Ernestinovo–Mladost	Cijela trasa	129	27	58
DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik	Cijela trasa	130	34	7
DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri	8,4 km od ukupno 98 km	22	8	7
DV 220 kV Đakovo–Gradačac	8 km od ukupno 27,3 km	21	1	3
DV 110 kV Ernestinovo–Đakovo/2	Cijela trasa	89	13	10
DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/1	Cijela trasa	34	11	4
DV 110 kV Osijek 2–Osijek 3	Dio trase Osijek 1–Osijek 2	19	3	1
DV 110 kV Osijek 2–Beli Manastir	Do stupa 29 od ukupno 87	29	0	1
DV 110 kV Ernestinovo–Osijek 2/2	Cijela trasa	31	5	6
DV 110 kV Ernestinovo–Vukovar	Cijela trasa	87	10	1
DV 35 kV Osijek 2–Ernestinovo	Cijela trasa	40	6	1
Ukupno		**631**	**118**	**99**

Ukupno je dakle srušeno 118 stupova ili 18,6 % ukupnog broja stupova (631) na pregledanim dalekovodima, a oštećeno 99 stupova ili 15,6 % ukupnog broja stupova. Dakle, potpuno srušeno ili oštećeno je preko 1/3 ukupnog broja stupova na tim pregledanim vodovima. Fazni vodiči i zaštitna užad te izolatorski lanci uglavnom su neupotrebljivi, osim iznimno na nekim dionicama pregledanih dalekovoda.

Godine **2002**. otpočeli su radovi na obnovi TS 400/110 kV Ernestinovo i obnovi priključnih dalekovoda 400, 220 i 110 kV. Svečano otvorenje radova obavljeno je 13. ožujka uz nazočnost predsjednika Vlade Republike Hrvatske i brojnih predstavnika vlasti, gospodarstva i društvenih djelatnosti. Tada su zaključeni i ugovori za obnovu TS Ernestinovo s izvođačem radova *Končar-Konzorcijem* iz Zagreba uz trajanje radova od 18 mjeseci, te s *Dalekovodom* iz Zagreba za obnovu dalekovoda uz trajanje radova od 15 mjeseci.

Glavna preinaka u mreži 110 kV neposredno priključenoj na TS 400/110 kV Ernestinovo nastupila je u spoju dotadašnjeg dvostrukog voda 110 kV Ernestinovo–Našice na ernestinovačkoj strani tog voda. Naime, evidentno je da u slučaju fatalnog kvara u postrojenju 110 kV u TS Ernestinovo, uz potpunu neraspoloživost svih sabirničkih sustava 110 kV u toj trafostanici, opskrba Osijeka i šireg područja, ovisi o mogućnostima izravne dobave iz mreže 110 kV sa zapada. Priključkom jedne trojke dvostrukog voda 110 kV iz Našica na TS Osijek 1 (umjesto njezina uvođenja u TS Ernestinovo), takva je mogućnost udvostručena (uz postojeći valpovački vod, sada postoji i jedan našički za možebitnu zaobilaznu opskrbu Osijeka sa zapada). Istodobno, mogući plasman mrežom 110 kV iz TS Ernestinovo smanjio se za 1/11.

Godine **2003**. završila je glavnina radova na obnovi TS 400/110 kV Ernestinovo i obnovi dalekovoda 400, 220 i 110 kV. Svečano obilježavanje završetka glavnine radova održano je 17. studenoga uz nazočnost predsjednika Vlade Republike Hrvatske i brojnih predstavnika vlasti, gospodarstva i društvenih djelatnosti te glavnih izvoditelja radova *Končar-Konzorcija* iz Zagreba i *Dalekovoda* iz Zagreba i njihovih podizvoditelja.

Stupanj gotovosti radova na obnovi TS Ernestinovo krajem 2003. godine bio je sljedeći: dovršeni su svi građevinski radovi, ugrađena je sva primarna oprema 400 kV u vodnom polju Žerjavinec, trafo poljima, te spojnim poljima, a u ostalim poljima nedostajali su prekidači, ugrađena je oprema 110 kV postrojenja – osim prekidača u 4 vodna polja i polju prigušnice 100 Mvar, dovršeno je i pušteno u pogon postrojenje 35 i 0,4 kV, završeno je funkcionalno ispitivanje sekundarnog postrojenja svih kompletno opremljenih polja 400 i 110 kV, probno su puštene pod napon sabirnice 110 kV i dva vodna polja 110 kV (prema Osijeku 1 i Vinkovcima).

Stavljeni su izvan pogona svi privremeni DV 110 kV na drvenim stupovima, kao i privremena TS 110/35 kV „505". Ostao je u korištenju privremeni DV 220 kV „1505/3" na drvenim stupovima i privremena transformacija 220/110 kV „1505/2", do završetka izgradnje TS Žerjavinec i puštanja u pogon postrojenja 400 kV u TS 400/110 kV Ernestinovo.

Najznačajniji događaj koji se zbio u **2004**. godini priključak je TS 400/110 kV Ernestinovo na pogonski napon 400 kV, te puštanje u pogon svih dalekovoda 400 kV i svih vodova 110 kV koji su priključeni na TS Ernestinovo. Ponovo povezivanje prve i druge sinkrone zone UCTE (rekonekcija) obavljeno je 10. listopada, a svečano obilježavanje povezivanja i početka trgovanja električnom energijom održano je 9. studenoga 2004. uz nazočnost predsjednika Vlade Republike Hrvatske i brojnih europskih gostiju, između ostalih predsjednika UCTE i predstavnika Europske komisije, te brojnih predstavnika europskih veleposlanstava u Hrvatskoj i domaćih gostiju.

Rekonekcijom su ponovno pridružene u jedinstveni elektroenergetski sustav UCTE dio Bosne i Hercegovine, Srbija i Crna Gora, Makedonija, Grčka, Rumunjska, Bugarska, jugozapadni dio

Ukrajine te Albanija. Instalirana snaga elektrana u bivšoj drugoj zoni bila je oko 50 GW, a snaga elektrana u bivšoj prvoj zoni je oko 500 GW, tako da je interkonekcija tada imala ukupnu instaliranu snagu oko 550 GW.

Stavljeni su izvan pogona i najvećim dijelom uklonjeni svi privremeni vodovi 220 i 110 kV na drvenim stupovima, kao i privremene transformacije 220/110 kV „1505/2" i 110/35 kV „505". Transformator 150 MVA iz TS „1505/2" premješten je u TE Plomin, a 22 MVA iz TS "505" u TS Valpovo. Jedini vod koji nije bio obnovljen od ratnih razaranja je DV 110 kV Slavonski Brod–Bosanski Brod, točnije njegov prijelaz preko rijeke Save.

Veličinu doista velikog pothvata na obnovi TS Ernestinovo, neka ilustrira samo nekoliko najbitnijih pokazatelja:

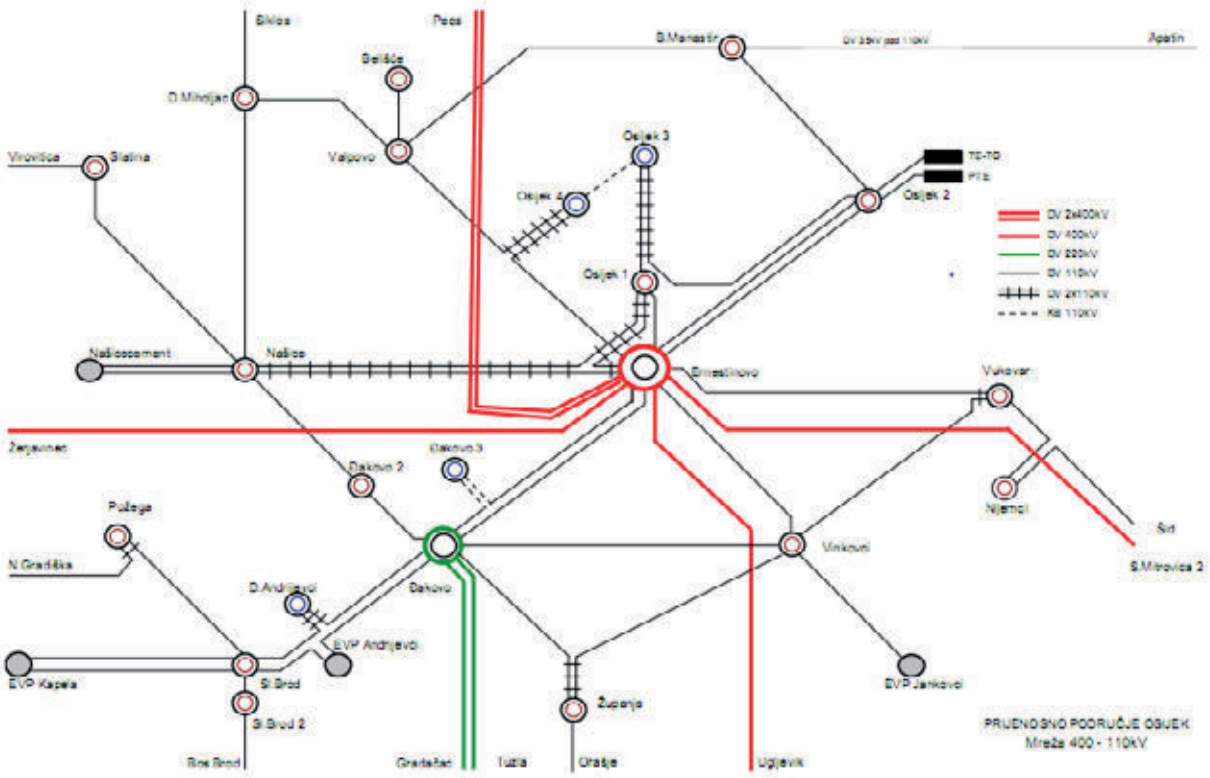
- prostor gradilišta bio je 350×250 metara – gotovo 10 hektara
- izgrađeno je ili obnovljeno gotovo 1.400 temelja aparata u postrojenjima
- postavljeni su nosači aparata ukupne mase 640 tona
- ugrađeno je oko 1.000 tona primarne i sekundarne opreme
- ugrađeni su transformatori 400/110 kV, 2×300 MVA ukupne mase 620 tona
- ugrađena je jedna prigušnica 123 kV, 100 Mvar
- položeno je oko 200 kilometara signalnih i energetskih kabela
- ugrađeno je ukupno 140 ormara sekundarne i napojne opreme.

Veliki pothvat na obnovi dalekovoda 400, 220 i 110 kV ilustrirajmo također glavnim pokazateljima:

- ukupna duljina trasa vodova za obnovu (350 km) predstavljala je 1/3 svih vodova prijenosne mreže 110-400 kV na području Slavonije i Baranje
- na 1/3 trasa vodova za obnovu trebalo je obaviti razminiranje
- oko 1/3 svih stupova na tih 350 kilometara zamijenjeno je ili popravljeno
- zamijenjeno je oko 3/4 izolatora
- preko 1/3 faznih vodiča zamijenjeno je novom
- preko 1/2 zaštitne užadi zamijenjeno je novom.

Pri obnovi dalekovoda 400, 220 i 110 kV ugrađeno je ukupno oko 1.200 tona čelično-rešetkaste konstrukcije, oko 3.100 kubičnih metara betona, 32.300 komada izolatora, 590 kilometara faznih vodiča i 310 kilometara zaštitne užadi.

U sklopu priprema za rekonekciju prve i druge sinkrone zone UCTE, obavljeno je usklađivanje slijeda faza na DV 110(120) kV Donji Miholjac–Siklos.



Slika 4.55. Karta prijenosne mreže Slavonije i Baranje krajem 2004. godine

Slika 4.56. Obnovljena TS 400/110 kV Ernestinovo, usporediti je sa slikom razorene i opljačkane TS Ernestinovo 4.52.



Već u ovoj etapi obnove TS Ernestinovo instalirana su dva vodna polja 400 kV za priključak dvostrukog DV 2×400 kV Ernestinovo–Pecs, koji je pušten u pogon 2010. godine.

Zaključimo da je u obnovu TS Ernestinovo uloženo oko 215 milijuna kuna, u obnovu dalekovoda iz programa Ernestinovo oko 205 milijuna kuna, u obnovu ostalih objekata u prijenosnoj mreži oko 110 milijuna kuna dakle ukupno oko 530 milijuna kuna, odnosno oko 132,5 milijuna DEM. Doda li se tome preko 3 milijuna DEM uloženih u izgradnju privremenih objekata (tablica 4.14.), dolazi se do sveukupnog iznosa ulaganja za otklanjanje posljedica ratnog razaranja i pljačke od oko 135,5 milijuna DEM ili 68 milijuna eura.

4.6. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama

Ratna razaranja i postupno širenje okupiranog teritorija imali su dvojake posljedice u prijenosnoj mreži:

- smanjenje ili onemogućenje isporuke u pojedinim čvorištima – transformatorskim stanicama *unutar teritorija* Slavonije i Baranje
- postupno smanjivanje mogućnosti dobave električne energije *na teritorij* Slavonije i Baranje.

Godišnja potrošnja konzuma na razini prijenosne mreže Slavonije i Baranje snizila se s oko 1,75 TWh (1988. - 1990.) na oko 1,4 TWh (1991.), odnosno oko 1,2 TWh (1992.).

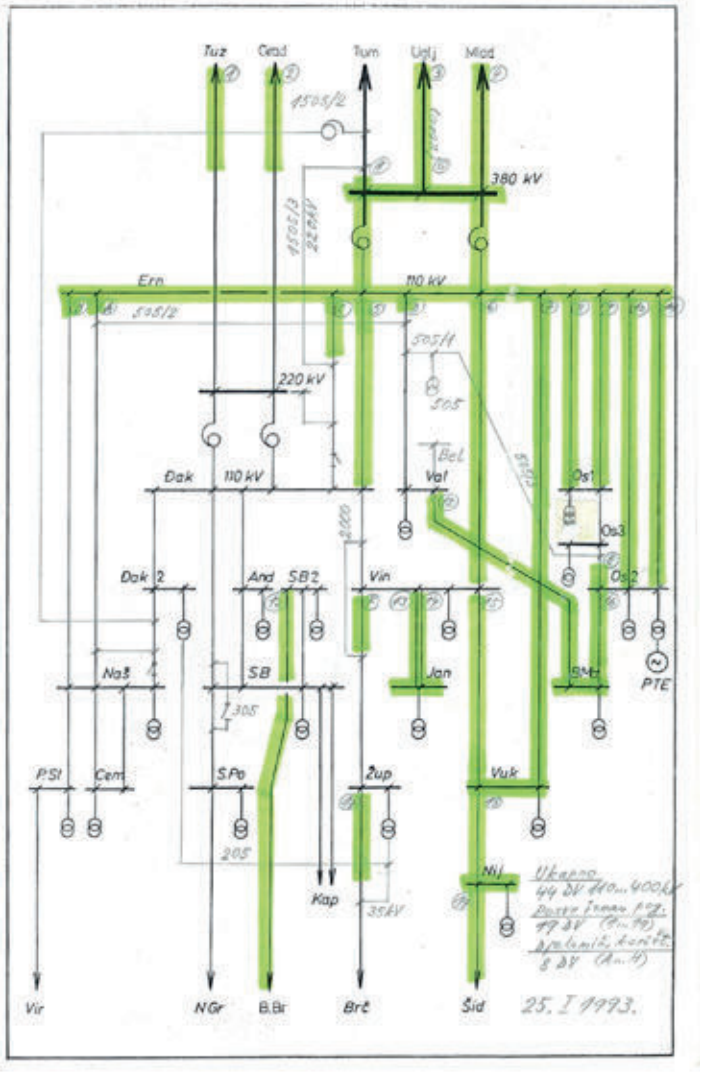
Sve dok su pojedine trafostanice bile na slobodnom teritoriju, uspijevalo se u prihvatljivo kratkim rokovima (za ratne uvjete; od nekoliko sati do nekoliko dana) konsolidirati prilike i uspostaviti mogućnost zadovoljenja potražnje nakon razaranja (koja je, opet zbog ratnih uvjeta, bila manja od uobičajene). To je bilo moguće postići zahvaljujući provedenoj preventivi, efikasnoj kurativi i u najtežim uvjetima, svakovrsnom snalaženju i brojnim provizorijima te pravodobnoj izgradnji brojnih privremenih objekata. Na taj način, dok nije potpuno stanjena rezerva u kapacitetima dobave električne energije na područje, nije došlo do općeg smanjenja isporuke na ukupnom teritoriju. Smanjenje mogućnosti dobave na područje imalo je dvije bitne stepenice: izostanak dobave iz mreže 400 kV i izostanak dobave iz mreže 220 kV. Povećanje mogućnosti dobave zbilo se privremenim priključkom Slavonije na napon 220 kV sa zapada, korištenjem voda 400 kV.

Izostankom transformacije 400/110 kV, koncem studenoga 1991. godine, kapacitet dobave smanjen je s ranije spomenute 300 postotne sigurnosti u odnosu na mirnodopsku maksimalnu potražnju, na samo nešto više od 100 % mirnodopske potražnje. Ostvarena potražnja bila je između 50 i 60 % mirnodopske te je stvarna rezerva bila za ratne uvjete prihvatljiva. Međutim, pripremajući se za još teže prilike u mreži ili/i za neprestano moguće oživljavanje potražnje, uspostavljen je provizorij kojim se ostvaruje dodatna dobava vodom 400 kV iz središnje Hrvatske pri naponu 110 kV. Izveden je spoj voda 110 kV Mraclin–Ludina na mjestu križanja s vodom 400 kV Ernestinovo–Tumbri, 40-ak kilometara jugoistočno od Zagreba i spoj tog voda 400 kV na mjestu križanja s vodom 110 kV Đakovo–Našice u blizini Podgorača. To je, od početka veljače 1992. godine, povećalo ukupni kapacitet dobave na oko 120 % mirnodopskog vršnog opterećenja.

Izostankom transformacije 220/110 kV, trajnim ispadom vodova 220 kV iz Bosne prema Đakovu krajem travnja 1992. godine, kapacitet dobave pao je toliko (na oko 33 % mirnodopskog vršnog opterećenja) da i snižena ratna potražnja nije mogla biti namirena bez redukcije. Redukcija je bila nužna u razdoblju najveće dnevne potražnje, a iznosila je oko 30 % tekuće potražnje.

Redukcija u tolikoj mjeri trajala je sve dok se privremeno rješenje za dopunsku dobavu vodom 400 kV nije preuredilo s pogonskog napona 110 kV na pogonski napon 220 kV. To je izvedeno početkom treće dekade svibnja 1992. godine, puštanjem u pogon transformacije 220/110 kV „1505/2", 150 MVA.

Smanjenje potražnje zbog razaranja, izbjeglištva i zamiranja gospodarskih, općih i osobnih aktivnosti, te blaga zima 1991/92. godine, rezultiralo je znatnim padom vršnog opterećenja prijenosne mreže u odnosu na mirnodopske prilike (slika 4.57.). U manjoj mjeri, tome je pridonosila neraspoloživost prijenosne i distribucijske mreže, osim u razdoblju od kraja travnja do sredine svibnja 1992. godine.



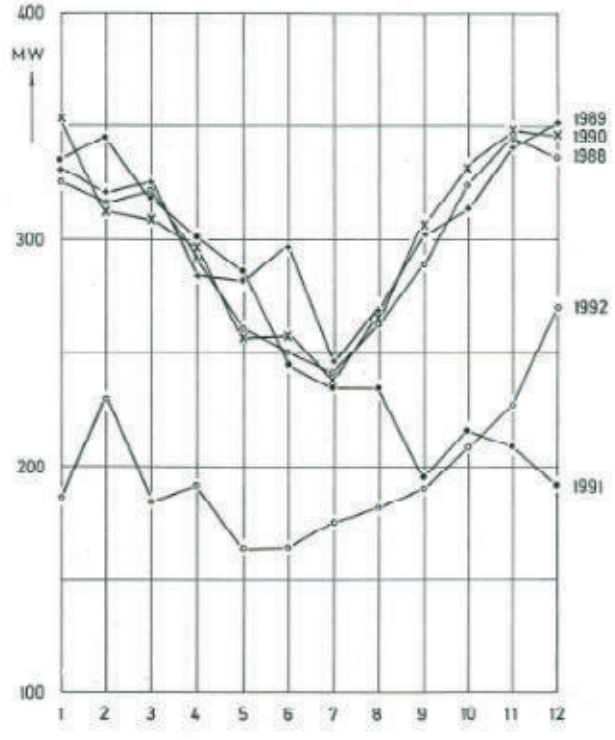
Slika 4.56. (a) Shema prijenosne mreže na području Slavonije i Baranje početkom 1993. godine (zeleno označeni vodovi i postrojenja izvan pogona)

U tromjesečnom razdoblju listopad - prosinac 1991., ostvareno je opterećenje između 50 i 60 % mirnodopskog očekivanja (100 % = očekivano vršno opterećenje cijelog teritorija Slavonije i Baranje, slobodni i okupirani dio, za pojedini mjesec). Od veljače 1992. godine nadalje, neprekidno se ostvaruje oko 65 % mjesečnog mirnodopskog opterećenja. U zimi 1992./93. godine opterećenje se povećava i narasta na gotovo 80 % mirnodopskog. Ostvareno vršno opterećenje je 270 MW.

Ilustrirajmo slikom 4.56. (a) kakve su prilike vladale u prijenosnoj mreži početkom 1993. godine, gdje su prikazani raspoloživi i neraspoloživi vodovi i postrojenja u mreži. U kojoj je 19 vodova potpuno izvan pogona i 8 djelomično korištenih vodova te 5 transformatorskih stanica potpuno izvan pogona u elektroenergetskom sustavu Hrvatske, u čemu i ključna TS 400/110 kV Ernestinovo, kojom mrežom je trebalo – i uspjelo – opskrbiti oko 75 % mirnodopskog vršnog opterećenja

Mogućnosti dobave povećavaju se tijekom 1993. godine, kada je završena obnova u ratu razorenog plinsko-turbinskog agregata TE-TO Osijek od 25 MW, a u mreži 110 kV dodan je vod „505/5", kojim je ostvareno povezivanje TE-TO Osijek na elektroenergetski sustav vodom 110 kV (do tada: samo mrežom 35 kV grada Osijeka!). Iste godine izgrađen je i vod „505/4", kojim je povezana TS 110/35 kV Osijek 1, na jednu trojku voda 110 kV Ernestinovo–Našice. Neizmijenjene dobavne prilike ostaju i u 1994. godini, uz nešto veće vršno opterećenje negoli prethodne godine, 276 MW.

Opskrbne mogućnosti povećavaju se 1995. godine za 90-ak megavata, puštanjem u pogon obnovljenog voda 110 kV Međurić–Nova Gradiška i novoizrađenog voda prema Mađarskoj: Valpovo–(Donji Miholjac)–Siklos, bez dovršene transformacije u TS Donji Miholjac. Također, od te godine u pogonu je PTE Slavonski Brod (10 MW) i dizelska elektrana u Vinkovcima (5 MW). U 1996. godini snaga se dizelskih elektrana podiže za daljnjih 35 MW, a sve su te interventne elektrane priključene na distribucijsku mrežu. Prilike se ne mijenjaju ni početkom 1998. godine, ali od travnja te godine opskrbne su prilike bitno poboljšane (mogućnosti dobave uvećane za 150 MW), puštanjem u pogon DV 220 kV Tuzla–Đakovo.



Slika 4.57. Vršno opterećenje konzuma Slavonije i Baranje

Pokušajmo jednim sintetičkim pogledom zaokružiti ovaj prikaz prilika u razdoblju 1990. - 2004. godine u prijenosnoj mreži Slavonije i Baranje. Iskažimo ukupno raspoložive dobavne resurse u prijenosnu mrežu (dakle 'n' resursa) u trenutku vršnog opterećenja i dobavne resurse umanjene za najznačajniji resurs (dakle, 'n–1' resurs), jer dakako uvijek postoji šansa – osobito izražena u ratnim i poratnim prilikama, da baš on bude neraspoloživ. Usporedimo ta dva podatka s vršnim opterećenjem prijenosne mreže (VROPT) ostvarenim u promatranim godinama, tablica 4.18.

Proizlazi, da je sve do 2000. godine dobava bila ugrožena ispadom najkritičnijeg dobavnog resursa, najviše 1992. godine kada bi neraspoloživost tog resursa dovela do 60 %-tne redukcije da se zbila u doba vršnog opterećenja. To se i stvarno dogodilo, doduše 20./21. siječnja 1998. godine, kada je – zbog zaleđivanja vodiča i snažnog vjetra – došlo do urušavanja i oštećivanja više stupova na vodu pod pogonskim naponom 220 kV iz Mraclina što je izazvalo trenutnu redukciju od oko 33 % koja se u sve smanjenijem obujmu protegnula nekoliko dana.

Zaključimo, približno 60 % prijeratnog opterećenja u prvim poratnim godinama, sve do travnja 1998. godine kada je u pogon ušao jedan obnovljeni vod 220 kV prema Bosni, bilo je svladavano s približno 30 % prijeratne prijenosne mreže!

Tablica 4.18. Raspoloživi dobavni resursi u mrežu Slavonije i Baranje (MW)

Dobavni resurs	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tr. 400/110 kV Ernestinovo	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600
Tr. 220/110 kV Đakovo	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300
TE-TO Osijek	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PTE Osijek A1	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
PTE Osijek A2	23	-	-	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
PTE Slavonski Brod	-	-	-	-	-	-	9	9	9	9	9	9	9	9	-
Dizelske elektrane	-	-	-	-	-	-	5	35	35	35	35	35	35	35	-
DV 400 kV Tumbi/Žerjav.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DV 400 kV Sr.Mitrovica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DV 400 kV Ugljevik		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DV 220 kV Mraclin	-	-	220	220	220	220	220	220	230[1]	230	230	230	230	230	-
DV 220 kV Tuzla		150	-	-	-	-	-	-	150	150	150	150	150	150	
DV 220 kV Gradačac		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DV 110 kV Virovitica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
DV 110 kV Nova Gradiška	45	-	-	-	-	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
DV 110 kV Siklos	-	-	-	-	-	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
DV 110 kV Apatin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25

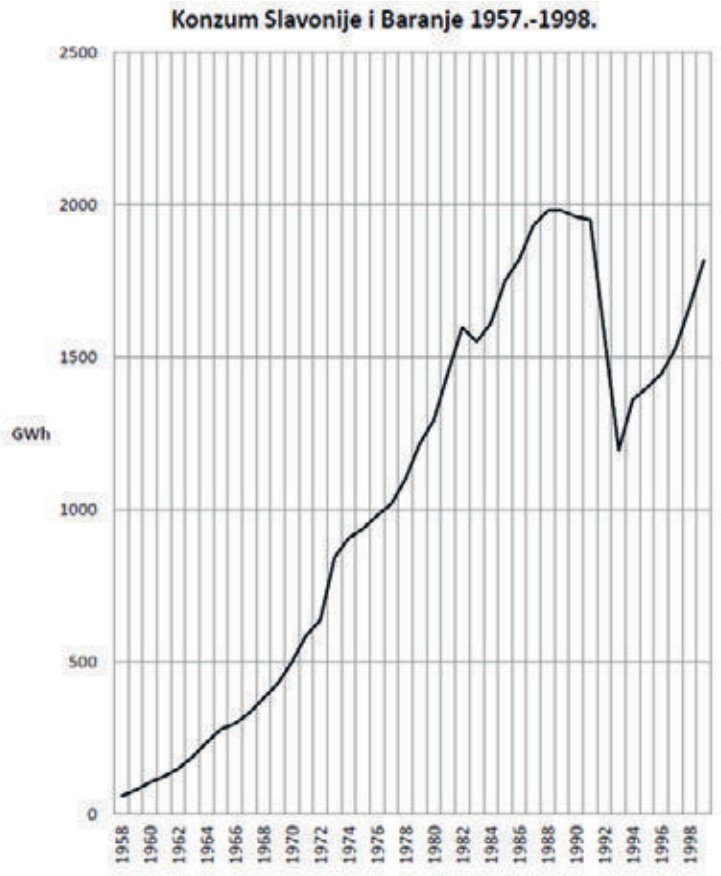
DV 110 kV Šid	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	45	45	45	45
DV 110 kV Orašje	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Dobavni resursi (n)	1166	303	328	351	351	441	455	485	645	645	715	715	715	715	1236
Umanjeni dob.resursi (n-1)	866	153	108	131	131	221	235	265	415	415	485	485	485	485	936
VROPT	352	192[2]	270	260	276	265	329	364	414	416	377	400	386	395	401
n / VROPT (%)	331	158	121	135	127	166	138	133	156	155	190	179	185	181	308
(n–1) / VROPT (%)	246	80	40	50	47	83	71	73	100	100	129	121	126	123	233

[1]/ Utjecaj kompenzacije

[2]/ Stvarno stanje u prosincu 1991. (inače se vršno opterećenje u 1991. godini zbilo u veljači – 347 MW)

Istaknimo, na kraju: grad Osijek je u najtežim ratnim danima znao biti samo nekoliko sati u potpunom prekidu opskrbe električnom energijom, zahvaljujući raspoloživom angažmanu plinsko-turbinskog agregata TE-TO Osijek te prijenosnoj i distribucijskoj mreži – niti jednom nije se sastavio cijeli dan *bez struje!*

Na slici 4.58. prikazan je razvoj konzuma Slavonije i Baranje od 1957. do 1998. godine.



Slika 4.58. Razvoj konzuma Slavonije i Baranje od 1957. do 1998. godine

4.7. Kadrovske prilike nastale ratom

Početkom rata u *Prijenosnom području Osijek*, bilo je zaposleno ukupno 249 radnika. Rat ih je na razne načine, često tragične i nepovratne, pogodio i oštetio.

Tablica 4.19. Broj radnika 31. prosinca

Godina	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.
Radnika	171	178	195	191	195	200	218	242	238

Reorganizacijom *Hrvatske elektroprivrede*, broj radnika se prema stanju 31. prosinca 1990. dana 1. travnja 1991. povećao za 78 radnika te ih je tada ukupno bilo 249 (tablica 4.19.).

Međutim, broj stvarno raspoloživih radnika na radnim mjestima 31. prosinca 1991. godine bio je 178 radnika, jer je dio radnika angažiran u ZNG-u, Hrvatskoj vojsci ili MUP-u, majke s malodobnom djecom bile su trajno odsutne radi njihova zbrinjavanja, dio radnika je zbog njihove sigurnosti bio upućen kućama, a dio radnika je već tada trajno napustilo poduzeće. Ukupno je iz poduzeća otišlo, najčešće bez javljanja o svojoj namjeri, 27 radnika (uglavnom Srba).

Ponajprije i ponajviše radnici su – radili – usprkos opasnostima višemjesečnih ratnih nasrtaja, opsade, okupacije i razaranja, izloženi životnoj opasnosti ili/i opasnosti od zarobljavanja. Radno vrijeme često je prilagođavano ratnim prilikama, produžavano je u dio dana kada su udari jenjavali, čak i u noć ili maglu, kako bi se posao obavio prikriveno. Svakako nije razlikovan radni dan u tjednu od dana vikenda.

Zaposlene majke s djecom mlađom od 12 godina privremeno su udaljene iz neposredno ugroženih područja (ukupno 10 radnica), što je trajalo više mjeseci. Značajni dio radnika (u vrijeme najintenzivnijih borbi, ukupno 27) bio je angažiran u Zboru narodne garde, odnosno Hrvatskoj vojsci ili MUP-u, boreći se na bojištu. Također, manji dio radnika – poglavito iz administracije – bio je na raspolaganju ali kod svojih kuća. Ali, jedan broj njih povremeno je bio angažiran u radnim brigadama za raskrčivanje nakon razaranja.

U doba intenzivnog ratnog djelovanja, između 30. lipnja 1991. i 31. svibnja 1992. godine bilo je ukupno 198 radnika sa statusom sudionika Domovinskog rata, bilo kao sudionika u postrojbama Zbora narodne garde, Hrvatske vojske ili Ministarstva unutarnjih poslova, bilo kao radnika s ratnim rasporedom u poduzeću. Radnici s ratnim rasporedom rješavali su radne zadatke, često smješteni u neprikladne i skučene, ali sigurnije radne prostorije, dolazeći na posao nakon što im je netko iz obiteljskog ili prijateljskog kruga izgubio život, ranjen ili im je kuća ili stan oštećen ili uništen. Često bi, već iscrpljeni nakon posla, pristupali raskrčivanju ruševina nakon napada, na svojim ili susjedovim objektima.

Prikazujući dio osobne ratne tragedije brojkama, onda su: dva radnika (Goran Grančić i Slavko Hujber) poginula na bojištu, jedan radnik ranjen na bojištu, jedan radnik ranjen avionskim napadom na radilište (TS Ernestinovo), jedan radnik teže ranjen (u Osijeku) izvan mjesta rada i bojišta.

Iz svojih domova trajno je prognano 17 radnika sa svojim obiteljima i privremeno smješteno na razne načine. Neki su radnici prošli zatočeništvo u srpskim logorima, a neki su prošli dramatično spašavanje svojih obitelji pred okupacijom.

Branitelja iz *Prijenosnog područja Osijek*, u razdoblju 1990. - 1998., bilo je ukupno 35.

Početkom ožujka 1998. godine, prilikom obilaska DV 400 kV Ernestinovo–Ugljevik, u blizini Markušice, od eksplozije protutenkovske mine poginula su dva radnika *Prijenosnog područja Osijek* (Danijel Kiš i Mijo Radičević), a jedan je teško ranjen. Nesmotrenim manevrom terenskim automobilom, izašli su iz ugažene trase kojom su već prolazila vozila i zašli u minirano područje, na kojem je prilikom pristupa nakon nesreće pronađeno još desetak protutenkovskih i protupješačkih mina. Vozilo je potpuno uništeno.

Najteže rješiv problem, a ujedno najteži za one koje neposredno pogađa bio je prihvatljiv privremeni smještaj za prognane radnike i njihove obitelji, a – u konačnici – što skorije rješenje njihova ponovnog, sigurnog i trajnog povratka u svoje domove.

Svjedočanstva iz prve ruke

Franjo Škrtić, šef Odjela vođenja pogona

Osijek nije bio bez struje duže od 24 sata zahvaljujući svakodnevnim naporima naših radnika iz prijenosa i distribucije. Poslije svakog napada ili pucnjave odmah se izlazilo na teren. Na ljudima koji su održavali mrežu bila je velika odgovornost. Praktično smo sami nadzirali sigurnost objekata velikog područja, skroz do Slatine, gotovo 200 kilometara. Mi smo to zvali patronažni obilasci.

Posebno pamtim 19. rujan 1991. godine kad sam s ekipom došao u pregled trafostanice Ernestinovo koja je dan ranije stradala u avionskom napadu. Razmišljao sam o tome gdje ću se sakriti ako ponovno dođe do raketiranja? Sigurnim mjestom mi se učinilo postrojenje srednjeg napona u zgradi od armiranog betona, doduše već propucanih zidova. Rasporedili smo ljude i počeli raditi na sanaciji. Tada su se začuli avioni. Kolega Jaman i ja stajali smo kod transformatora koji se nalazi 30-ak metara od zgrade. Jaman se bacio kod transformatora, a ja sam trčao prema toj zgradi. Čulo se jakih 4-5 detonacija. Gađali su transformator, ali pogođena je cesta jedno 500 metara dalje. Bilo je strašno. Popisali smo ljude, da budemo sigurni da nitko nije stradao. Srećom nitko nije bio ranjen. Falio je uklopničar. Godinu dana nakon pada Vukovara, kažu da su ga vidjeli u okupiranom gradu.

Kruno Bilić, predradnik

Moj rad na terenu počeo je upravo s ratom 1991. godine. Počele su padati prve granate po Osijeku te su došla i prva stradanja. Mom prijatelju iz distribucije poginula je kćerka, a druga je ostala bez noge. Stanovali su kod mene jer su bili prognanici. Da bi čovjek pričao o ratu mora doživjeti granatu i nemoć. Znao sam vikendom otići u jedno malo mjesto kraj Našica koje sam doživljavao kao oazu mira. Tamo sam se kupao, prao odjeću. Sjećam se, bila je subota navečer i gledao sam Dnevnik. U jednom trenutku vidim mog susjeda u TV prilogu kako daje izjavu a u pozadini se vidi moja kuća. Bez krova. Razrušila ju je tenkovska mina…..

Znalo se dogoditi da danju radim u trafostanici Ernestinovo, a noću je čuvam, stražarim. Dobili smo pancirke i oružje. U ophodnju trafostanice išao sam s čovjekom u kojeg nisam imao povjerenja. Držao sam ga ispred sebe dok smo hodali, što se na kraju pokazalo ispravnim jer je na kraju pobjegao i pokupio oružje. Imali smo fantastične kolege Srbe koji su s nama radili i živjeli, svaka im čast, ali bilo je i četnika.

Mene kolege pamte po događaju raketiranja Ernestinova. Svaki dan su rušili, a mi smo svaki dan popravljali, što je ponekad bilo glupo jer jedna granata napravi toliko štete da ti treba najmanje pet dana da to opet dovedeš u funkciju. Prema nekom iskustvu od prethodnog dana htjeli smo se zaštititi od napada aviona i onda smo onako naivno vezali štrikove da se iz košare na visini možemo što brže spustiti na zemlju. Jednog smo kolegu stavili u kukuruze da nas puškom upozori ako dođu avioni. MIG-ovi su se pojavili, a on nije stigao ni pucati. Bili su iznad nas, vidio sam pilota. U tom trenu smo u košari bili jedan moj djelatnik i ja. Krenuo sam niz štrik no nisam ga dobro primio, prebacio sam se i slobodnim padom sam padao i rukama strugao po štriku. Kada je meso počelo otpadati samo sam se pustio i pao na betonsko postolje…

Marko Kuna, predradnik

Jedan mi je događaj posebno ostao u sjećanju. Išli smo na intervenciju u Đergaj šumu. Na cesti od Bršadina prema Vukovaru dočekao nas je mladi poručnik JNA i sjeo sa mnom u Land Rover. Dok smo se vozili prema Đergaju ispričao mi je kako mu je jedan od roditelja Srbin a drugi Hrvat. Bilo me je strah. Šutke sam gledao u daljinu i vozio. Na lijevom skretanju prema trasi dalekovoda vidio sam tenk i njegovu cijev koja je bila okrenuta prema Vukovaru. Kada nas je vidio tenkist okrenuo je cijev prema nama. Ukočio sam se, a poručnik je rekao: „Lud je on, ali neće na nas". Kada smo ušli na proplanak tu su bili: na jednoj strani četnici koje nisam ni gledao, na drugoj strani Niški specijalci, na trećoj strani redovna vojska JNA. Svih smo prošli, a onda me poručnik JNA upozorio da stanem jer su naši (mislio je moji) u kukuruzištu te da su spremni pucati. Rekao sam da je sve dogovoreno između moje tvrtke i vojske te da neće pucati. Međutim, nije išlo glatko. „Naš" ,odnosno moj čovjek nam nije vjerovao, počeo je prijetiti. Rekao mi je da ću i ja loše završiti jer sam s poručnikom JNA. Nakon svega proživljenog trebao sam se još popeti na stup i obaviti posao pod prismotrom oružja svih suprotstavljenih strana. Ali zato je Vukovar taj dan dobio struju. Uglavnom tako su nam izgledali radni dani. Oni su rušili stupove, vodiči su padali, a mi smo radili Sizifov posao i ponovno ih postavljali.

Mihajlo Abramović, šef elektroodjela u projektnom birou tadašnje *Elektroslavonije*

Strah je krenuo kada smo shvatili da rat više nije bio pitanje nekog pregovaranja ili predratnih akcija, već zbilja koja nam donosi nešto nezamislivo. S opasnošću se živjelo, a radnog vremena nije bilo. Svakodnevno smo koordinirali i usklađivali zadatke s našim tadašnjim direktorom Kaleom, jer smo pod svaku cijenu trebali zadržati napajanje Slavonije i Baranje.

Bombardiranje trafostanice Ernestinovo za većinu nas je ipak bio najteži trenutak. Prethodila su nadlijetanja MIG-ovima, očito snimanje situacije. Prvi napad bio je 18. rujna 1991. kada je ozlijeđen Bućanac, voditelj trafostanice. Spasio se tako što se bacio na tlo, na sreću on je jedini tada bio povrijeđen. Nastala oštećenja išli smo popraviti već sutradan. Nismo dvojili. Ta operativnost koju gledam s vremenske distance suluda je i hrabra, ali onda nisam tako gledao na to jer sam bio sudionik događanja. Čak smo prva snimanja stanja u Ernestinovu odradili odmah poslije prvog napada u poslijepodnevnim satima, kada se „smirilo". Sutradan 19. rujna 1991. radili smo u tišini, svi zadubljeni u svoje misli. Negdje oko pola jedan dva su MIG-a preletjela preko postrojenja. Prekinuli smo posao ne znajući hoće li se vratiti te pobjegli u sklonište. Oni su nas preletjeli još jednom i otišli. Problem je bio to što su svi naleti aviona dolazili s istočne strane, a postrojenje je od šume udaljeno svega 500 metara. Nemaš vremena pobjeći jer kad vidiš MIG na čistini, on je začas nad postrojenjem. Moram reći da su piloti bili korektni, jer su nas jednostavno nadletjeli i bombe bacili jedno 500 metara dalje od trafostanice. Nisu nas mogli promašiti jer smo ih praktički gledali u oči koliko su nisko letjeli. Često smo međusobno komentirali kako bi, da su nas htjeli pogoditi, učinili to vrlo jednostavno.

Nikola Jaman, šef Odsjeka za održavanje trafostanica

Do 9. studenoga 1991. bio sam šef Odsjeka za održavanje trafostanica, a nakon toga sam otišao u Hrvatsku vojsku. Do odlaska u vojsku već smo imali burne događaje na terenu. Pamtim kako sam našu ekipu kroz poznati kukuruzni put vodio do Vukovara. Naime, taj se kukuruzni put

mijenjao svakih 10-15 dana ovisno o tome kako su napredovale jedne ili druge jedinice. Naši vojnici davali su nam upute kuda i kako se treba kretati jer su znali gdje su neprijateljske pozicije.

Na terenu se radilo najbrže moguće. Nakon raketiranja Vinkovaca jedan nam je transformator izgorio, dok je drugi bio izbušen. Pozvali smo ekipu iz Končara da nam dođe pomoći sanirati ga i pustiti u pogon. Glavna tehnološka dilema je bila može li se taj transformator pustiti u pogon bez vakuumiranja ili ne. Naime, ako se ide na vakuumiranje obrade ulja, to će trajati 10 dana. Ocijenio sam da nema šanse da izgubimo toliko vremena, a cijele dane radimo pod nišanom neprijatelja. *Končareva* ekipa je bila smještena u Đakovu, poput mene, jer sam već od sedmog mjeseca bio prognanik i smješten kod roditelja. Prvi dan kada smo išli popravljati transformator u Vinkovcima kolona od 20 kilometara vozila i ljudi napuštala je grad. Ljudi su se iseljavali, a mi smo išli na zadatak. Kolega iz Končara tada me pitao: „Čovječe, pa kome mi idemo popravljati transformator?" Posao smo završili za četiri dana. Vinkovci su tada ponovno dobili napajanje od strane 110 kV. Bio je u pogonu do sljedećeg napada 4. studenoga 1991., tada sam ja već bio u Hrvatskoj vojsci. Zašto smo to radili? Ostaviti ljude bez struje bio je znak da smo ih napustili.

Stanimir Krešić, zamjenik rukovoditelja Odjela vođenja pogona

U prijenos sam došao raditi kao početnik. Spominjem to stoga što je u prijenosu zbog naponskog nivoa i silne energije greška nedopustiva. Posljedica je najčešće gubitak života tako da se naviknete razmišljati u šablonama. Počeo sam tu priču jer u ratno vrijeme postoji jedan prijelazni period u kojem morate spoznati da vas sputava to što morate poštovati pravila, jer u ratnim uvjetima vrijede neka druga. Razmišljali smo o tome kako od nekoliko komponenti mreže koje su ispravne napraviti neku provizornu vezu na licu mjesta s ciljem da ljudi dobiju struju. To nam je bilo jako važno. Naime, jednom kad smo se sklonili od granatiranja u Vinkovcima u samim početcima rata, od ljudi među kojima smo sjedili, čuo sam starijeg čovjeka kako govori: „Kad upalim svjetlo i ono gori, znam da je Hrvatska s nama." To je jedan vidljivi simbol povezanosti, simbol da i oni koji nisu sad tu s tobom o tebi brinu i dio su zajedništva. To vas motivira. Mi smo danas skloni Domovinski rat gledati kao cjelinu, što nije bio slučaj. Domovinski rat bio je, po mom mišljenju, niz proturječnih fragmenata.

Moje osobno najružnije iskustvo bilo je bez ikakve pucnjave, bez bilo kakve ratne opasnosti. Kolega Karavidović je rekao kako će *Elektroslavonija* u Šodolovcima popraviti mrežu te da mi možemo popraviti dalekovod 110 kV koji prolazi uz rub tog sela. Time bi se Đakovo povezalo sa Ernestinovom. Došli smo na teren gdje su naoružani ljudi sjedili na pragovima kuća i gledali nas. Ti si tada bio savršeno svjestan da te mogu „skinuti" kao glinenog zeca zato što su loše volje. Ta situacija u kojoj ste prepušteni na milost i nemilost drugome bila je užasna.

Stipan Liović, voditelj grupe transformatorskih stanica

Dok smo radili nije bilo straha, barem za mene. Trudio sam se ne razmišljati o tome jesam li na nišanu snajpera. Ali, ako bi počeli fijukati meci ili prelijetati avioni onda je bilo bitno skinuti se sa stupa. Kada smo radili u Ernestinovu imali smo osiguranje. Čuvao nas je čovjek s puškom koji bi se popeo na krov i bio izvidnica. Sad je to smiješno, ali tada nam je ulijevao povjerenje, psihološki. Bilo je puno doživljaja i različitih improvizacija.

Sjećam se da smo u išli u opkoljene Vinkovce nakon raketiranja. Dobili smo zadatak da svu opremu koja je bila u tamošnjoj trafostanici premjestimo u Đakovo. Tri, četiri tjedna svakodnevno

smo išli za Vinkovce, nadlijetali su nas avioni, pucalo se sa svih strana, a mi smo demontirali i prevozili opremu u Đakovo.

Tomislav Vujnovac, rukovoditelj Odjela održavanja

Kada je počeo rat, više nije bilo riječi o održavanju u pravom smislu riječi jer je bilo važno pokrpati što se ošteti i sačuvati glave svojih ljudi. Radilo se stručno, ali daleko slabije nego inače, jer nije bilo alata ni pribora za takve vrste kvarova.

Poslije Nove godine 3. siječnja 1992. kao preventivu smo napravili privremeni dalekovod 110 kV „505/0" (spoj DV 110 kV Ernestinovo–Valpovo i DV 110 kV Ernestinovo–Našice zapadno od TS Ernestinovo) tako da u slučaju pada Ernestinova imamo vezu s Osijekom. Dalekovod je bio u kvaru i bilo je hladno, no nije bilo snijega. Na terenu je bila Ekipa za dalekovode i tamo je bio Karavidović, direktor Elektroslavonije, koji je rekao da će i oni ići na popravak. Nisam dao da idu s mojom ekipom. Bilo je jako nezgodno jer je ta lokacija bila između neprijateljskih i naših linija te je bilo opasno. Sreća je bila što je sumaglica spriječila da mi vidimo njihove linije, ali ni oni nisu vidjeli naše. Da bismo došli do tog mjesta morali smo obići kanal gdje su bili naši vojnici, prijeći mostić i vratiti se nazad. Sjećam se kako su nam naši vojnici davali adrese da javimo njihovim obiteljima da su živi. Popravili smo kvar u roku od pola sata, ali još su me dugo proganjala lica naših vojnika.

Vinko Žanić, predradnik ekipe za dalekovode

U intervencije se išlo bez puno razmišljanja. Govorili smo da neprijatelj ne može porušiti koliko mi možemo zakrpati. Brodska ekipa je u manje od dvije godine, po mojim grubim procjenama, imala oko 117 hitnih intervencija, dakle, padova i popravaka vodiča. To je bilo svaki peti dan. Mi smo do tada održavali svoja postrojenja na način da imamo plavu knjigu, crvenu knjigu i slična pravila. Dakle, znamo procedure. Onda su se počeli javljati kvarovi koje nismo znali popraviti. Kada je nešto izvučeno lako se popravi, ali kada je pokidano to više nije moguće. Znači ne znaš kakav ćeš kvar zateći, kako ga popraviti, nemaš koga ni pitati nego se treba snalaziti u novim okolnostima. Jednom smo išli popravljati vod Vinkovci–Županja između Vinkovaca i Mirkovaca, dočekala nas je noć jer se nismo mogli popeti na stup zbog neposredne blizine neprijatelja. Promatrali su nas dalekozorima. Srbi su čuli da nešto popravljamo i počeli su nasumično pucati. Pobjegli smo preko nasada kupusa i usred pucnjave u mraku počeli čupati kupus. To je bio trenutak ludila, u kojem smo čupali kupus i smijali se, nevjerojatna situacija.

Moram također ispričati kako smo vod 400 kV osposobili za napon 220 kV. Prošao sam kroz Kusonje s Land Roverom. Naši su držali jednu stranu ceste i dalekovod je bio nama iza leđa, a pobunjeni Srbi s druge strane ceste. Bili smo na brisanoj livadi i dobra meta. Mijo Radičević i ja smo slagali pancirke u Land Rover i baš smo htjeli stisnuti gas, kada su zapucali. No, pogodili su vozilo za dostavu hrane ispred nas… Na terenu smo pregledali sto stupova koje je bilo gotovo nemoguće pregledati jer su bili u neposrednoj blizini prve linije razgraničenja. Srbi su mislili da dalekovod nije pod naponom jer se nije čuo zvuk dalekovoda zbog napona 220 kV. Čak smo uspjeli promijeniti i izolatore koji su bili oštećeni od pucanja.

Dalekovod je bio idealan marker u prostoru za razgraničenje. Međutim kada je neprijatelj počeo postavljati mine po trasi dalekovoda situacija je postala opasna po život.

5. Tijek rata na riječkom području

5.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine)

Prijenosno područje Rijeka, tadašnji *Elektroprenos-Opatija*, bio je nadležan za prijenosnu mrežu na području Like, Gorskog Kotara, Primorja, Istre te otoka Krka, Cresa, Lošinj i Raba. To je područje koje obuhvaća zapadni dio teritorija Hrvatske, od slovenske granice, bosanskohercegovačke granice, južno do rijeke Zrmanje te sjeverno prema području *Elektroprijenos-a Zagreb.* Područje je površine 12.700 četvornih kilometara, a na njemu je živjelo 620.000 stanovnika. Najveći grad je Rijeka s oko 168.000 stanovnika (uže gradsko područje, 1990.)

Veći dio srpskog stanovništva bio je nastanjen u istočnom dijelu Like, posebno na području općina Vrhovine, Korenica, Udbina, Donji Lapac i na području grada Gračaca.

Godišnja potrošnja električne energije cijelog područja (distribucija i izravni potrošači) u 1990. godini iznosila je 2.255 GWh uz vršno opterećenje od 371 MW (kolovoz 1990.)

Na području Istre, Primorja i Like bili su veliki proizvođači električne energije, koja se dalekovodima prenosila prema velikim konzumnim područjima Rijeci, Zagrebu i prema Sloveniji. Na elektroenergetsku mrežu 220 kV bile su priključene elektrane TE Rijeka na mazut s 320 MW i HE Senj s 1x72 MW, a na elektroenergetsku mrežu 110 kV bili su priključene elektrane HE Senj s 2x72 MW, TE Plomin 1 na ugljen s 125 MW, HE Vinodol s 3x30 MW, HE Rijeka 2x18 MW te pribranska elektrana HE Sklope s 22,5 MW.

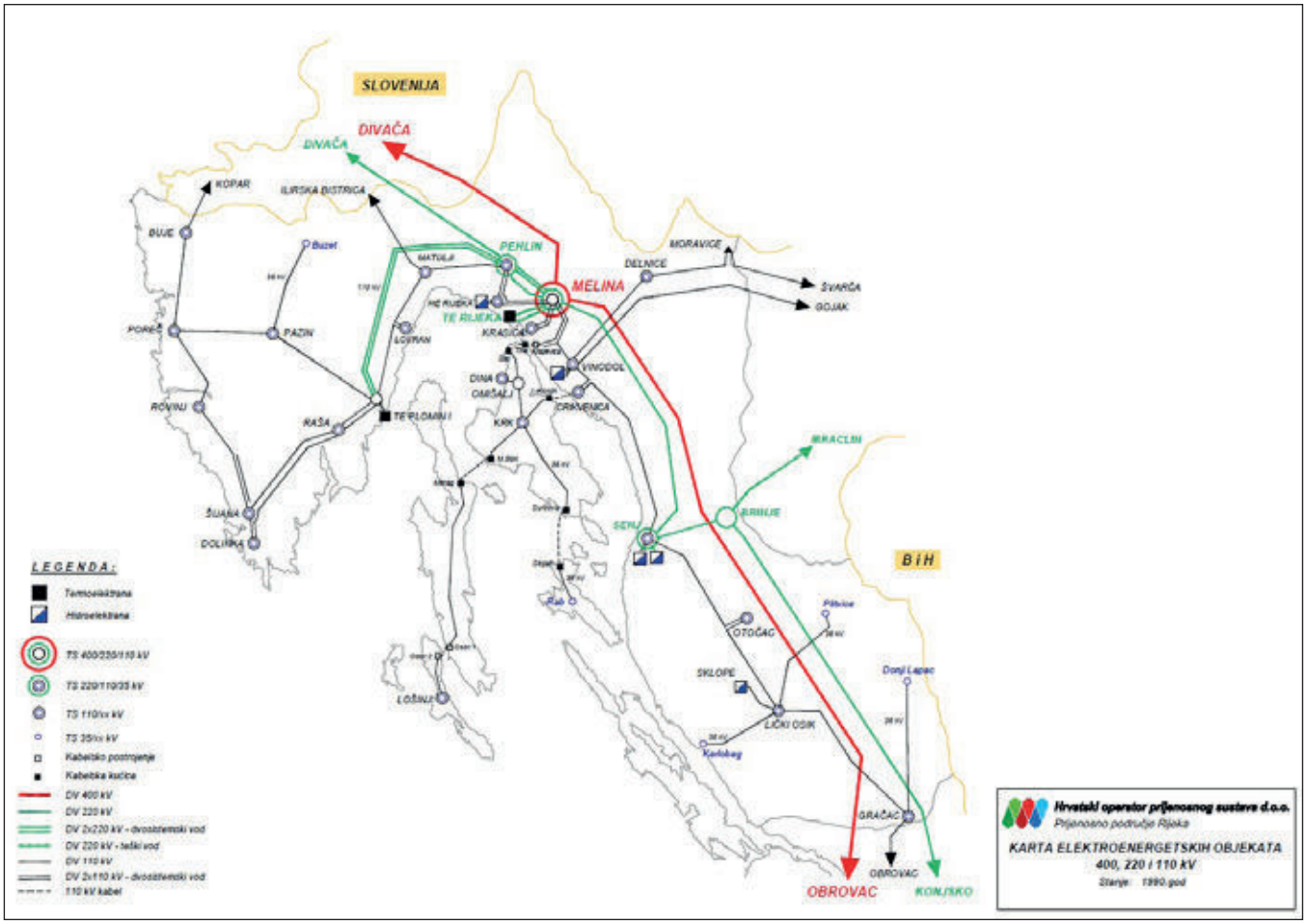
Prijenosna mreža Istre, Primorja i Like nalazila se na glavnom tranzitnom putu električne energije iz zagrebačkog područja i Dalmacije prema Sloveniji i dalje prema Italiji.

Prijenosna mreža *Elektroprenosa Opatija* imala je u neposrednom prijeratnom razdoblju veličinu (obuhvaćeni objekti elektroprivrede i izravnih potrošača) prikazanu tablicom 5.1. i slikom 5.1.

Tablica 5.1. Elektroprijenosna mreža na području Istre, Primorja i Like, uključivo jedinice izravnih potrošača, 1990.

Jedinica mreže	Mjera	400 kV	220 kV	110 kV	Ukupno
Dalekovodi	km	206	278	806	1.290
Trafostanice	kom	1	4	22	27
	MVA	800	1.050	1.056	2.906

Ukupni kapaciteti za dobavu električne energije na području bili su oko 3.670 MVA, gotovo deset puta veći u odnosu na godišnje vršno opterećenje (371 MW) u prijeratnim prilikama. Činili su ih (a) vodovi 400, 220 i 110 kV kojima je područje Istre, Primorja i Like povezano sa susjednim elektroenergetskim područjima, (b) elektrane u Istri, Primorju i Lici te (c) transformatori 400/220 kV u TS Melina (ukupno 800 MVA) i 220/110 kV u TS Melina, TS Pehlin, TS Senj i TS Plomin (ukupno 1.050 MVA). Prijenosni vodovi do potrošačkih čvorišta 110 kV unutar područja *Elektroprenosa Opatija* bili su za svako čvorište najmanje dvostruki, osim za TS Lošinj koja se napajala jednim nadzemno-kabelskim vodom 110 kV. Drugo rezervno napajanje bilo je putem nadzemno-kabelskog voda 35 kV u nadležnosti *Elektroprimorja Rijeka*. Instalirana snaga u čvorištima 110 kV (ukupno 1.056 MVA) bila je 2,85 puta veća od ukupnog vršnog opterećenja (371 MW).



Slika 5.1. Shema mreže Istre, Primorja i Like 1990.

Kao što je vidljivo u tablici 5.2. ukupna dobava električne energije (zbog namirenja potrošnje Istre, Primorja i Like te zbog tranzita u elektroenergetskom sustavu) imala je u prijeratnom razdoblju relativno ustaljenu strukturu u pogledu dobavnih smjerova te je dobava iz HE i TE bila oko 60 %, a dobava od susjednih područja u Hrvatskoj i sustava izvan Hrvatske je bila oko 40 %.

Tablica 5.2. Ukupna dobava prijenosnom mrežom Istre, Primorja i Like 1990.

Dobava	GWh
Hidroelektrane	913
Termoelektrane	1.484
Ukupno elektrane	2.397
Dobava izvan područja	1.660
Sveukupno	4.057

Ukupna isporuka imala je u prijeratnom razdoblju također relativno ustaljenu strukturu, koja je prikazana u tablici 5.3. Tako je u okviru sveukupne isporuke od 4.005 GWh za potrebe konzuma (distribucija i velepotrošači) isporučeno 2.255 GWh (56,3 %), a za potrebe tranzita unutar i izvan Hrvatske preostalih 1.750 GWh (43,7 %). Struktura isporuke električne energije na riječkom području pokazuje važnu tranzitnu ulogu tog područja u hrvatskom dijelu tadašnjeg elektroenergetskog sustava.

Tablica 5.3. Ukupna isporuka prijenosnom mrežom Istre, Primorja i Like 1990.

Isporuka	GWh
Velepotrošači	101
Distribucija	2.154
Ukupno konzum	2.255
Ukupno tranzit	1.750
Sveukupno	4.005

Razlika između ukupne dobave i ukupne isporuke električne energije (53 GWh) predstavlja gubitke u prijenosnoj mreži.

Godišnju dinamiku opterećenja prijenosne mreže Istre, Primorja i Like u 1990. godini karakterizira nastup vršnog opterećenja (371 MW) u prosincu i minimalnog opterećenja u svibnju (303 MW), kada se ostvarilo oko 70 % godišnjeg vršnog opterećenja.

Tjedna varijacija opterećenja nije bila naročito izražena. U pravilu najopterećenija je bila srijeda, a najmanje opterećena je bila nedjelja, no nedjeljno opterećenje prosječno je samo za oko 10 % bilo niže od onoga srijedom.

Vršno dnevno opterećenje nastupilo je u razdoblju između 17 i 20 sati zimi te 20 i 22 sata ljeti, a minimalno (oko 70 % vršnog) u noćnom razdoblju između 2 i 5 sati.

Na području Like, gdje su na riječkom području bila najveća ratna djelovanja, nalazila su se sljedeća postrojenja: RP 220 kV Brinje, TS 110/35 kV Lički Osik, TS 110/35 kV Otočac i TS 110/35 kV Gračac. Postrojenje RP Brinje imalo je četiri uklopničara, TS Otočac i TS Gračac bili su u sustavu daljinskog vođenja te su u svakoj trafostanici bila po dva uklopničara. U TS Lički Osik bilo je pet uklopničara i jedna ekipa za održavanje trafostanica i dalekovoda na području Like s četiri elektromontera i dva tehničara procesnog sustava.

U *Elektroprenosu Opatija* krajem 1990. bilo je zaposleno 373 radnika.

5.2. Ratna razaranja mreže (1990. - 1998.)

5.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području Like

Uvod u ratna zbivanja u Hrvatskoj bila je tzv. „balvan revolucija“, najčešće naziv za početnu fazu, a ponekad i za cijelu oružanu pobunu dijela Srba u Hrvatskoj, potaknutu iz Srbije i od velikosrpskih krugova u JNA. Naziv je dobila po cestovnim barikadama napravljenim od balvana i velikog stijenja, koje su postavljene 17. kolovoza 1990. u okolici Knina, kao što je opisano u poglavlju 2.

U razdoblju od kraja kolovoza do kraja studenoga 1990. uslijedili su napadi na policijske postaje, sustavno masovno paljenje hrvatske obale i otoka sa stotinama istovremenih požara neviđenog intenziteta, miniranje pruga, pljačke vlakova i postavljanje barikada u Kninu i u Lici.

Ličko i gacko bojište

Ličko je bojište obuhvaćalo općine Gračac, Korenica i Donji Lapac, zahvaćene pobunom već u jesen 1990., te Gospić i Otočac. Početkom travnja 1991. došlo je do oružanog sukoba na Plitvicama (“Krvavi Uskrs”), koji je odnio prve žrtve u Hrvatskoj. U svibnju i lipnju 1991. zaredali su nemiri na području između Otočca, Gospića i Gračaca. Oko Otočca, Gospića i Ličkog Osika bili su razmješteni srpski tenkovi i topništvo i uskoro su počeli napadi. Na slici 5.2. je slika oštećene zgrade u središtu Otočca. Dio srpskih civila odlazio je na obuku u vojarnu JNA, a dio njih je i izostajao s posla zbog toga. JNA se u početku “postavljala” između sukobljenih strana, iako je to bio posao policije, a ne vojske, kojoj je bila zadaća obrana od vanjskog neprijatelja. Postavljanjem između JNA je zapravo davala predah i mogućnost uzmaka srpskim odmetnicima, odnosno, omela je u radu hrvatsku policiju u protuterorističkim aktivnostima. Vremenom su ta ometanja bila sve veća, da bi se na koncu JNA otvoreno stavila na stranu srpskih odmetnika i srpskih paravojnih postrojbi unovačenih u Srbiji, BiH i Crnoj Gori.



Slika 5.2. Oštećena zgrada u Otočcu

Bitka za preostali dio Like i Gacke bila je vrlo upitnog ishoda. Velikosrpskim napadačima su u pomoć došli i ozloglašeni srbijanski kriminalci i malo je nedostajalo da gradovi Otočac i Gospić padnu u ruke srpskih odmetnika i JNA. Polovicom rujna predale su se hrvatskim snagama skladišta u Ramljanima i Perušiću, no vojarne u Otočcu i Gospiću osvojene su nakon višednevnih borbi. U to su vrijeme oko Otočca i Gospića djelovale paravojne postrojbe pobunjenih Srba i dragovoljaca iz Srbije ("beli orlovi"), kao i specijalnih postrojbi JNA iz Niša, koje su u svojim upadnim i izviđačkim akcijama ubijali hrvatsko stanovništvo, svjesno pokušavajući izazvati strah i demoraliziranje mještana odanih Hrvatskoj. O tome koliko je bitka bila teška i kako je bilo vrlo blizu da će Gospić pasti u četničke ruke svjedočio je i tadašnji predsjednik Hrvatskog sabora, kasniji hrvatski predsjednik, Stipe Mesić.

U listopadu su srpske snage spalile hrvatska sela i počinile masovne ratne zločine u Lovincu, Svetom Roku, Širokoj Kuli i Vagancu, a u studenome u Poljanku, Saborskom, Vrhovinama i Dabru. Sigurnost u smislu ostanka ličkog područja pod hrvatskom vlašću nije postojala ni poslije stabiliziranja bojišnice nakon primirja u siječnju 1992. godine. Velikosrpske snage su i kasnijih godina pokušavali zauzeti hrvatski teritorij, kao što je to bilo 7. srpnja 1993., kada su duž cijele ličke bojišnice pokušavali napadima pješaštvom probiti hrvatske obrambene crte.

Ubrzo nakon osnivanja javnog poduzeća *Hrvatska elektroprivreda* (1990.) i uspostavljanja samostalne Republike Hrvatske započeo je i Domovinski rat. Početkom rata u Lici, elektroenergetski sustav (EES) – pa tako i prijenosna mreža – pretrpjeli su velika ratna uništenja i oštećenja. Ukupna izravna ratna šteta na objektima prijenosne mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Opatija* u razdoblju 1990. - 1995. je bila ogromna. Zahvaljujući brzim pogonskim intervencijama, privremenim rješenjima i postupnoj sanaciji ratnih šteta, prijenosna mreža brzo se osposobljavala za pogon i time značajno doprinijela urednom funkcioniranju EES-a tijekom Domovinskog rata na preostalom slobodnom prostoru Like.

5.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže

Dinamiku ukupnih ratnih razaranja šireg područja najbolje oslikava stupanj oštećenih dalekovoda, jer oni svojim trasama prolaze cijelim područjem, a zgušnjavaju se na mjestima veće koncentracije materijalnih dobara, življenja i aktivnosti stanovništva. Razaranja prijenosne mreže počela su polovinom 1991., a smirila su se polovinom 1992. godine.

Žestina agresije u razdoblju 1991./92. na ličko područje i njezino razorno djelovanje na prijenosnu mrežu prikazani su u tablici 5.4. u kojoj su navedena oštećenja dalekovoda, s brojem poznatih oštećenja i datumom konačne neraspoloživosti za pogon pojedinog dalekovoda. Poznatim oštećenjem podrazumijeva se ono koje je dovelo do trajnog ispada dalekovoda iz pogona te se mogao ponovno uključiti u pogon tek nakon popravka.

Najveća oštećenja dalekovoda dogodila su se na linijama razdvajanja hrvatskih snaga i snaga pobunjenih Srba. Na području Ličkog polja linija razdvajanja bila je između Ličkog Osika i Medaka. Na tom području na DV 400 kV Melina–RHE Obrovac bili su srušeni nosni stupovi broj 114, 148, 149, 150, 151 i 164. Prekid faznog vodiča bio je na desetak mjesta, a zaštitnog užeta na pet mjesta.

Procijenjeno je i oštećenje oko deset izolatorskih članaka po stupu. Na slici 5.3. prikazan je srušeni stup br.150 DV 400 kV Melina–RHE Obrovac.

Tablica 5.4. Ratna razaranja dalekovoda u Lici

Red. br.	Naziv dalekovoda	Broj poznatih oštećenja	Datum konačne neraspoloživosti za pogon
1.	DV 400 kV Melina–RHE Obrovac	7 stupova	rujan 1991.
2.	DV 220 kV Brinje–Konjsko	19 stupova	rujan 1991.
3.	DV 110 kV Otočac–Lički Osik	3 stupa	rujan 1991.
4.	DV 110 kV Sklope–Lički Osik	-	rujan 1991.
5.	DV 110 kV Lički Osik–Gračac	4 stupa	rujan 1991.
6.	DV 110 kV Gračac–Obrovac	-	rujan 1991.
7.	DV 110 (35) kV Gračac–Donji Lapac	-	rujan 1991.
8.	DV 110 (35) kV Lički Osik–Plitvice	-	rujan 1991.



Slika 5.3. DV 400 kV Melina–RHE Obrovac stup br. 150

Na istom području oštećen je i DV 220 kV Brinje–Konjsko na kojem je srušeno devetnaest stupova, a na slikama 5.4. i 5.5. prikazani su srušeni stupovi br. 488 i 497.



Slika 5.4. DV 220 kV Brinje–Konjsko srušeni stup br. 488

Slika 5.5. DV 220 kV Brinje–Konjsko srušeni stup broj 497



Također na tom području oštećen je DV 110 kV Lički Osik–Gračac na kojem su srušena četiri stupa, od kojih je jedan prikazan na slici 5.6.



Slika 5.6. DV 110 kV Lički Osik–Gračac

DV 110 kV Lički Osik–Sklope na izlazu iz TS Lički Osik kratkim je dijelom prelazio preko linije razgraničenja između novog naselja Lički Osik i starog djela Ličkog Osika uz glavnu cestu Otočac–Gospić, koji je bio na slobodnom teritoriju. Taj dalekovod nije imao većih oštećenja, ali je bio isključen iz pogona, jer je TS Lički Osik bila na okupiranom području.

DV 110 (35) kV Lički Osik–Plitvice, DV 110 kV Gračac–Donji Lapac i DV 110 kV Gračac–Obrovac bili su duboko u okupiranom području i nisu bili blizu ratnih djelovanja te nisu ni imali većih oštećenja. Navedeni dalekovodi bili su korišteni za napajanje trafostanica TS Lički Osik i TS Gračac iz okupiranog dijela tzv. Krajine.

U postrojenju RP 220 kV Brinje početkom i tijekom rata nisu se dogodila veća oštećenja, jer je bilo relativno udaljeno od neposredne linije bojišnice. U jesen 1991. zrakoplov neprijateljske JNA ispalio je u neposrednoj blizini RP Brinje četiri rakete, koje na sreću nisu izazvale nikakva oštećenja u postrojenju.

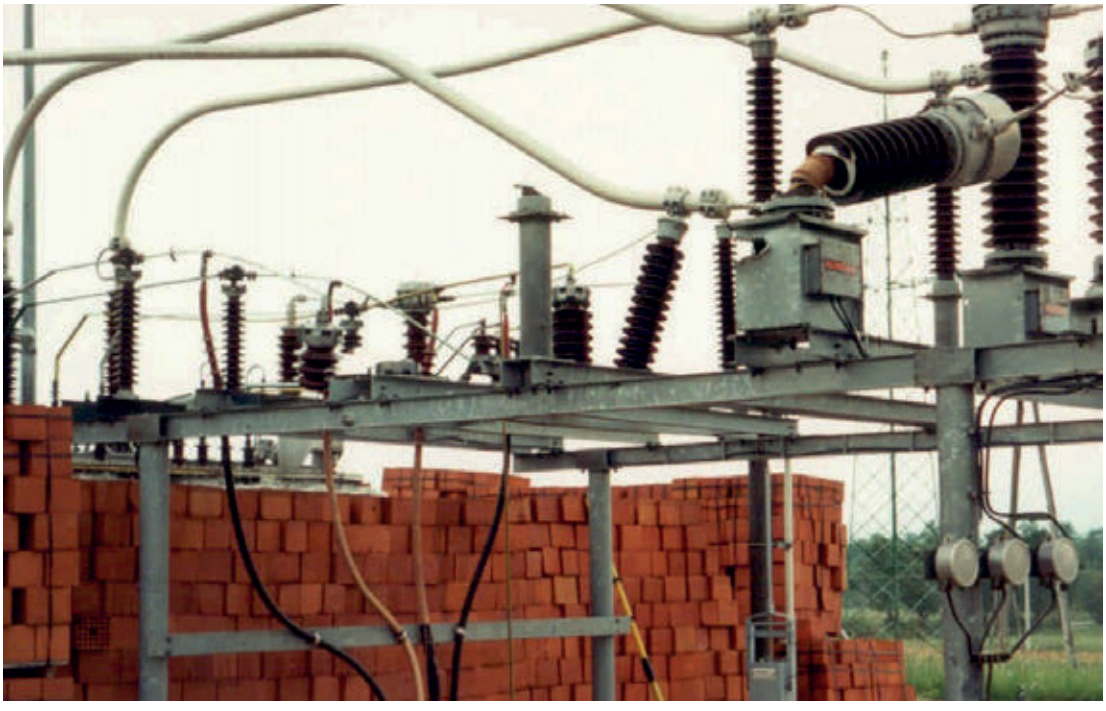
Tijekom 1990. u RP Brinje obavljala se obuka desetak mještana Brinja za rukovanje automatskom puškom i to su bili počeci formiranja ZNG-a na tom području. U srpnju 1991. formirala se prva postrojba ZNG-a na tom području od četrdeset ljudi. Glavni organizatori obuke ZNG-a bili su

uklopničari *Prijenosnog područja Elektroprijenos Opatija*. Početkom 1992. dolaskom UNPROFOR-a i potpisivanja primirja, zahtjev UNPROFOR-a bio je razdvajanje naoružanja na udaljenost od 20 km od zaraćenih snaga. Zbog blizine neprijateljskih snaga u RP Brinje zadržala su se tri protuavionska topa s borbenim kompletom. Iz RP Brinje tijekom rata, preko VF veza prespajalo se na javnu telekomunikacijsku mrežu i uspostavljalo veze sa svim institucijama (bolnice, policija, zapovjedništvo vojske i ostalo) te su na taj način omogućene dragocjene komunikacije i protok informacija.

Postrojenje TS 110/35 kV Gračac bilo je duboko u okupiranom području te je nakon prekida DV 110 kV Lički Osik–Gračac postrojenje ostalo bez napajanja sa slobodnog teritorija. Tijekom rata trafostanica je bila napajana s okupiranog područja i napajala je konzum Gračaca**.**

TS 110/35 kV Otočac najteže je bila oštećena početkom Domovinskog rata. Trafostanica je smještena u sredini Gackog polja i bila je česta meta neprijateljskog djelovanja različitim borbenim sredstvima. Tijekom jeseni 1991. trafostanica je bila teže oštećena u dva napada minobacačkim granatama i tenkovskim potkalibarnim zrnom koje je prošao kroz zgradu uklopnice i teško je oštetilo, a i postrojenje 110 kV bilo je znatno oštećeno i izvan pogona (slike 5.7. - 5.12.).

U vodnom polju (VP) 110 kV Lički Osik na izlaznom moduli bila je jako oštećena visokonaponska (VN) prigušnica i VN kondenzator, linijski rastavljač te kabeli. Jedan naponski mjerni transformator bio je razbijen, a dva su bila oštećena. Također su bila razbijena dva i oštećen jedan strujni mjerni transformator. U regrupacijskom ormariću bili su oštećeni lim i automati. Na sabirničkom modulu jako su bili oštećeni prekidač i sabirnički rastavljač. Upravljački ormarić polja i kabeli te spojni vodovi na modulu bili su potpuno uništeni.



Slika 5.7. TS Otočac oštećenja u ratu – vanjsko postrojenje



Slika 5.8. TS Otočac oštećenja u ratu – ormari kompleta sekundarne opreme



Slika 5.9. TS Otočac oštećenja u ratu – zgrada komande



Slika 5.10. TS Otočac oštećenja u ratu – ormari razvoda vlastite potrošnje



Slika 5.11. TS Otočac oštećenja u ratu – postrojenje 110 kV

U VP 110 kV Senj na izlaznom modulu bila je oštećena jedna VN prigušnica, a druga je ostala neoštećena. Oba VN kondenzatora i linijski rastavljač pretrpjeli su manja oštećenja. Također su bila razbijena dva naponska mjerna transformatora, a jedan je bilo oštećen. Uništena su bila i sva tri strujna mjerna transformatora i kabeli na modulu. U regrupacijskom ormariću bio je oštećen lim, a također su bili oštećeni izolatorski lanci i spojni vodiči na modulu. Na sabirničkom modulu potpuno su bili uništeni prekidač i sabirnički rastavljač. Upravljački ormarić polja bio je djelomično oštećen. Kabeli i spojni vodiči na modulu te željezna konstrukcija bili su jako oštećeni.



Slika 5.12. TS Otočac – oštećenja u ratu

U modulu mjernog polja na sekciji 1 i 2 bila su uništena oba naponska mjerna transformatora, a izgorjeli su i kabeli.

U transformatorskom polju (TP) 110 kV TR1 na sabirničkom modulu bili su oštećeni prekidač i sabirnički rastavljač. U kabelskom modulu bila su razbijena dva odvodnika prenapona 35 kV te djelomično oštećeni kabeli.

U TP 110 kV TR2 na sabirničkom modulu bili su oštećeni prekidač i sabirnički rastavljač. Upravljački ormarić polja i kabeli na modulu bili su djelomično oštećeni.

U sekcijskom modulu bili su oštećeni zemljospojnici za uzemljenje sekcija, ormarić elektromotornog pogona sekcijskog rastavljača sekcije 2 te tri potporna izolatora i kabeli na modulu.

U modulu sabirnica 110 kV na sekciji 1 bila su oštećena tri potporna izolatora, dok su na sekciji 2 bila oštećena 4 potporna izolatora.

U modulu malog otpornika vatra je oštetila sam otpornik i kućište. Na kućnom transformatoru 35/0,4 kV na više je mjesta oštećen kotao.

Na zgradi uklopnice bila su razbijena sva prozorska i vratna stakla, oštećen aluminijsko limeni krov od metaka i gelera, a kompletna fasada zgrade bila je također jako oštećena od gelera. U zgradi uklopnice, kroz koju je prošlo potkalibarno tenkovsko zrno, jako su bili oštećeni ormari kompleta sekundarne opreme (KSO) polja U0, U2, U4 i U6.

Postrojenje TS 110/35 kV Lički Osik ostalo je na okupiranom području i tijekom rata napajalo je konzumno područje Ličkog Osika. Tijekom rata pobunjeni Srbi demontirali su kompletnu opremu vodnih polja 110 kV Otočac i Sklope, polja 110 kV dalekovoda koji su bili u prekidu. U vodnom polju 110 kV Gračac demontirali su također visokofrekventnu prigušnicu i kondenzator. U TS Lički Osik najveća oštećenja bila su tijekom akcije „Oluja" početkom kolovoza 1995. kada su se najveće borbe vodile u neposrednoj blizini trafostanice. U krug trafostanice palo je više raznih granata i mina te su bila velika razaranja i oštećenja visokonaponske opreme i zgrade (slike 5.13. - 5.15.).



Slika 5.13. TS Lički Osik oštećenja u ratu – zgrada komande i SN postrojenja



Slika 5.14. TS Lički Osik oštećenja u ratu – vanjsko postrojenje 110 kV



Slika 5.15. TS Lički Osik oštećenja u ratu

Transformator TR1 110/35 kV, 22 MVA imao je propuštanje ulja na provodnom izolatoru 10 kV. Transformator TR2 110/35 kV, 20 MVA imao je oštećen jedan izolator 110 kV i sušionik ulja.

Rezervni transformator 110/35 kV, 20 MVA koji je prije rata bio u krugu trafostanice je nestao.

U postrojenju 110 kV bilo je oštećeno svih šest komada 3P prekidača, sedam kompleta okretnih rastavljača, tri komada naponskih mjernih transformatora, tri komada strujnih mjernih transformatora te tri komada odvodnika prenapona. Nedostajalo je odnosno demontirano je dva kompleta rastavljača glavnih sabirnica i dva linijska rastavljača, šest komada naponskih i strujnih mjernih transformatora, tri komada visokofrekventnih (VF) prigušnica i kondenzatora te šest komada odvodnika prenapona. Oštećeno je također bilo 80 % stupova vanjske rasvjete. Izolatorski lanci na sabirnicama bili su oštećeni oko 40 %, a vodiči na više mjesta.

U postrojenju 35 kV oštećena su bila dva prekidača tipa M38 i dva sabirnička rastavljača. U kompresorskom postrojenju nedostajao je kompresor 2, a kompresor 1 je bio djelomično bez opreme. Razvod komprimiranog zraka je bio oštećen na više mjesta, dok je dizelski agregat s kompletnom opremom odnesen.

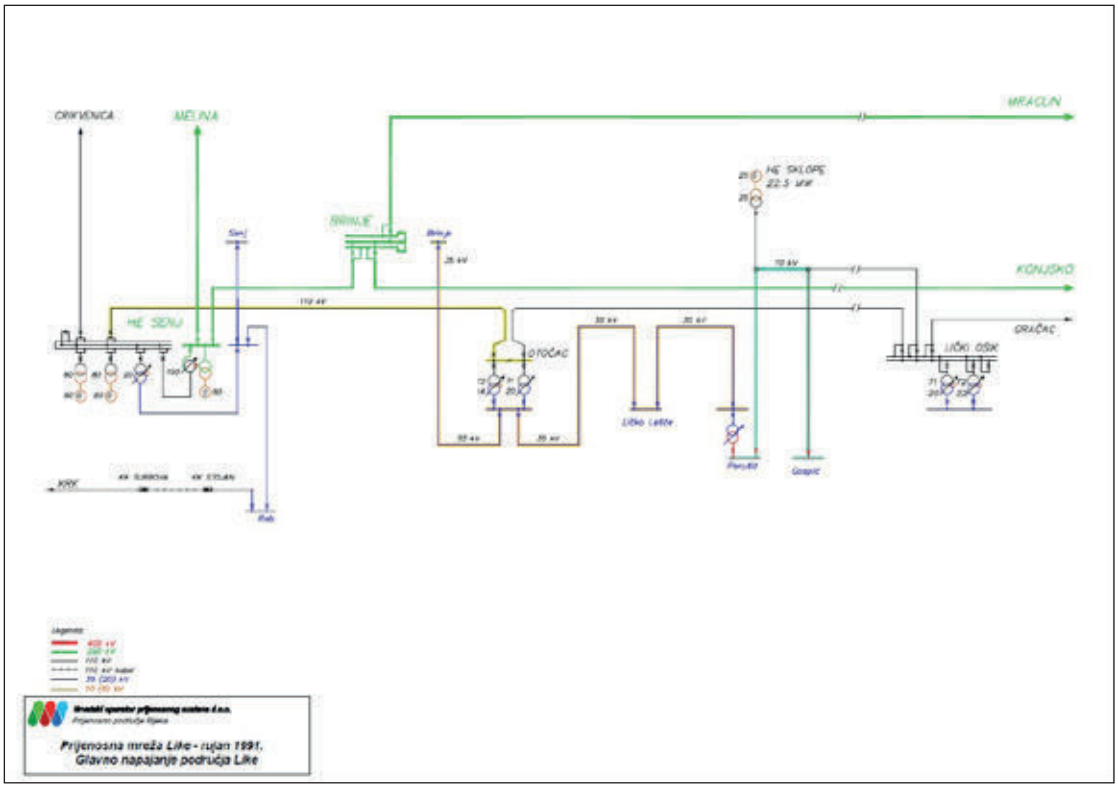
Oprema relejne zaštite VP 110 kV Otočac i Sklope bila je kompletno demontirana i odnesena kao i uređaji VF veza prema HE Sklope i HE Senj te prema TS Otočac. Radio stanica je bila u postrojenju TS Lički Osik, ali je lanac RTV releja na Mirkovici prekinut te se radio relejna (RR) veza nije mogla uspostaviti.

Velika su bila i oštećenja zgrade uklopnice, pomoćne zgrade i zgrade postrojenja 35 kV. Na sjeverozapadnoj strani fasade zgrade uklopnice bilo je oštećeno 80 % prozora i sva stakla, 30 % zidova, vertikalni oluk i sve prozorske klupčice. Od dva pogotka granate na južnom kutu bili su oštećeni zid i nogostup. Na krov postrojenja pala je granata i jače oštetila vijenac krova. Na vanjskom dijelu bila je oštećena armiranobetonska ploča iznad upojnog bunara do uljne jame. Oštećeni su bili i temelji nosača aparata i visokonaponskih kondenzatora s čeličnom konstrukcijom. Vanjska ograda postrojenja bila je djelomično oštećena. Uljna kada ispod transformatora bila je oštećena i ispucala, na stražarskoj kućici bili su oštećeni prozori i vrata i razbijena sva stakla.

5.3. Sanacija razaranja i izgradnja privremenih objekata

Zbog ratnih razaranja u Lici tijekom Domovinskog rata oštećeni su bili mnogi dalekovodi i trafostanice. Za opskrbu Like električnom energijom bilo je nužno što prije uspostaviti privremenu elektroenergetsku mrežu na naponskoj razini 35 kV korištenjem ispravnih dionica dalekovoda u prijenosnoj i distribucijskoj mreži. Takvo rješenje izvedeno je provizornim prespajanjem dalekovoda više naponske razine (110 kV, 220 kV i 400 kV) na nižu razinu (35 kV), koristeći pritom one trase dalekovoda koje su bile ispravne i manje izložene neprijateljskom djelovanju.

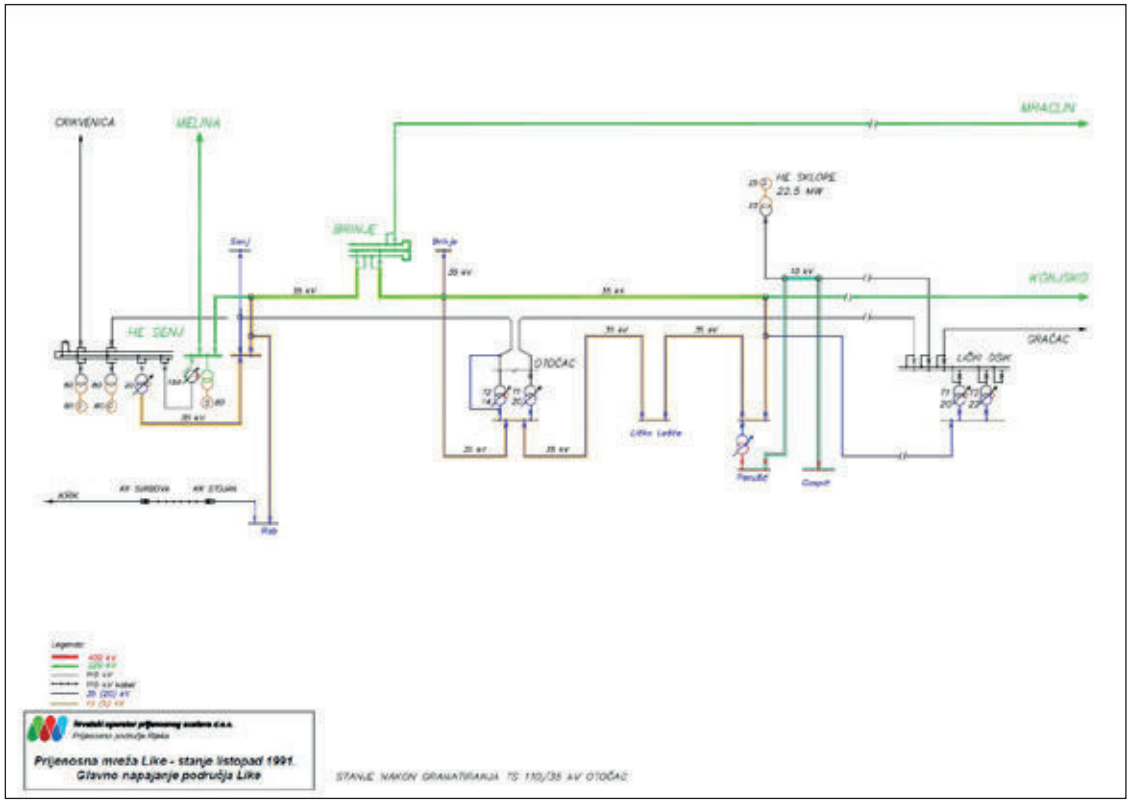
Na privremeno okupiranom teritoriju Like ostale su TS 110/35 kV Gračac i TS 110/35 kV Lički Osik, kao i dalekovodi: DV 110 kV Lički Osik–Gračac, DV 110 kV Gračac–Obrovac, DV 110(35) kV Lički Osik–Plitvice i DV 110(35) kV Gračac–Donji Lapac te dijelovi dalekovoda: DV 400 kV Melina–RHE Obrovac, DV 220 kV Konjsko–Brinje, DV 220 kV Brinje–Mraclin, DV 110 kV Lički Osik–Sklope i DV 110 kV Otočac–Lički Osik. Napajanje distribucijskog konzuma Like uspostavljeno je preko TS 110/35 kV Otočac, TS 35/10 kV Brinje, TS 35/10 kV Ličko Lešće i TS 35/10 kV Perušić (slika 5.16.).



Slika 5.16. Napajanje Like rujan, 1991. godine

Nakon granatiranja i razaranja vanjskog dijela postrojenja 110 kV u TS 110/35 kV Otočac izvedeno je 10. listopada 1991. glavno napajanje TS 35/10 kV Perušić (koja je bila jedini izvor na-

pajanja Perušića i Gospića naponom 35 kV), privremenim spajanjem ispred HE Senj, DV 220 kV Senj–Brinje na DV 35 kV Senj–Rab te preko pomoćnih sabirnica postrojenja 220 kV Brinje na dio voda 220 kV Brinje–Konjsko, na koji je privremeno spojen (kod Brinja) DV 35 kV Otočac–Brinje (za napajanje područja Brinja i Otočca) te (kod Perušića) dio DV 35 kV Perušić–Lički Osik (slika 5.17.).



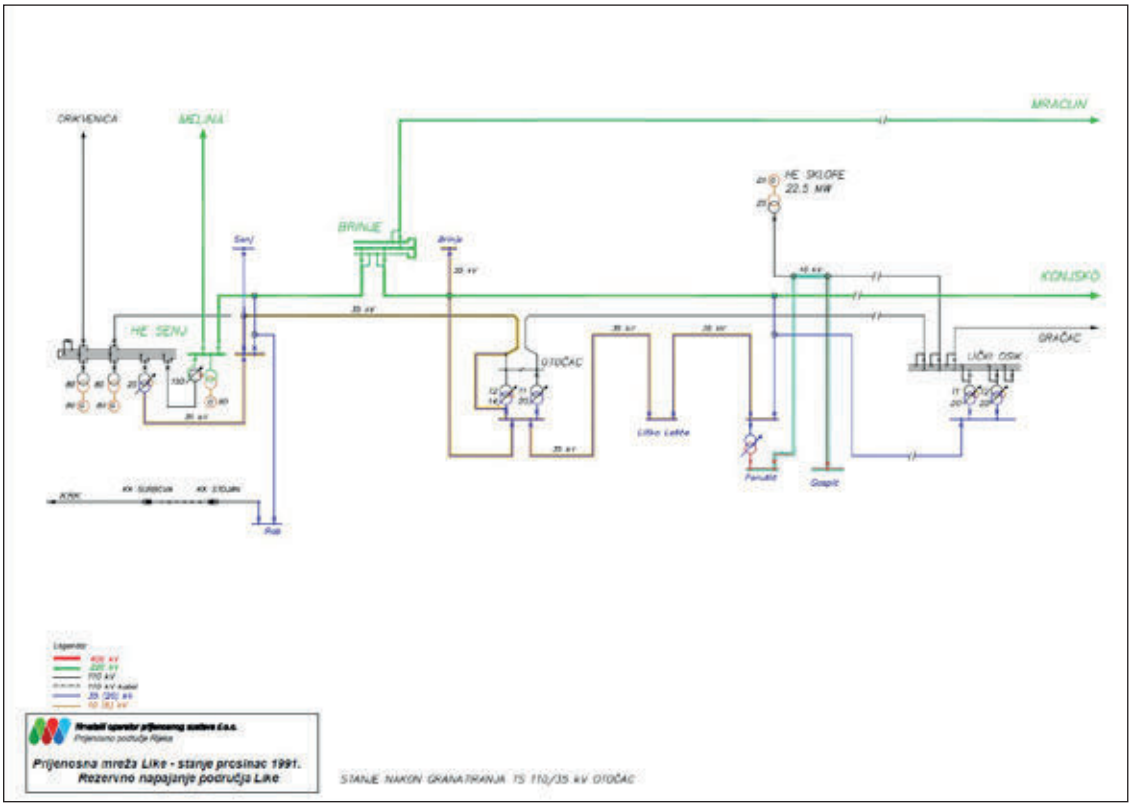
Slika 5.17. Glavno napajanje Like, listopad 1991. godine

Rezervno napajanje naponom 35 kV TS Otočac osigurano je iz HE Senj 24. prosinca 1991. godine. Ispred postrojenja HE Senj izveden je provizorij – privremeno spajanje DV 110 kV Senj–Otočac i DV 35 kV HE Senj–Senj (slika 5.18.). Takvo stanje navedenih vodova ostalo je do sanacije i ponovnog puštanja pod napon postrojenja 110 kV i transformacije 110/35 kV u TS Otočac 30. srpnja 1992. godine. Navedenom kombinacijom privremenih spojeva TS 35/10 kV Otočac i TS 35/10 kV Perušić, imale su dvostruko napajanje naponom 35 kV iz HE Senj.

Tim privremenim spojem omogućeno je rezervno napajanje Like naponom 35 kV privremenim vodom pod naponom 35 kV na potezu Pehlin–Melina–Prokike–pomoćne sabirnice RP Brinje i dalje preko dijela DV 35 (220) kV Brinje–Konjsko (dionica do Perušića) napajanje TS 35/10 kV Brinje i TS 35/10 kV Perušić (Gospić) te povratno preko 35 kilovoltne mreže TS 35/10 kV Otočac i TS 35/10 kV Ličko Lešće.

Rezervno napajanje Like naponom 35 kV, u slučaju ispada i kvara na postrojenju 35 kV u HE Senj, izvedeno je iz TS 220/110/35 kV Pehlin početkom 1992. (slika 5.19.) i to tako da je:

- rastavljač pomoćnih sabirnica u VP 220 kV Melina 3 u TS Pehlin spojen kabelom na rezervno polje 35 kV u postrojenju 35 kV u TS Pehlin
- u TS Melina privremeno je spojen DV 220 kV Melina–Pehlin 3 preko provizornog voda oko vanjskog postrojenja na DV 400 kV Melina–RHE Obrovac (dionica: Melina–Brinje)
- u Prokikama (Brinje) DV 400 kV Melina–RHE Obrovac privremeno je spojen na DV 220 kV Senj–Brinje.

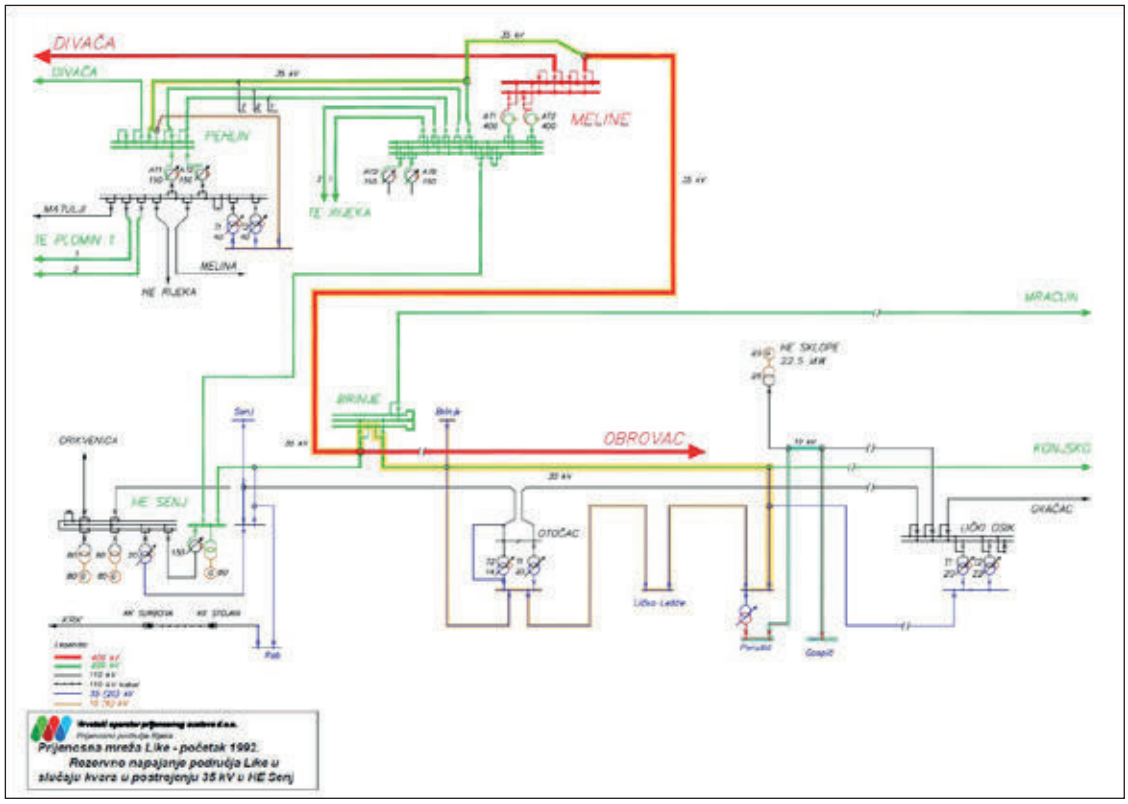


Slika 5.18. Rezervno napajanje Like, prosinac 1991. godine

Kako je TS Lički Osik ostala na privremeno okupiranom području, prekinuta je proizvodnja i evakuacija električne energije iz pribranske elektrane HE Sklope (25 MVA) dalekovodom 110 kV Lički Osik–Sklope. Sva voda iz akumulacije Kruščica puštala se neiskorištena mimo elektrane, uz velike financijske štete zbog njezina neiskorištenja (u razdoblju od rujna 1991. do svibnja 1992. izostalo je više od 50 milijuna kilovat sati neproizvedene električne energije).

U *Prijenosnom području Elektroprijenos Opatija* razmotrena je mogućnost i odlučeno je da se izradi privremeni spoj dijela DV 110 kV Sklope–Lički Osik na dio DV 110 kV Otočac–Lički Osik. Privremeni spoj izveden je na zateznom stupu broj 517 na DV 220 kV Brinje–Konjsko, s tim da je DV 110 kV Otočac–Lički Osik otvoren na zateznom stupu broj 95, a dalekovod 110 kV Sklope–Lički Osik otvoren na nosnom stupu broj 51. Prije puštanja pod napon obavljena je neophodna sanacija oštećenja vodiča, zaštitnog užeta, ovjesne i spojne opreme i stupova na spomenutim

dalekovodima te je od strane distribucije izgrađeno oko 8 km novog voda 35 kV za napajanje grada Gospića. Naime, veliki problem u realizaciji tog privremenog spoja je bila činjenica da je *Elektrolika Gospić* koristila dio voda 110 kV Sklope–Lički Osik pod naponom 10 kV za napajanje dijela grada Gospića te je radi njegova stavljanja pod napon 110 kV morala i izgraditi spomenuti novi vod 35 kV.

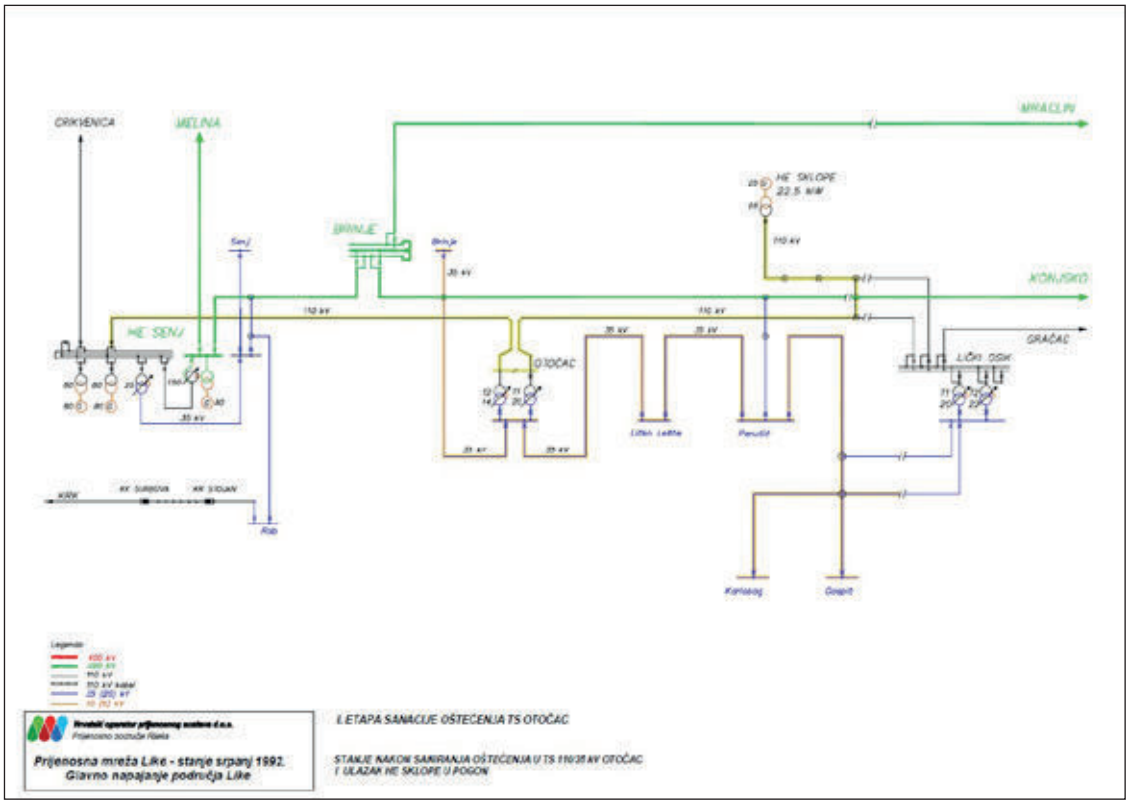


Slika 5.19. Rezervno napajanje Like iz TS Pehlin, početak 1992. godine

Svi prethodno opisani provizoriji omogućili su, za vrijeme trajanja Domovinskog rata, sigurno napajanje konzuma Like električnom energijom te proizvodnju i evakuaciju električne energije iz HE Sklope i HE Senj.

Popravak oštećenja TS 110/35 kV Otočac bio je organiziran u tri etape.

Cilj prve etape sanacije, prikazane na slici 5.20., bio je uključenje HE Sklope u elektroenergetsku mrežu. Potrebni radovi obuhvaćali su kompletiranje transformatorskog polja TR1, sabirnice bez mjernih transformatora, transformatorsko polje TR2 bez prekidača, samo s rastavljačima u oba vodna polja (VP Sklope i VP Senj), KSO ormare u svim poljima, upravljačke ormare u 110 kV postrojenju te djelomično upravljanje, mjerenje, zaštitu i signalizaciju u izvedenim visokonaponskim poljima (transformatorsko polje TR1 uglavnom kompletirano). Planirani rok realizacije prve etape bio je tri tjedna. Prva etapa sanacije završena je početkom srpnja 1992. godine.

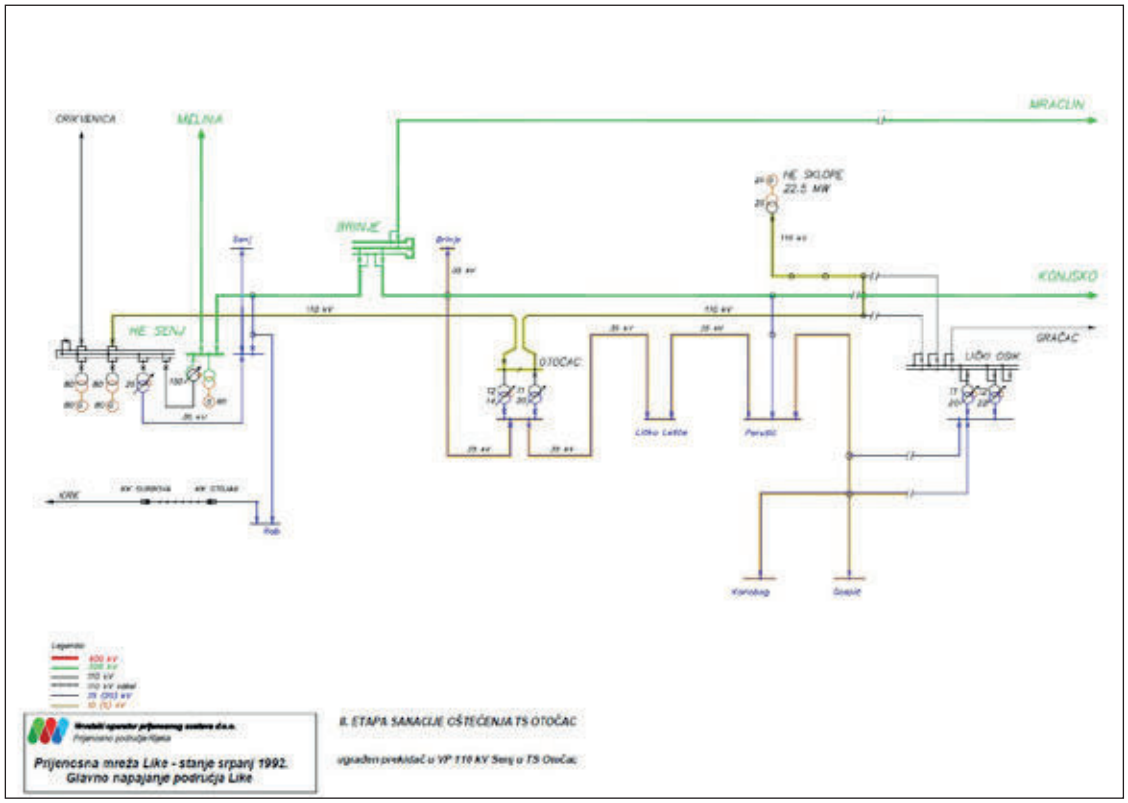


Slika 5.20. Sanacija TS 110/35 kV Otočac – I. etapa

Cilj druge etape sanacije, prikazane na slici 5.21., bio je osiguranje rezerve u transformaciji 110/35 kV i djelomično kompletiranje vanjskog postrojenja. Potrebni radovi obuhvaćali su ugradnju VF veze na oba voda, ugradnju mjernih transformatora u vodna polja, ugradnju prekidača u VP Senj, ugradnju maloomskog otpornika za oba transformatora, kompletno upravljanje, mjerenje, zaštitu i signalizaciju TP TR1 i VP Senj, te djelomično mjerenje i signalizaciju u ostalim poljima. Interni pregled druge etape sanacije TS Otočac obavljen je 30. srpnja 1992. te je zaključeno da se TS Otočac može pustiti u pogon.

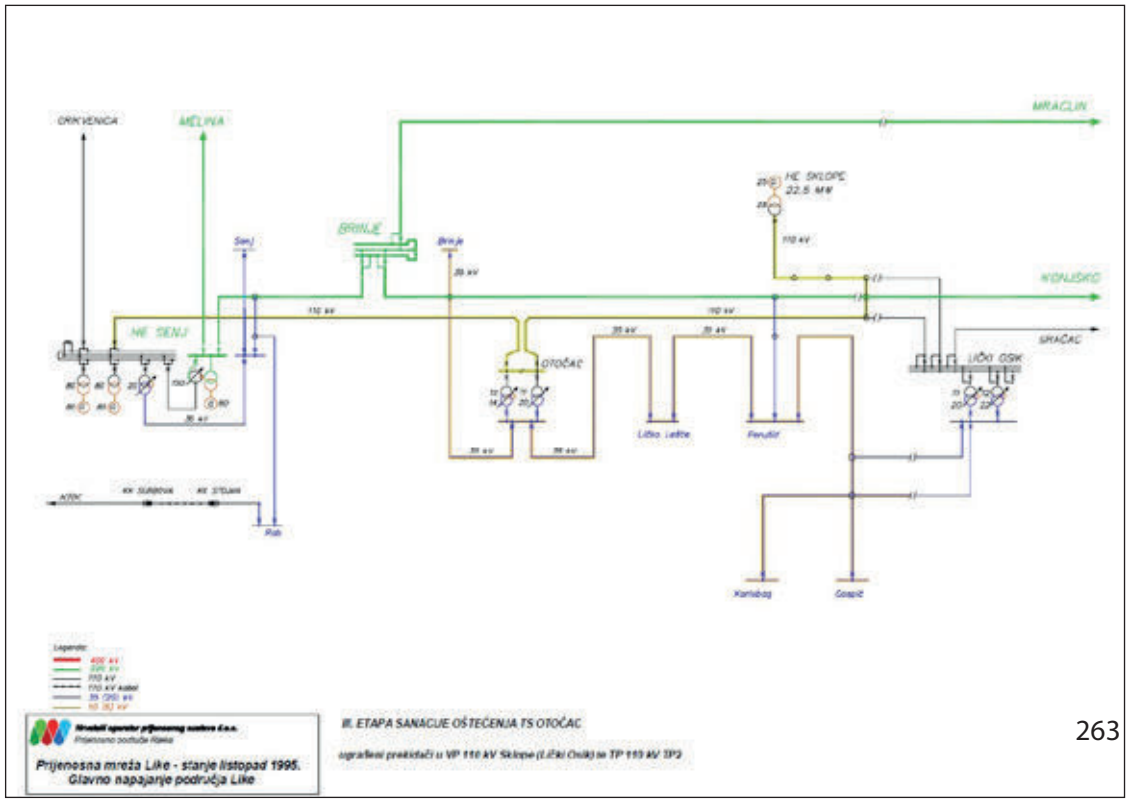
Nakon djelomične sanacije i stavljanja pod napon dijela TS 110/35 kV Otočac u srpnju 1992., te napuštanja provizorija 35 kV HE Senj–DV 220(35) kV Senj–Brinje–RP Brinje i stavljanja dijela provizorija pod napon 220 kV, omogućena je evakuacija proizvedene energije pri naponu 220 kV vezom 220 kV HE Senj–Prokike (Brinje)–Melina–TS Melina–TS Pehlin.

Cilj treće etape sanacije, prikazane na slici 5.22., bio je kompletiranje vanjskog postrojenja. Potrebni radovi obuhvaćali su ugradnju prekidača u TP TR2 i VP Sklope (Lički Osik), ugradnju mjernih transformatora na sekcije sabirnica te kompletiranje upravljanja, mjerenja, zaštite i signalizacije u svim poljima. Planirani rok realizacije treće etape bio je tri tjedna od trenutka nabave, odnosno popravka postojećih prekidača. Treća faza sanacije TS 110/35 kV Otočac, ugradnja prekidača u VP Sklope (Lički Osik) i TP TR2 te sanacija sekundarne opreme i zgrade uklopnice završena je tek nakon akcije „Oluja“ krajem listopada 1995. godine.



Slika 5.21. Sanacija TS Otočac – II. etapa

Slika 5.22. Sanacija TS Otočac – III. etapa



Kako se sanacija trafostanice morala obaviti brzo, nije bilo moguće postići visoku kvalitetu radova. To znači da se zadržao u pogonu dio opreme, koji nema bitni utjecaj na raspoloživost osnovnih funkcija trafostanice te da su neki radovi, primjerice bojanje korodiranih dijelova čelične konstrukcije odgođeni. Potrebno je također spomenuti da se prilikom radova i sa stalnom opasnosti od ratnih napada vodilo računa o mjerama zaštite na radu. Naime, dijelom postrojenja 110 kV bio je proveden napon 35 kV. Kako se istovremeno obavljao popravak energetskih transformatora, zaključeno je da se za vrijeme radova u trafostanici isključi napon 35 kV, koji je dolazio iz HE Senj, kako ne bi došlo do nezgoda. Sve radove osim popravka transformatora, koji je izveo *Končar,* obavili su radnici *Prijenosnog područja Opatija.* Izgled TS Otočac nakon sanacije vidljiv je na slikama 5.23. - 5.26.



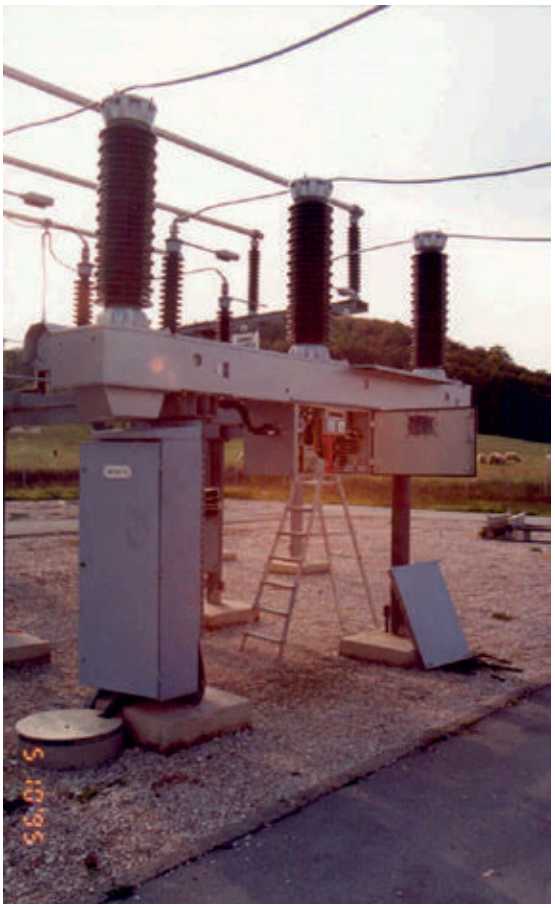
Slika 5.23. Sanirana zgrada komande TS Otočac



Slika 5.26. Sanirana TS Otočac – ormari kompleta sekundarne opreme



Slika 5.24. Sanirana TS Otočac – ormari razvoda



Slika 5.25. Sanirana TS Otočac – vanjsko postrojenje 110 kV

5.4. Postupna obnova mreže (1993. - 1998.)

Tijekom 1991. završena je izgradnja, ispitivanje i puštanje pod napon potpuno obnovljene transformatorske stanice 110/10(20) kV Matulji (2x20 MVA).

Krajem svibnja 1992. pušten je u pogon novoizgrađeni dalekovod 400 kV Melina–Tumbri. Izgradnjom i puštanjem u pogon ovog dalekovoda značajno je povećana pouzdanost i omogućen siguran rad elektroenergetskog sustava Hrvatske tijekom i nakon Domovinskog rata.

Prekinuta elektroenergetska veza sjeverozapadne Hrvatske i Dalmacije, zbog nemogućnosti korištenja okupiranih i oštećenih dalekovoda: DV 400 kV Melina–RHE Obrovac–Konjsko, DV 220 kV Konjsko–Brinje, DV 110 kV Gračac–Lički Osik i DV 110 kV Gračac–Obrovac, nametnula je potrebu izgradnje „Otočne veze" 110 kV: od TS 400/220/110 kV Melina preko Krka, Raba, Novalje (Pag), Nina do TS 110/35 kV Zadar.

Nadzemno-kabelski vod 110 kV Krk–Rab, kao dio „Otočne veze" 110 kV, izgrađen je i pušten u pogon 1993. godine. Izgradnja jedne od transformatorskih stanica buduće „Otočne veze" 110 kV – TS 110/20 kV Rab započela je 1992. godine.

Trafostanica 110/20 kV Rab puštena je u pogon u svibnju 1993. s instaliranom snagom transformatora 20 MVA. TS Rab je priključena na DV 110 kV Krk–Rab, a 1994. na nju je priključen nadzemno-kabelski vod 110 kV Rab–Novalja. Te je godine ugrađen i drugi transformator snage 20 MVA.

Otoci duž cijele jadranske obale u početno su doba bili odvojeno elektrificirani. Tek u drugoj polovici pedesetih godina prošlog stoljeća došlo je i do uključenja većih otoka u elektroenergetski sustav, srednjonaponskim podmorskim kabelima. Tijekom 1994. puštanjem u pogon „Otočne veze" 110 kV okončano je uključivanje tih otoka u elektroenergetski sustav na razini 110 kV.

„Otočna veza" 110 kV bio je radni naziv cjelovitog projekta izgradnje visokonaponskih energetskih i telekomunikacijskih vodova preko otoka i njihovo međusobno povezivanje podmorskim energetskim kabelima. Izgrađena je u vrijeme ratnih zbivanja u Republici Hrvatskoj tijekom 1993. i 1994. radi povezivanja sjevernog i južnog dijela Hrvatske te sigurnije opskrbe električnom energijom područja Dalmacije. „Otočnom vezom" 110 kV povezano je glavno elektroenergetsko čvorište na području Rijeke TS 400/220/110 kV Melina s TS 110/35 kV Zadar. Dio objekata za „Otočnu vezu" 110 kV je bio izgrađen ranije. Za vrijeme Domovinskog rata ta je veza omogućila znatan prijenos električne energije i sigurnost napajanja konzuma otoka Paga i Zadra. Time se donekle na strani dobave električne energije rasteretilo dalmatinsko područje, koje je zbog ratnih zbivanja bilo odsječeno od ostatka zemlje i energetski deficitarno.

Nadzemno-kabelski vod 110 kV Rab–Novalja, kao dio „Otočne veze" 110 kV, izgrađen je i pušten u pogon u srpnju 1994. godine. Puštanjem u pogon TS 110/35 kV Novalja (13. srpnja 1994.) i DV 110 kV Novalja–Nin–Zadar (13. srpnja 1994.) u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split*, puštena je u pogon i „Otočna veza" 110 kV.

Odmah nakon oslobodilačke akcije „Oluja", početkom kolovoza 1995., pristupilo se utvrđivanju stanja i procjeni potreba sanacije oštećenja transformatorskih stanica i dalekovoda na oslobođenom dijelu Like.

Da se omogući sanacija oštećenih postrojenja, a posebno dalekovoda potrebno je bilo utvrditi stanje te izvršiti razminiranje i čišćenje trase dalekovoda od visokog raslinja i drveća.

Pregled stanja i procjenu potreba sanacija oštećenih transformatorskih stanica: TS 110/35 kV Lički Osik, TS 110/35 kV Gračac i TS 110/35 kV Otočac, izazvanih ratnim djelovanjem na području Like, obavili su u kolovozu 1995. stručni radnici *Prijenosnog područja Opatija*.

U TS 110/35 kV Otočac utvrđeno je da su nakon privremene sanacije oštećenog elektrodijela, koja je izvršena tijekom Domovinskog rata, u pogonu jedan transformator (TR 2) 110/35 kV i dva vodna polja (Senj i Sklope) 110 kV, da treba sanirati preostali dio VN – postrojenja, transformator TR 1 110/35 kV, dio ormara sekundarne opreme te građevinski dio, a što je u vrlo kratkom roku odmah nakon završetka Domovinskog rata i učinjeno.

U TS 110/35 kV Gračac utvrđeno je da je ona kompletno u pogonu, da je objekt zapušten i neodržavan, da nema potrebe za hitnim sanacijama te da će se dovesti u "normalno" stanje kroz planove tekućeg održavanja.

U TS 110/35 kV Lički Osik utvrđena su najveća oštećenja visokonaponske opreme u rasklopnom postrojenju 110 kV te oštećenja na komandnoj zgradi i pomoćnim pogonima. Odmah je, vlastitim snagama i materijalom sa skladišta prijenosnog područja, privremeno osposobljeno i stavljeno u pogon postrojenje 35 kV, a za rasklopno postrojenje 110 kV, komandnu zgradu i pomoćna pogone zaključeno je da je zbog obujma oštećenja potrebno nabaviti novu opremu te angažirati pored vlastitih snaga i vanjske izvođače.

Rekonstrukcija i sanacija oštećenja izazvanih ratnim djelovanjem TS 110/35 kV Lički Osik i priključnih vodova 110 kV: Otočac–Lički Osik, Sklope–Lički Osik i Lički Osik–Novalja obavljeni su tijekom 1996. godine. Obnovljena TS 110/35 Lički Osik puštena je u pogon u 24. listopada 1996. godine.

Transformatorska stanica 110/35 kV Donji Lapac i dalekovod 110 kV Donji Lapac–Kulen Vakuf izgrađeni su i pušteni u pogon 1993. od strane okupatora. Također pod napon 110 kV stavljen je dalekovod 110(35) kV Gračac–Donji Lapac. Nakon oslobođenja ta je trafostanica isključena iz pogona, a spomenuti vodovi spojeni su, ispred TS Donji Lapac, u jedinstveni DV 110 kV Gračac–Kulen Vakuf.

Početkom veljače 1995. dogovoren je sastanak predstavnika UNPROFOR-a, predstavnika prijenosnih područja Opatija i Split te predstavnika Elektroprivrede tzv. Krajine (EPK) u vezi s popravkom DV 400 kV Melina–RHE Obrovac. Na sastanku je dogovoreno da svaka strana popravlja dalekovod na svom terenu, odnosno na teritoriju kojeg zaposjedaju. Po tom principu podjela posla na popravku DV 400 kV Melina–RHE Obrovac bila bi:

- od stupa	1 do stupa 149	*Elektroprivreda Krajine (EPK)*
- od stupa	149 do stupa 165	*Hrvatska elektroprivreda (HEP)*
- od stupa	166 do stupa 197	*EPK*
- od stupa	197 do stupa 205	zajedno *HEP i EPK*
- od stupa	205 do stupa 269	*HEP*
- od stupa	269 do stupa 281	zajedno *HEP i EPK*
- od stupa	281 do stupa 296	*EPK*
- od stupa	296 do stupa 306	zajedno *HEP i EPK*
- od stupa	306 prema TS Melina	*HEP*.

Navedena logična razmišljanja tehničara trebalo je provjeriti s vojnog aspekta, pa je dogovoreno da svaka strana razgovara sa zapovjednicima svojih vojski o navedenoj podjeli posla. Tehničari nisu našli drugo rješenje te su predložili da se određene dionice dalekovoda popravljaju zajedno. To je naravno bilo vrlo delikatno pitanje, pa je u cilju iznalaženja rješenja s obje strane razgovarao i UNPROFOR. Također je dogovoreno da razminiranje trase ispod dalekovoda treba izvršiti ona strana koja će obavljati radove.

Na sastanku u Kninu, 3. veljače 1995. dogovoren je sljedeći sastanak s UNPROFOR-om, a prije sastanka svaka strana je trebala obaviti konzultacije sa zapovjednicima svojih vojski, kako bi se znali stavovi i problemi obiju strana. Procijenjeno je da bi se dalekovod mogao popraviti za 45 radnih dana uz uvjet da su prethodno riješena sva pitanja kao što je razminiranje terena i osiguranje mjesta rada za radove – u zoni razdvajanja.

U skladu s ranijim razgovorima o osposobljavanju dalekovoda 400 kV koji povezuju zapadni dio Hrvatske i Dalmaciju, a prolaze okupiranim dijelom Like obavljeni su razgovori 11. veljače 1995. u Gospiću, sa Stožerom HV-a područje Lika i pregledana je trasa DV 400 kV Melina–RHE Obrovac sa strane koja je pod kontrolom HV-a, kao i dio trase u zoni razdvajanja.

Po pitanju osiguranja mjesta rada i čišćenja mina u tim područjima *Prijenosno područje Opatija* predložilo je sljedeći raspored:

- od stupa	1 do stupa 143	srpska strana
- od stupa	143 do stupa 182	UNPROFOR
- od stupa	182 do stupa 197	srpska strana
- od stupa	197 do stupa 214	UNPROFOR
- od stupa	214 do stupa 269	HV
- od stupa	269 do stupa 279	UNPROFOR
- od stupa	279 do stupa 295	srpska stana
- od stupa	295 do stupa 303	UNPROFOR
- od stupa	303 do stupa 316	HV.

Što se tiče čišćenja terena od mina, HV je bio spreman radove obaviti u roku od 20 dana od dana početka radova. Također bilo je posebno napomenuto da je u trasi dalekovoda potrebno očistiti od mina pojas širine od 60 m, odnosno po 30 m od osi dalekovoda sa svake strane kao i prilazne putove do mjesta rada. Tijekom listopada i studenoga 1995. izvršeni su radovi na razminiranju trase dalekovoda.

U vezi s osiguranjem materijala i radova na popravcima dalekovoda predloženo je da hrvatska strana osigura materijal za popravak stupova broj 150, 151 i 164 te materijal za popravak dalekovoda na teritoriju koji kontroliraju HV i UNPROFOR (zona razdvajanja) od stupa broj 150 do stupa broj 318 prema trafostanici Melina. Procijenjeno je da se radovi na popravku dalekovoda mogu obaviti u roku od 45 dana od dana kada se može pristupiti objektu, odnosno od trenutka razminiranja terena. Početkom studenoga tvrtka *Dalekovod Zagreb* počela je radove na sanaciji DV 400 kV Melina–RHE Obrovac te je vod pušten pod napon 21. prosinca 1995. godine.

Radna skupina sastavljena od stručnih radnika *Prijenosnog područja Opatija* i tvrtke *Dalekovod Zagreb* obavila je 23. kolovoza 1995. helikopterski pregled stanja vodova na oslobođenom dijelu Like te izvršila i procijenila potrebe sanacije oštećenja sljedećih dionica:

- DV 400 kV Melina–RHE Obrovac, dionica Brinje–RHE Obrovac
- DV 220 kV Konjsko–Brinje, dionica od stupa br. 517 - 398
- DV 110 kV Lički Osik–Gračac, dionica od stupa br. 1 - 142
- DV 110 kV Otočac–Lički Osik, dionica od stupa br. 1 - 142
- DV 110 kV Lički Osik–Gračac, dionica od stupa br. 95 - 117
- DV 110 kV Sklope–Lički Osik, dionica od stupa br. 47 - 74A
- DV 110(35) kV Lički Osik–Plitvice.

Prijenosno područje Opatija postavilo je sebi prioritetno zadatak sanacije navedenih dalekovoda oštećenih tijekom Domovinskog rata. Prije početka radova sanacije dalekovoda trebalo je razminirati trase. Najteža situacija i najkritičnije područje je bilo oko Ličkog Osika, gdje je i broj dalekovoda bio najveći.

Nakon borbene akcije „Oluja", na trasama dalekovoda na oslobođenim područjima u Lici trebalo je očistiti trase od raslinja. S obzirom na to da na tim trasama dulje vrijeme nije bilo sječe raslinja, pretpostavilo se da su trase dalekovoda obrasle i teško prohodne te da je na mnogim mjestima ugrožena pogonska sigurnost. Napravljen je plan radova čišćenja raslinja u trasama prethodno navedenih dalekovoda: ukupne površine 1.470.000 m^2 od čega se polovica odnosila na DV 400 kV Melina–RHE Obrovac. Plan čišćenja trase DV 400 kV Melina–RHE Obrovac realiziran je do kraja prosinca 1995., a na ostalim dalekovodima realiziran je tijekom 1996. godine.

Helikopterski pregled, obavljen u kolovozu 1995., nakon „Oluje" pokazao je velika oštećenja na konstrukcijama stupova, vodičima, zaštitnim užetima i izolatorima dalekovoda. Radi točne identifikacije stanja trebalo je osigurati prilaz do svakog stupa. Tu se pojavila nova, velika i podmukla opasnost od mina. Razminiranje trasa dalekovoda i pristupnih putova bio je ključni preduvjet za popravak dalekovoda. Ovom složenom i opasnom poslu prišle su pirotehničke postrojbe Hrvatske vojske, MUP (Civilna zaštita i Specijalne jedinice) i tvrtka *AKD MUNGOS – Zagreb*. Zahvaljujući njihovom hrabrom, predanom, mukotrpnom i pažljivom radu na "čišćenju" terena od mina i eksplozivnih naprava, bilo je moguće pristupiti sanaciji ratom oštećenih dalekovoda.

Pregledom DV 400 kV Melina–RHE Obrovac (dionica Brinje–RHE Obrovac) utvrđeno je da je porušeno sedam stupova, jače oštećeno šest stupova, oštećeno 36 km vodiča Al/Če 490/65 mm^2, oštećeno 7 km zaštitnog užeta, oštećeno više tisuća izolatorskih članaka, veća količina spojne i ovjesne opreme te veći broj temelja stupova. Privremena sanacija oštećenja na dalekovodu završena je krajem 1995., zajedničkom akcijom svih prijenosnih područja i tvrtke *Dalekovod Zagreb* nakon čega je dalekovod stavljen u pogon 21. prosinca 1995. te je nakon duljeg vremena ponovno uspostavljena veza 400 kV Dalmacije s ostatkom EES-a.

Pregledom DV 220 kV Brinje–Konjsko utvrđeno je da je porušeno devetnaest stupova, jače oštećeno pet stupova, oštećeno 27 km vodiča Al/Če 490/65 mm^2, oštećeno 7,5 km zaštitnog užeta, oštećeno više tisuća izolatorskih članaka, veća količina spojne i ovjesne opreme te veći broj temelja stupova. Djelomična sanacija oštećenja na dalekovodu završena je krajem 1996., a potpuna sanacija u lipnju 1997., nakon čega je dalekovod stavljen u pogon.

Pregledom prethodno nabrojanih pet dalekovoda 110 kV utvrđeno je da je porušeno sedam stupova, jače oštećeno šest stupova, oštećeno 13 km vodiča, oštećeno 10 km zaštitnog užeta, oštećeno više tisuća izolatorskih članaka, veća količina spojne i ovjesne opreme te veći broj temelja stupova.

Na području Like, u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija*, bilo je okupirano ili na liniji razgraničenja, ukupno 290 km dalekovoda 400, 220 i 110 kV (tablica 5.5.).

Tablica 5.5. Duljine dalekovoda na okupiranom području ili na liniji razgraničenja

DV 400 kV	94,5 km
DV 220 kV	74,5 km
DV 110 kV	120 km
Ukupno	289 km

Razminiranju trasa dalekovoda pristupilo se početkom rujna 1995. i to trase dalekovoda 400 kV Melina–RHE Obrovac, dionica: Brinje–RHE Obrovac. Tijekom rujna, listopada i polovice studenoga 1995. razminirano je ukupno 94,5 km trase dalekovoda, na površini od 3.165.000 m^2. Razminiranje su izvršile pirotehničke postrojbe Hrvatske vojske i MUP – Civilna zaštita (tablica 5.6.).

Tablica 5.6. Površina trase dalekovoda 400 kV Melina–RHE Obrovac koju je bilo potrebno razminirati

HV	40 km trase DV-a x 40 m širine	= 1.600.000 m^2
MUP	13,5 km trase DV-a x 40 m širine	= 540.000 m^2
MUP	41 km trase DV-a x 25 m širine	= 1.025.000 m^2
Ukupno	94,5 km trasa DV-a	= 3.165.000 m^2

Zahvaljujući izvršenom razminiranju trase dalekovoda i potrebnih pristupnih cesta i putova, dalekovod je u nastavku saniran i pušten u pogon 21. prosinca 1995. godine.

Radovi na razminiranju trasa dalekovoda nastavili su se krajem ožujka 1996. (kada su to dopustile vremenske prilike) na trasi dalekovoda 220 kV Brinje–Konjsko. Razminiranje su započele pirotehničke postrojbe MUP-a – Civilne zaštite, a od 1. lipnja 1996. s radom su nastavili djelatnici tvrtke *AKD MUNGOS* Zagreb (prosječno 25 pirotehničara). Od 30. rujna 1996. na razminiranju trase dalekovoda radilo je ukupno 90 pirotehničara (*AKD MUNGOS* sa 60 pirotehničara i MUP – Specijalna postrojba s 30 pirotehničara). Radovi na razminiranju navedenog dalekovoda završeni su 9. studenoga 1996. godine. Ukupno je razminirana površina od 1.025.000 m^2 (tablica 5.7.).

Tablica 5.7. Površine trase dalekovoda 220 kV Brinje–Konjsko koje je bilo potrebno razminirati (1996.)

MUNGOS	35,5 km trase DV-a x 25 m širine	= 887.500 m^2
MUP	5,5 km trase DV-a x 25 m širine	= 137.500 m^2
Ukupno	41 km trasa DV-a x 25 m širine	=1.025.000 m^2

Razminiranjem trase je ostvaren ključni preduvjet za sanaciju dalekovoda te je nakon obavljenih radova 1. faze sanacije dalekovod 220 kV Brinje–Konjsko privremeno pušten u pogon 23. prosinca 1996. Nakon obavljenih radova 2. faze sanacije u kojima je izvršeno razminiranje preostalih trasa te radovi sanacije dalekovod je završno pušten u pogon 30. lipnja 1997. godine.

Pirotehničke postrojbe Hrvatske vojske (15 pirotehničara) započele su sredinom lipnja 1996. s razminiranjem trase i pristupnih putova dalekovoda 110 kV Lički Osik–Karlobag (Novalja). Važno je napomenuti da se trasa dalekovoda, koju je bilo potrebno razminirati, nalazila na bivšoj liniji razgraničenja. Ukupno je do studenoga 1996. razminirano oko 6.000 m^2 površine trase dalekovoda i pristupnog puta.

Problem razminiranja trasa dalekovoda na tom području u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija* ovime nije u potpunosti riješen. Za razminiranje su još preostale trase sljedećih dalekovoda (tablica 5.8.).

Tablica 5.8. Površine trasa dalekovoda 110 kV koje je bilo potrebno razminirati (1996.)

DV Otočac–Lički Osik	5,3 km trase DV-a x 20 m	= 106.000 m^2
DV Sklope–Lički Osik	4,7 km trase DV-a x 20 m	= 94.000 m^2
DV Lički Osik–Karlobag (Novalja)	2,0 km trase DV-a x 20 m	= 40.000 m^2
DV Lički Osik–Gračac	35 km trase DV-a x 20 m	= 700.000 m^2
DV Lički Osik–Plitvice	39 km trase DV-a x 20 m	= 780.000 m^2
DV Gračac–Donji Lapac	33,5 km trase DV-a x 20 m	= 670.000 m^2
Ukupno	120 km trasa DV-a	= 2.390.000 m^2

Radovi na razminiranju DV 110 kV Otočac–Lički Osik, DV 110 kV Sklope–Lički Osik, DV 110 kV Lički Osik–Karlobag (Novalja) obavljeni su u studenome 1996., a izvodili su ih pirotehničari tvrtke *AKD MUNGOS* Zagreb (85 pirotehničara) i Hrvatske vojske (15 pirotehničara)

Sanacija oštećenja na vodovima 110 kV: Otočac–Lički Osik, Sklope–Lički Osik i Lički Osik–Novalja obavljena je tijekom 1996., nakon čega su pušteni u redovni pogon.

Sanacija DV 110(35) kV Lički Osik–Plitvice obavljena je krajem 1998., a pušten je u pogon nakon sanacija šteta od nevremena, nastalih odmah nakon završetka sanacije ratnih šteta.

Dalekovod 110 kV Lički Osik–Gračac bio je također oštećen tijekom Domovinskog rata. Kako je trasa dalekovoda bila u cijelosti na okupiranom području, a dijelom (oko 15 km) u blizini linije bojišnice, prije popravka dalekovoda nužno je bilo razminiranje trase duljine 15 km i pirotehnički pregled trase duljine 25 km. Prvi pregledi obavljeni nakon akcije „Oluja" i oslobođenja tog područja početkom kolovoza 1995. od većih su oštećenja pokazali srušena četiri stupa. Kako se nije odmah pristupilo sanaciji, tijekom vremena došlo je do daljih oštećenja dalekovoda te je u studenome 1998. ustanovljeno rušenje još dva stupa.

Popravak i stavljanje u pogon DV 110 kV Lički Osik–Gračac 9. srpnja 2003. bitno su povećali pouzdanost elektroenergetskog sustava Like i sjeverne Dalmacije. Bez tog dalekovoda TS 110/35 kV Gračac ostala bi radijalno napajana iz TS 110/35 kV Obrovac, a TS 110/35 kV Lički Osik bi se napajala iz TS 110/35 kV Otočac i TS 110/35 kV Novalja. Sanacijom i stavljanjem u pogon DV 110 kV Lički Osik–Gračac obje trafostanice dobile su potpunu sigurnost napajanja električnom energijom.

Također je važno napomenuti da se vezom TS Lički Osik–TS Gračac–TS Obrovac povećao kapacitet elektroenergetske veze Dalmacije sa sjeverozapadnim dijelom Hrvatske za 120 MVA što je bilo posebno značajno za prijenos električne energije i sigurnost pogona tog dijela elektroenergetskog sustava u slučaju ispada dalekovoda 400 kV ili 220 kV ili „Otočne veze" 110 kV.

U prosincu 1998. snježno nevrijeme praćeno ledom uzrokovalo je velika oštećenja na dalekovodima na području Gorskog kotara, Like i u priobalnom području. Na DV 400 kV Melina–RHE Velebit, u rasponu između stupova broj 80-81, na zaštitnom užetu izmjeren je sloj leda debljine 28 cm u promjeru. "Južno" zaštitno uže je u zateznom polju između stupova broj 78-81 demontirano, a oba krajnja "snopa" vodiča su okrenuta za 180 stupnjeva. U navedenom zateznom polju izvršena je montaža međufaznih odstojnika u svrhu sprječavanja pojave tzv. *galopiranja* vodiča. Dalekovod je ispao iz pogona 4. prosinca 1998., a uključen je nakon privremene sanacije 8. prosinca 1998. godine.



Slika 5.27. TS Donji Lapac – kontejner za komande i posadu



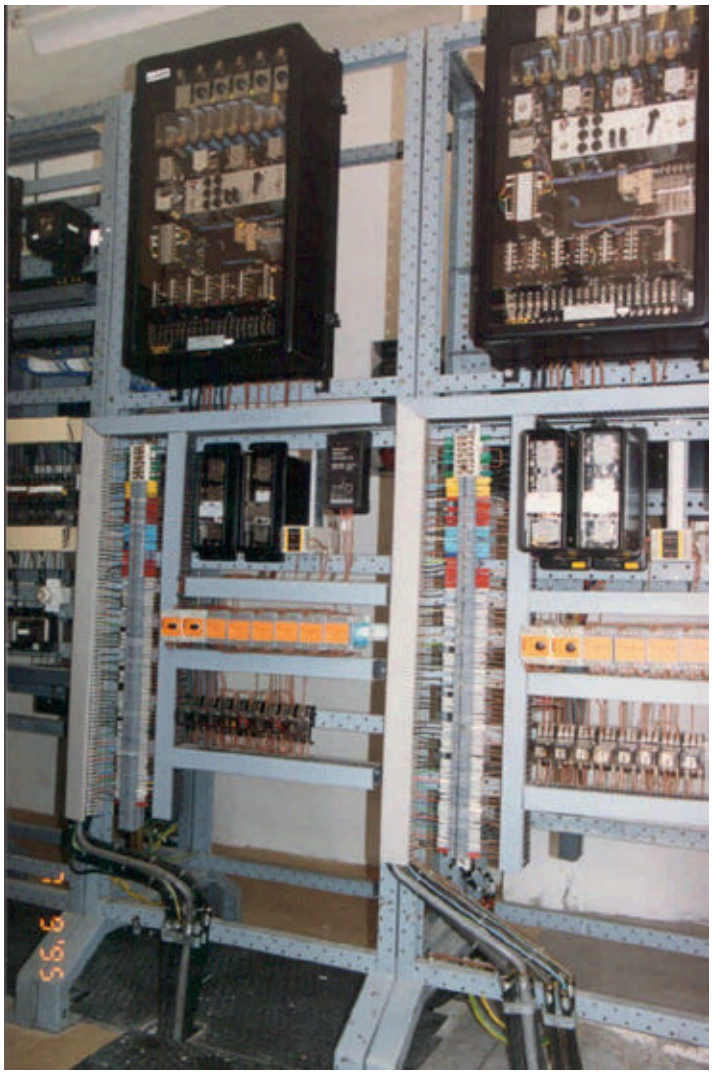
Slika 5.28. TS Donji Lapac – vanjsko postrojenje

Za vrijeme okupacije pobunjeni Srbi su izgradili trafostanicu 110/35 kV Donji Lapac za napajanje konzuma okupiranog područja u Lici. Trafostanica je izgrađena kao samostalni objekt, a sastojala se od postrojenja 110 kV s jednostrukim sabirnicama od tri polja od kojih su dva vodna i jedno trafo polje. Vodna polja su bila ulaz odnosno izlaz dalekovoda 110 kV za Gračac i Kulen Vakuf i bila su opremljena aparatima proizvođača *Minel* i *Energoinvest*. Transformatorsko polje bilo je opremljeno prekidačem nepoznatog proizvođača i godine proizvodnje, dok su ostali aparati bili proizvodnje *Energoinvest*, *Minel* i *Rade Končar*. Energetski transformator prijenosnog omjera 110/35 kV, snage 20 MVA, s kruto uzemljenim zvjezdištem na strani visokog napona te s uzemljenim zvjezdištem 35 kV preko petersenove prigušnice bio je proizvodnje *Rade Končar.* Na primarnoj i sekundarnoj strani, osim uobičajeno ugrađenih zaštita, transformator je bio štićen od prenapona odgovarajućim odvodnicima. Postrojenje 35 kV sastojalo se od jednog sabirničkog sustava, dva vodna polja za vodove 35 kV prema Udbini i Donjem Lapcu, te jednog transformatorskog polja, jednog mjernog i jednog polja kućnog transformatora. Sva oprema i aparati u postrojenju 35 kV bili su proizvodnje *Minel* i *Energoinvest*.

TS Donji Lapac stavljena je u pogon odmah nakon dovršenja izgradnje, a s obzirom na to da je bila na okupiranom teritoriju ne zna se točan datum, nego se pretpostavlja da je to bilo sredinom 1993. godine. Objekt je bio u pogonu sve do srpnja 1996., kada je isključen napon 110 kV zbog neispravnosti prekidača 110 kV u transformatorskom polju. U pogonu je ostao dio postrojenja na naponu 35 kV. Nakon toga je postrojenje 110 kV trajno stavljeno izvan pogona, jer je konzum područja Donjeg Lapca i okolice bio mali te nije bilo potrebe za transformacijom 110/35 kV. Izgled TS Donji Lapac vidljiv je na slikama 5.27. - 5.30.



Slika 5.29. TS Donji Lapac – vanjsko postrojenje



Slika 5.30. TS Donji Lapac – relejna zaštita

U veljači 1997. izrađen je Elaborat sanacije DV 220 kV Brinje–Konjsko dionica: Zrmanja–RP Brinje (između stupova broj 463-501) kojim je utvrđeno da je uslijed ratnih djelovanja tijekom 1991. došlo do oštećenja i rušenja više stupova tog dalekovoda. Spomenuta oštećenja i rušenja evidentirana su na dijelu trase između stupova broj 463 i 501 i kreću se od manjih deformacija pojedinih elemenata stupova (stupovi broj 469, 492, 495 i 500) pa sve do rušenja kompletnih stupova (stupovi broj 465, 470, 474, 475, 476, 477, 479, 496, 497 i 498) i uništenja pojedinih temeljnih dijelova (stupovi broj 464, 466, 467, 468, 471, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493 i 499). Osim navedenog na spomenutom dijelu u potpunosti je uništena pripadajuća elektromontažna oprema i materijal, dok su na dionicama između stupova broj 398-463 odnosno 501-517 uočeni prekidi užeta i oštećenja pojedinih izolatorskih članaka izolatorskih lanaca i pripadajuće ovjesne i spojen opreme.

Prilikom terenskog očevida na dijelu navedene trase DV 220 kV Brinje–Konjsko utvrđena su oštećenja stupova koja su prikazana u tablici 5.9.

Tablica broj 5.9. Oštećenje stupova na DV 220 kV Brinje–Konjsko

STUPNO MJESTO	TIP STUPA	NAZIVNA VISINA (m)	STUPANJ OŠTEĆENJA
464	N400	26.00	srušen, nove spojnice u temelju I-IV
465	N450	26.00	srušen, nova konstrukcija I-V etaža
466	N400	26.00	srušen, nove spojnice u temelju IV
467	N400	26.00	srušen, nove spojnice u temelju I, III, IV
468	N400	26.00	srušen, nove spojnice u temelju I-IV
470	N400	23.40	srušen, nove spojnice iznad temelja I-IV
471	N400	23.40	srušen, nove spojnice u temelju I-IV
474	N450	28.70	srušen, nove spojnice u temelju I-IV
475	N400	26.00	srušen, nova konstrukcija I-III
476	N450	28.70	srušen, nova konstrukcija I-III
477	N450	26.00	srušen, nova konstrukcija I-III
479	N450	26.00	srušen, nova konstrukcija I-VI etaža
487	N450	23.40	srušen, nove spojnice u temelju I i II
488	N450	26.00	srušen, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
489	N450	26.00	srušen, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
490	N450	28.70	srušen, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
491	N450	26.00	srušen, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
492	N450	26.00	nagnut, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
493	N400	23.40	srušen, novi temelji za noge I i IV, nove spojnice u temelju II i III
495	N400	28.70	nagnut, podbetoniranje i dobetoniravanje temelja II i III
496	N400	26.00	srušen, nova konstrukcija I-IV etaža
497	N450	28.70	srušen, nova konstrukcija I-IV etaža
498	N450	28.70	srušen, nova konstrukcija I-V etaža
499	N450	23.40	srušen, nova konstrukcija i temelji
500	N400	26.00	savinut stremen na donjoj konzoli

Na dijelu trase između stupova broj 463-501 postojeća užad (vodiči i zaštitno uže) i izolatorski lanci s pripadajućim ovjesom i spojnom opremom najvećim su dijelom u potpunosti uništeni i neupotrebljivi. Na pojedinim mjestima između stupova broj 398-463 i 501-517 uočeni su prekidi užeta kao i oštećenja izolatorskih lanaca. Radovi na sanaciji DV 220 kV Brinje–Konjsko, dionica: Zrmanja–Brinje izvršeni su u nekoliko navrata i to:

- od 15. lipnja do 1. rujna 1996. (građevinski radovi),
- od 21. listopada do 18. prosinca 1996. (elektromontažni radovi),
- od 16. travnja do 26. lipnja1997. (ugradnja zaštitnog užeta sa svjetlovodnim nitima).

5.5. Završetak obnove mreže (od 1998. naovamo)

Tijekom 1999. završena je izgradnja, ispitivanje i puštanje u pogon transformatorske stanice 35(110)/10 kV Butoniga (2x8 MVA). Ista je izgrađena za potrebe Vodoopskrbnog sustava Istre – *Vodovod Butoniga Buzet*, a dana na korištenje Istarskom vodovodu Buzet. Postrojenje 110 kV preuzela je u vlasništvo *Hrvatska elektroprivreda,* a u nadležnost *Direkcija za upravljanje i prijenos, Prijenosno područje Opatija.* Postrojenje će prijeći na pogonski napon 110 kV nakon izgradnje i puštanja u pogon TS 110/20 kV Buzet (14. svibnja 2008.) i ugradnje transformatora 110/10 kV, 2x20 MVA u TS Butoniga (2. lipnja 2008.).

Tijekom 2000. završena je izgradnja, ispitivanje i puštanje u pogon (7. srpnja 2000.) transformatorske stanice 110/35/20 kV Katoro (TR1 110/20 kV, 20 MVA) i priključnog voda 2x110 kV Buje–Katoro. Transformator TR2 110/35 kV, 20 MVA, ugrađen je ispitan i pušten u pogon 19. prosinca 2002. godine.

Tijekom 2001. završena je izgradnja, ispitivanje i puštanje u pogon dalekovoda 110 kV Buje–Buzet. Do izgradnje i puštanja u pogon TS 110/20 kV Buzet isti je u pogonu pod naponom 35 kV.

U studenome 2002. izrađen je Elaborat obnove DV 110 kV Lički Osik–Gračac. Terenskim obilaskom utvrđena su znatna oštećenja koja je navedeni dalekovod pretrpio tijekom ratnih razaranja, kao i uslijed otuđenja vodiča. Ukupno je srušeno 19 stupova (stup broj 14, 15, 26, 33, 38, 39, 49, 52, 55-57, 79-84, 90, 117), a oštećeno je 8 stupova (stup broj 4, 13, 24, 25, 60, 87, 88, 89). Na najvećem dijelu trase između TS Lički Osik i stupa broj 128 gdje su evidentirani srušeni ili oštećeni stupovi, zamijećeno je da nedostaju vodiči (rasponi između stupova broj 3-9, 11-65, 66-71, 72-110A, 116-118 i 126-128), a preostali su uglavnom oštećeni, te su neupotrebljivi za daljnje korištenje. Zaštitno uže uglavnom nedostaje u rasponima gdje su evidentirani srušeni i oštećeni stupovi (rasponi između stupova broj 13-16, 25-29A, 33-40, 46-50, 51-61, 78-89 i 116-118). S obzirom na ratna zbivanja, koja su na pojedinim dionicama vjerojatno uzrokovala njegova oštećenja, kao i način njegove montaže, uvažavajući činjenicu kako su prekidi užeta uglavnom prisutni u ovjesištima nosivih zavješenja zaštitnog užeta, postojeće uže na dijelu trase između TS Lički Osik i stupa broj 128 smatra se također neupotrebljivim za daljnje korištenje. Na dijelu trase između TS Lički Osik i stupa broj 142 gdje su evidentirani srušeni ili oštećeni stupovi, izolatorski lanci su uništeni ili znatno oštećeni te se mogu smatrati neupotrebljivim za daljnje korištenje. Na istom dijelu trase izolatorski lanci na preostalim stupovima pretrpjeli su veća ili manja oštećenja, ostvarena u razbijenim izolatorskim člancima. Na dionici stup broj 142 i TS Gračac evidentiran je manji broj razbijenih izolatora.

U proljeće 2003. počeli su radovi na obnovi DV 110 kV Lički Osik–Gračac te je dalekovod nakon završetka radova pušten u pogon 9. srpnja 2003. godine.

Tijekom 2004. izvršena je rekonstrukcija sabirničkog sustava 400 kV – glavnih i pomoćnih sabirnica – u TS 400/220/110 kV Melina te zamjena strujnih putova na sabirničkim rastavljačima 400 kV.

5.6. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama

Ratna razaranja u rujnu 1991. i širenje okupiranog područja imali su za posljedicu prekide dalekovoda 400 kV, 220 kV i 110 kV na području Like, a TS Lički Osik i TS Gračac ostale su na okupiranom području. Područje Gospića ostalo je bez glavne i jedine trafostanice Lički Osik iz koje se napajao konzum Gospića, a i pribranska HE Sklope snage 22,5 MW zbog ispada DV 110 kV Sklope–Lički Osik nije mogla raditi i isporučivati električnu energiju u elektroprijenosnu mrežu.

TS Otočac koja se nalazila neposredno uz liniju razdvajanja i na optičkoj vidljivosti od neprijateljskih snaga već u rujnu 1991. bila je pogođena i teško oštećena neprijateljskim djelovanjem i postrojenje 110 kV bilo je izvan pogona. Time je i područje Gacke doline ostalo bez trafostanice koja je napajala konzumno područje Otočca.

Prioritet *Prijenosnog područja Elektroprijenos Opatija* bio je uspostaviti napajanje električnom energijom područja Otočca i Gospića što je prije bilo moguće iz, u to vrijeme, najbliže i najpouzdanije točke napajanja, a to su bile sabirnice 35 kV u HE Senj.

Glavno napajanje iz HE Senj izvedeno je (listopad 1991.) provizornim spajanjem DV 35 kV Senj–Rab na DV 220 kV Senj–Brinje i dijela DV 220 kV Brinje–Konjsko (na slobodnom području) i dalje vodom 35 kV Brinje–Otočac do TS Otočac te vodom 35 kV prema TS Ličko Lešće i TS Perušić i vodom 10 kV prema TS Gospić. Rezervno napajanje iz HE Senj izvedeno je (prosinac 1991.) provizornim spajanjem DV 35 kV HE Senj–Senj na DV 110 kV Senj–Otočac i dalje prema vodom 35 kV prema TS Ličko Lešće i TS Perušić te vodom 10 kV prema TS Gospić.

Na taj način kombinacijom i prespajanjima dalekovoda prijenosne i distribucijske mreže i korištenjem njihovih ispravnih i manje ugroženih dionica uspostavljena je privremena elektroenergetska mreža, kojom je omogućena opskrba električnom energijom ličkog područja na razini 35 kV do srpnja 1992. godine.

U slučaju kvara na sabirnicama 35 kV u HE Senj, omogućeno je i rezervno napajanje Like iz TS Pehlin privremenim vodom 35 kV Pehlin–Melina–Prokike–pomoćne sabirnice RP Brinje i dalje preko dijela DV 35 (220) kV Brinje–Konjsko (dionica do Perušića) napajanje TS Brinje i TS Perušić (Gospić) te povratno preko 35 kilovoltne mreže TS Otočac i TS Ličko Lešće.

Također bitan prioritet *Prijenosnog područja Elektroprijenos Opatija* bio je povezivanje HE Sklope na elektroprijenosnu mrežu, što je obavljeno u srpnju 1992. tijekom 1. etape sanacije TS Otočac. Povezivanje je izvedeno privremenim spajanjem DV 110 kV Sklope–Lički Osik i DV 110 kV Lički Osik–Otočac te se djelomično saniranim postrojenjem 110 kV u TS Otočac i dalekovodom 110 kV Otočac–Senj električna energija iz HE Sklope prenosila u postrojenje 110 kV u HE Senj.

Rušenjem dalekovoda 400 kV, 220 kV i 110 kV na području Like, Dalmacija je ostala energetski potpuno odsječena od ostalog dijela Hrvatske što je bio veliki problem kako za evakuaciju električne energije iz elektrana na području Dalmacije, tako i za sigurnost opskrbe. Za rješavanje tog problema žurno se krenulo u projektiranje i izgradnju „Otočne veze" 110 kV od TS Melina, preko otoka Krka, Raba, Paga do TS Zadar. Radovi su trajali tijekom 1992. do 1994. te je 26. srpnja 1994.

„Otočnu vezu“ 110 kV svečano pustio u pogon predsjednik Republike Hrvatske Franjo Tuđman. „Otočnom vezom“ 110 kV, osim omogućavanja elektroenergetskog povezivanja Dalmacije s matičnim sustavom i dvostranog napajanja zadarskog područja znatno je povećana i sigurnost napajanja elekričnom energijom otoka Krka, Raba i Paga u nadležnosti *Prijenosnog područja Opatija*.

Odmah nakon oslobodilačke akcije „Oluja“, početkom kolovoza 1995. obavljen je pregled stanja i procjena potreba sanacija oštećenih transformatorskih stanica: TS 110/35 kV Lički Osik, TS 110/35 kV Gračac i TS 110/35 kV Otočac, izazvanih ratnim djelovanjem na području Like.

U TS 110/35 kV Otočac privremena je sanacija oštećenog elektrodijela izvršena tijekom Domovinskog rata, a ostatak VN – postrojenje, sekundarna oprema te građevinski dio, sanirani su u vrlo kratkom roku odmah nakon završetka Domovinskog rata.

U TS 110/35 kV Gračac utvrđeno je da je bila u pogonu, ali je bila zapuštena, da nema potrebe za sanacijom te da će se urediti u okviru tekućeg održavanja.

U TS 110/35 kV Lički Osik utvrđena su najveća oštećenja visokonaponske opreme u rasklopnom postrojenju 110 kV, te oštećenja na zgradi komande i pomoćnih pogona. Odmah je, vlastitim snagama i materijalom sa skladišta prijenosnog područja, privremeno osposobljeno i stavljeno u pogon postrojenje 35 kV.

Na taj način u većem dijelu Like uspostavljena je prijenosna mreža 110 kV čime je povećana sigurnost napajanja tog područja električnom energijom.

Rekonstrukcija i sanacija oštećenja ratom znatno oštećene TS 110/35 kV Lički Osik i priključnih vodova 110 kV: Otočac–Lički Osik, Sklope– Lički Osik i Lički Osik–Novalja obavljeni su tijekom 1996. godine te je cijeli potez pušten u pogon 24. listopada 1996. godine.

Kao što je prethodno navedeno okupator je 1993. izgradio TS 110/35 kV Donji Lapac i DV 110 kV Donji Lapac–Kulen Vakuf te pod napon 110 kV stavio i DV 110(35) kV Gračac–Donji Lapac. Nakon oslobođenja TS Donji Lapac isključena je iz pogona, a navedeni vodovi ispred nje spojeni su u jedan dalekovod 110 kV Gračac–Kulen Vakuf.

Sanacija oštećenja na vodovima 110 kV: Otočac–Lički Osik, Sklope–Lički Osik i Lički Osik–Novalja obavljena je tijekom 1996., nakon čega su do kraja godine pušteni u redovni pogon.

Sanacijom i puštanjem u pogon DV 110 kV Lički Osik–Gračac (9. srpnja 2003.) bitno je povećana pouzdanost dijela elektroenergetskog sustava na području Like i sjeverne Dalmacije. Bez tog dalekovoda TS 110/35 kV Gračac bila bi radijalno napajana samo iz TS 110/35 kV Obrovac, a TS 110/35 kV Lički Osik bi se napajala iz TS Otočac i TS Novalja. Sanacijom i stavljanjem u pogon DV 110 kV Lički Osik–Gračac obje trafostanice dobile su potpunu sigurnost napajanja električnom energijom, a njihova konzumna područja veću sigurnost opskrbe električnom energijom.

Također je važno napomenuti da se vezom TS Lički Osik–TS Gračac–TS Obrovac povećao kapacitet elektroenergetske veze Dalmacije sa sjeverozapadnim dijelom Hrvatske za više od 100 MVA, što je bilo posebno značajno za prijenos električne energije i sigurnost pogona tog dijela elektroenergetskog sustava u slučaju ispada dalekovoda 400 kV ili 220 kV, ili „Otočne veze“ 110 kV.

5.7. Kadrovske prilike nastale ratom

Početkom rata u *Prijenosnom području Opatija* bilo je zaposleno ukupno 373 radnika. Kako su neprijateljska djelovanja bila na području Like vrlo intenzivna, puno radnika bilo je raspoređeno u obrani i kasnije čuvanju linija razgraničenja. Najjače borbe u rujnu 1991. vodile su se u okolici Žute Lokve i Brloga s ciljem da se zaštiti i obrani glavna cesta Brinje–Žuta Lokva–Otočac. Radnici *Prijenosnog područja Opatija* bili su u 111. brigadi HV, koja je djelovala na tom području i potisnula neprijatelje do Drenovog Klanaca. Tu je uspostavljena linija razdvajanja 1992. i do 1995. godine radnici su bili raspoređeni u 118., 119., 128., 133., 138., 154. i 155. brigadu HV-a. Za vrijeme akcije „Oluja" većina radnika *Prijenosnog područja Opatija* bila je u sastavu 8. domobranske brigade.

Tijekom Domovinskog rata jedan radnik *Prijenosnog područja Opatija* bio je teško ranjen te su ga neprijateljske snage zarobile tijekom napada i zauzeća mjesta Čanak. Prebačen je u Knin gdje je u bolnici saniran i dobro zbrinut te je kod zamjene zarobljenika oslobođen i vraćen kući u Rijeku. Nakon potpunog saniranja posljedica ranjavanja vratio se na svoje radno mjesto.

U obrani Like sudjelovali su ljudi, među njima i radnici *Prijenosnog područja Opatija* s područja Istre, Primorja, Kvarnera i Gorskog Kotara. Zahvaljujući svima njima obranjena je Lika i zaustavljen neprijatelj u svom agresorskom pohodu. Ukupno je u Hrvatskoj vojsci bilo angažirano 53 radnika *Prijenosnog područja Opatija* koji imaju status branitelja.

Ukupno je na području Like krajem 1990. bio zaposlen 21 radnik *Prijenosnog područja Opatija*. U TS Lički Osik je bila locirana ekipa za održavanje dalekovoda i trafostanica na području Like. U toj ekipi bili su poslovođa ekipe, četiri elektromontera i jedan bravar monter. Na istoj lokaciji radila su i dva tehničara *Odjela procesnog sustava* za održavanje automatike u trafostanicama, uređaja veza i uređaja sustava daljinskog vođenja. U RP 220 kV Brinje bila su četiri uklopničara. U TS 110/35 kV Lički Osik bilo je pet uklopničara za nadzor i upravljanje postrojenjem. TS 110/35 kV Otočac i TS 110/35 kV Gračac bile su u sustavu daljinskog vođenja i u njima su bila su po dvojica interventnih uklopničara u svakoj trafostanici.

Nakon Domovinskog rata kadrovska situacija na području Like bitno se promijenila. Tijekom rata jedan uklopničar iz RP Brinje otišao je u Hrvatsku vojsku. Dva uklopničara iz TS Lički Osik otišla su u mirovinu, a jedan uklopničar je preminuo. Dva uklopničara iz TS Gračac izbjegli su nakon akcije „Oluja". Poslovođa ekipe za održavanje DV i TS je poginuo u ratu, dvojica radnika iz ekipe su otišla iz *Prijenosnog područja Opatija*, a jedan se zaposlio u MUP-u. Od dvojice tehničara *Odjela za procesni sustav* jedan je otišao u mirovinu, a drugi je prešao u *Elektroliku Gospić*. Nakon rata 1995. na području Like ostalo je raditi sedam radnika *Prijenosnog područja Opatija*.

Krajem 1995. u *Prijenosnom području Opatija* bilo je 233 zaposlenih radnika što je znatno manje nego krajem 1990. kada je bilo 373 zaposlenih radnika. Smanjenje broja radnika tijekom rata dijelom je bila posljedica odlaska u mirovinu, kao i odlaska mladih i stručnih ljudi u poduzetničke vode gdje su osnovali vlastite privatne tvrtke. Također nakon reorganizacije *Hrvatske elektroprivrede* i osnivanja *Direkcije za upravljanje i prijenos* 1. travnja 1992. neki odjeli *Prijenosnog područja Elektroprijenos Opatija* s radnicima prešli su u druge organizacijske jedinice *HEP-a*. Početkom Domovinskog rata neki radnici su ostali na okupiranom području i više se nisu vratili u *Prijenosno područje Opatija*. Tijekom rata, kako je već navedeno, neki radnici s područja Like prešli su raditi u Hrvatsku vojsku i u MUP, a dvojica radnika prešli su u *Elektroliku Gospić*. Na žalost radnik *Prijenosnog područja Opatija* Ivan Čanić – Baja poginuo je za vrijeme akcije „Oluja" kod mjesta Ljubovo.

Svjedočanstva iz prve ruke

Robert Bavčar, rukovoditelj Odjela za zamjene i prilagođenja

U Domovinskom ratu nismo aktivno sudjelovali u prvim redovima, ali smo imali radnu obvezu i uvjeren sam da smo je časno izvršili. To se najbolje vidjelo u uspješnoj opskrbi električnom energijom. Prvi doticaj s terenom u ratnim uvjetima imali smo nakon što je trafostanica Otočac prvi puta granatirana topovima. Uz trafostanicu je cesta s čije je lijeve strane bila naša vojska, a s desne strane srpska vojska. Objekt koji znaš napamet odjednom je postao sablazan, izbušen granatama, bojiš se kročiti u njega… Što da radimo? Od kuda početi sanaciju? Tko nas drži na nišanu? To su bila pitanja koja smo premetali u glavi i polagano ušli u objekt. A onda sutradan, nakon 2,5 sata vožnje iz Opatije ponovno dolaziš na teren u TS Otočac s ekipom popraviti oštećenja i osposobiti je čim prije za pogon.

Pamtim i TS Lički Osik, problematičan objekt posebno 1995. nakon „Oluje". Tijekom rata bio je u srpskim rukama. Oni su ga jednostavno premostili, pokrali opremu i napravili postrojenje u Donjem Lapcu. Također, poskidali su sekundarnu opremu iz TS Lički Osik i montirali je u TS Donji Lapac koja im je inače služila kao logistički centar. Tamo su se nalazili Crveni križ, kuhinja, pekara, sklonište i sl. Mi smo se skoro svaki dan vozili od Opatije do Gračaca pa do Donjeg Lapca ili Ličkog Osika kako bismo obnovili to postrojenje u rekordnom roku od godinu dana. Često pričam kako me u jednom danu policija tri puta zaustavila zbog prebrze vožnje na toj dionici, i to dva dana nakon „Oluje", jer je vlast, kako je rekao policajac, što prije htjela normalizirati stanje na oslobođenom teritoriju. „Vi morate shvatiti da ja svaki dan vozim u jednom smjeru tri sata i vraćam se opet nakon završenog posla još tri sata u Opatiju i ne mogu voziti po znakovima kada su sela ionako prazna" – kazao sam policajcu. No, on se nije dao nagovoriti. „A što mene briga kamo ti voziš, vozi po znakovima ili kreni u 3 sata ujutro pa ćeš doći na vrijeme", nije se dao smesti. Sutradan je ipak omekšao i čim bi vidjeli vozilo *HEP-a*, samo su nam mahnuli rukom. Vožnja do odredišta često je bila neugodna, strah nas je bilo da nekoga ne sretnemo jer kako je rekao moj kolega „Nikome se ne zaustavljam, a tko me želi prisilno zaustaviti gazim ga na cesti…"

Boris Rubeša, zamjenik rukovoditelja Odjela za održavanje

U vrijeme rata bio sam zamjenik rukovoditelja Odjela održavanja koji je preko svojih odsjeka, bio zadužen za održavanje trafostanica i dalekovoda. Rekao bih da smo mi, radnici ovog odjela, imali najviše posla u Domovinskom ratu i prošli smo vrlo teške zadatke na osposobljavanju u ratu srušenih i oštećenih, devastiranih dalekovoda i trafostanica. Bilježio sam i vodio evidenciju o svim privremenim i provizornim spojevima, kojima smo osiguravali neprekidno napajanje električnom energijom za vrijeme Domovinskog rata, posebno Like i svih mjesta koja su bila u našoj nadležnosti. S tim provizornim spojevima osigurali smo napajanje električnom energijom tih područja, koje je bilo možda i bolje nego na slobodnom teritoriju.

Kolege Križan, Šojat i ja smo dva dana nakon Oluje, čim je prošla naša vojska, otišli u obilazak trafostanica da vidimo kakva je situacija. Trafostanica u Gračacu nije bila uništena, nju je očigledno naš bivši poslovođa, Srbin koji je prebjegao, držao u najboljem redu. Onda smo produžili do

Donjeg Lapca gdje smo sreli pripadnike 128. riječke brigade, koji su se zgrozili što smo već došli u obilazak naših objekata, a na terenu su se još vodile bitke. TS Lički Osik bila je u najgorem stanju, prljava, zapuštena, razbacana… Jedan naš kolega, telefonist, koji je održavao telefonske linije, prilikom čišćenja trafostanice uočio je nešto neobično i rekao: „Ova kutija nije bila ovdje, zašto su je tu postavili?" Kako je vojska bila u blizini odmah smo zvali da to pregledaju. „Pa to je postavljena mina", vikali su i rekli: „Brzo ispraznite prostor i mi ćemo je deaktivirati". Sreća da nije zazvonio telefon jer da je zazvonio sve bi otišlo u zrak. Dakle, kutija 10x10 cm bila je postavljena da nas ubije ako dođemo čistiti našu trafostanicu. Na sreću, sve je dobro prošlo…

Mirko Radotić, vođa smjene TS na području Like

Ako mogu dodati samo, da ne pričam o svom udjelu, detalj koji je spomenuo gospodin Rubeša. Da nije bilo Primorja, Istre i ostalih krajeva, Lika ne bi opstala ni bila obranjena u Domovinskom ratu. Bio sam u vojsci i profesionalno pa zato znam hrabrost i želju brojnih sugrađana iz 128., 111., 119., 154., 8. te brojnih ostalih brigada koje su se borile da se ova područja oslobode. U tom segmentu, opskrba električnom energijom doprinijela je tome da su ljudi većinom ostali u svojim selima, jer su znali da dok imaju struje brinemo o njima. Tako su stvoreni temelji za oslobodilačku akciju „Oluja" da se oslobodi zemlja i vrati stanje kakvo je i danas. Igrom slučaja vrlo rano sam krenuo u proces osiguravanja naših postrojenja u listopdu 1990. Nakon „balvan revolucije" bilo je jasno da će doći do velikih ratnih sukoba, a kao djelatnik *Elektroprijenosa* nisam imao obvezu ići u vojsku. Moj kolega Sertić i ja bili smo uključeni u organizaciju oružanog otpora, dakle, naoružanja ljudi. U to vrijeme, to nisu znali ni naši nadređeni u Opatiji pa smo iskoristili naše postrojenje u Brinju, kao zatvoreni tip objekta s osiguranjem vani, da u njemu podučavamo desetak ljudi rukovanju oružjem.

U to su nas vrijeme oklopna vozila tzv. JNA mogla pregaziti bez problema, ali smo mi s nekoliko pušaka prkosili i stvorili sliku na drugoj strani da smo jaki. Imam dokumentirano kako je 26. prosinca 1991. u 13:02 raketama iz aviona napadnuto rasklopište Brinje. MIG 21 ispalio je četiri rakete, međutim, srećom nije pogođena trafostanica, nego su rakete pale istočno od rasklopišta. Ciljali su pogon *Industrogradnje* u blizini gdje smo imali pričuvu vojske, ali izgleda da nisu gađali naš objekt. Dvojaka su tumačenja toga. Jedni tvrde da pilot nije htio rušiti postrojenje, a mogao je to napraviti bez problema. Drugi tvrde da su tada još uvijek bili sigurni da će zauzeti taj teritorij i dobiti rat, zahvaljujući vojsci tzv. JNA, te zato nisu rušili ključne, infrastrukturne objekte.

Milivoj Šutej, rukovoditelj Odsjeka za održavanje dalekovoda

Ja bi istaknuo dva događaja koji su mi ostala u sjećanju. Prvo je vezano za Delnice, odnosno, skladište municije u Delnicama. Kada je naša vojska 1991. preuzela to skladište vojska tzv. JNA ubrzo je krenula s raketiranjem tog područja kojom prigodom je došlo do oštećenje i prekida DV 110 kV Vinodol–Delnice. Nastao je problem napajanja Delnica, odnosno cijelog Gorskog kotara električnom energijom. Drugo jutro ekipa i ja moramo organizirati popravak, međutim, to nije bilo jednostavno budući da je postojala neprekidna opasnost od novog raketiranja. Ljudi su spajali vodiče dalekovoda u neprekidnom strahu hoće li u slučaju novog napada imati vremena spustiti se s dalekovoda na tlo. Srećom, bili smo u stalnom kontaktu s Centrom za obavješćivanje

u Delnicama i sve je prošlo u najboljem redu. Naš najveći saveznik u tom poslu bila je gusta magla koju smo u više prilika opisali kao zaštitni element.

Drugi događaj koji me jako dirnuo, zbio se odmah nakon „Oluje", kada je *HEP* organizirao pregled dalekovoda uz pomoć helikoptera Hrvatske vojske na području Like i splitskog područja. Na čelu tima bio je pokojni Ivo Tomasović, te uz njega također pokojni Ante Delonga, koji su to koordinirali cijelu akciju. To je jednostavno bio doživljaj koji mi je ostao trajno zapečaćen u sjećanju. Vidjeti taj dio Hrvatske iz te zračne perspektive nakon rata bilo je poput scena iz filmova kataklizme. Spaljene, srušene kuće, porušeni dalekovodi, domaće životinje koje lutaju poljima, ali i crkotine razbacane posvuda… Strašno. Ali to je bio život u ratnim okolnostima. Nakon 1995. krenuli smo u obnovu prijenosne mreže i praktički do 2003. svi su dalekovodi uglavnom bili sanirani. Najteže su bili oštećeni DV 220 kV Brinje–Konjsko, na njemu je bilo srušeno preko 20 stupova i DV 110 kV Lički Osik-Gračac na kojem je isto bilo srušeno preko 20 stupova. Na DV 400 kV Melina–RHE Obrovac–Konjsko, koji je u početku saniran samo provizorno, još se deset, petnaest godina saniralo određene dionice, s oštećenim vodičima, ali je na kraju sve dovedeno u prvobitno stanje.

Branko Jeletić, predradnik u Ekipi za dalekovode

U ono vrijeme radio sam kao predradnik, brigadir u Ekipi za dalekovode. Prva raketiranja Krasna 1991. očito su bila dojavljena jer smo tu cestu početkom rata nazivali „cestom spasa" budući da je neko vrijeme bila sigurna za prolaz. Tim putem koji je prolazio i kroz Goričan dostavljala se municija i sve što je bilo potrebno za našu vojsku. Svaki teren predstavljao je veliku neizvjesnost. Kako doći do tog mjesta, kakav će nas kvar zateći te hoćemo se i kako vratiti kući. U Drenov Klanac smo moj poslovođa i ja prolazili četiri dana za redom, ali su tijekom vikenda na toj cesti poginuli otac i sin jer su naletjeli na protutenkovsku minu, koja je bila postavljena u međuvremenu. Nije mi bilo svejedno ni kada smo pet i pol sati radili na prvom stupu do trafostanice Otočac jer se, dogodilo raketiranje, a na kilometar su bili neprijatelji s minobacačima i vjerojatno snajperistima. Apsolutno ništa nije bilo slučajno kada pričamo o TS Otočac, koja je dva puta bila porušena, i to ne malo, nego znatno, dakle netko je točno znao što treba gađati.

Radenko Rubeša, šef Odjela za relejnu zaštitu

Postojala je velika želja da se pomogne krajevima koji su bili na prvoj crti bojišnice. Govorili smo: „gdje ima struje ima i ljudi" i da: „oni ne mogu porušiti koliko mi možemo obnoviti". Zanimljivo je da mi nismo živjeli u kraju koji je osjetio rat (Opatija, Rijeka). Jedan bismo dan putovali u Istru, gdje je turizam bio prisutan i u ratno vrijeme, a drugi bismo dan bi otišli u ratnu zonu u Lici gdje bismo smišljali inženjerska i tehnička rješenja kako osigurati električnu energiju u tim presudnim trenucima. Primjerice, napajanje Like preko 35 kV iz HE Senj, te prespajanje dalekovoda kod TS Otočac, na hidroelektranu u Senju. Stalno sam govorio kako ni jedna stvar nije toliko dobra kao provizorij. U to ratno vrijeme radila su se zaista zanimljiva i originalna provizorna rješenja.

Ispričat ću i jednu zgodu koju mi je prenio kolega iz dalmatinskog područja budući da nikada nisu znali ima li struje. Zove on mene i pita: „Znaš ti što je dalmatinski rulet?" Kažem da ne znam, a on meni: „To ti je ono kad staviš prste u utičnicu."

Zdravko Šojat, pogonski inženjer za istosmjerni razvod u Odjelu za održavanje

U studenome 1990., u obilasku TS 110/35 kV Gračac, Boris Rubeša, Mladen Frlan i ja, nailazimo na barikade na cesti Gospić–Gračac. Vozeći se bilo nam je čudno da na barikadama nije nitko stajao, a zaključak je bio da se nešto loše sprema.

Nakon Krvavog Uskrsa 1991. počinju ratna razaranja na području Like, a time i naše aktivnosti na održavanju pogona elektroenergetskog sustava. Bilo je to vrijeme privremenih i provizornih rješenja na dalekovodima, trafostanicama i sekundarnim sustavima kojima smo održali opskrbu električnom energijom i u najkritičnijim trenutcima Domovinskog rata.

Istaknuo bih prvo raketiranje TS Otočac u rujnu 1991., a zadatak je bio što prije osposobiti postrojenje za pogon. Nije bilo ugodno raditi na postrojenju znajući da su samo kilometar od vas postavljeni minobacači neprijateljske vojske. Prvi dan smo uz sebe imali naoružanje, šljem i pancirku te lijepo sunčano vrijeme. Oči su nam bile uperene prema neprijateljskim položajima i toga dana takoreći nismo ništa napravili. Ostalo vrijeme dok nismo završili sanaciju i pustili u pogon TS Otočac, kako bi mogli brže raditi, nismo uz sebe imali oružje niti opremu od prvog dana.

U periodu od 1991.do „Oluje" bilo je u prijenosnoj mreži mnogo inženjerskih vratolomija na dalekovodima (35,110 i 220 kV) kako bi na slobodnom području Like održali stalno napajanje električnom energijom. Sve provizorije koje smo u navedenom periodu napravili ujedno smo i održavali.

Tijekom „Oluje", raketirana je TS Otočac, a postrojenje uništeno. Postrojenje TS Lički Osik, bilo je zapušteno i neupotrebljivo. Za vrijeme okupacije zgrada komande korištena je kao bolnica, dok su garažu koristili kao pekaru (pokretna pekara). U TS Gračac se vidjelo da je postrojenje bilo u funkciji i da je relativno dobro održavano. Poslije „Oluje" osposobili smo TS Gračac za pogon i stavili pod napon sa strane TS Obrovac te je TS Gračac na taj način bila radijalno napajana do 2003. godine.

TS Lički Osik i TS Otočac sanirane su od ratnih razaranja krajem 1996. godine. Vrijeme od „Oluje" pa do kraja 1996. godine proveli smo uglavnom na relaciji Matulji –Otočac–Lički Osik

6. Tijek rata na splitskom području

6.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine)

Prijenosno područje Split, tadašnji *Elektroprenos-Split*, bio je nadležan za prijenosnu mrežu na području Dalmacije. To područje obuhvaća južni dio teritorija Hrvatske, između Nina i Obrovca na sjeveru i Komolca na krajnjem jugu, s tim da je sjeverna granica bila na potezu TS Nin, TS Obrovac i RHE Obrovac, odakle je bio nadležan *Elektroprijenos-Opatija (Rijeka)*. Od 1994. godine, nakon izgradnje „Otočne veze" 110 kV i visokonaponska mreža 110 kV na otoku Pagu također je bila u nadležnosti splitskog prijenosnog područja. Područje je veličine oko 13.000 četvornih kilometara, a na njemu je živjelo oko 900.000 stanovnika. Najveći grad je Split s oko 185.000 stanovnika (1990.).

Godišnja potrošnja električne energije cijelog područja posljednjih je godina do rata bila na razini oko 4,5 milijarde kilovatsati uz vršno opterećenje oko 927 MW.

Svojstveno je za dobavu električne energije za područje Dalmacije da je ona u najvećoj mjeri proizvedena na području u nadležnosti *Elektroprenosa-Split*, a višak prenesen u ostali dio tadašnjeg jugoslavenskog elektroenergetskog sustava (EES). Proizvodnja električne energije bila je iz hidropotencijala rijeke Cetine (HE Peruća, HE Đale, HE Zakučac i HE Kraljevac), iz HE Dubrovnik (akumulacija Grančarevo) te iz RHE Obrovac (akumulacija Štikada) i HE Orlovac (akumulacija Buško Blato). Elektroprijenosna mreža Dalmacije bila je smještena na tranzitnom putu električne energije, a preko te mreže tranzitirano je više električne energije za potrebe EES-a Jugoslavije od one koja je proizvedena, ili mrežom dobavljena radi korištenja na tom području.

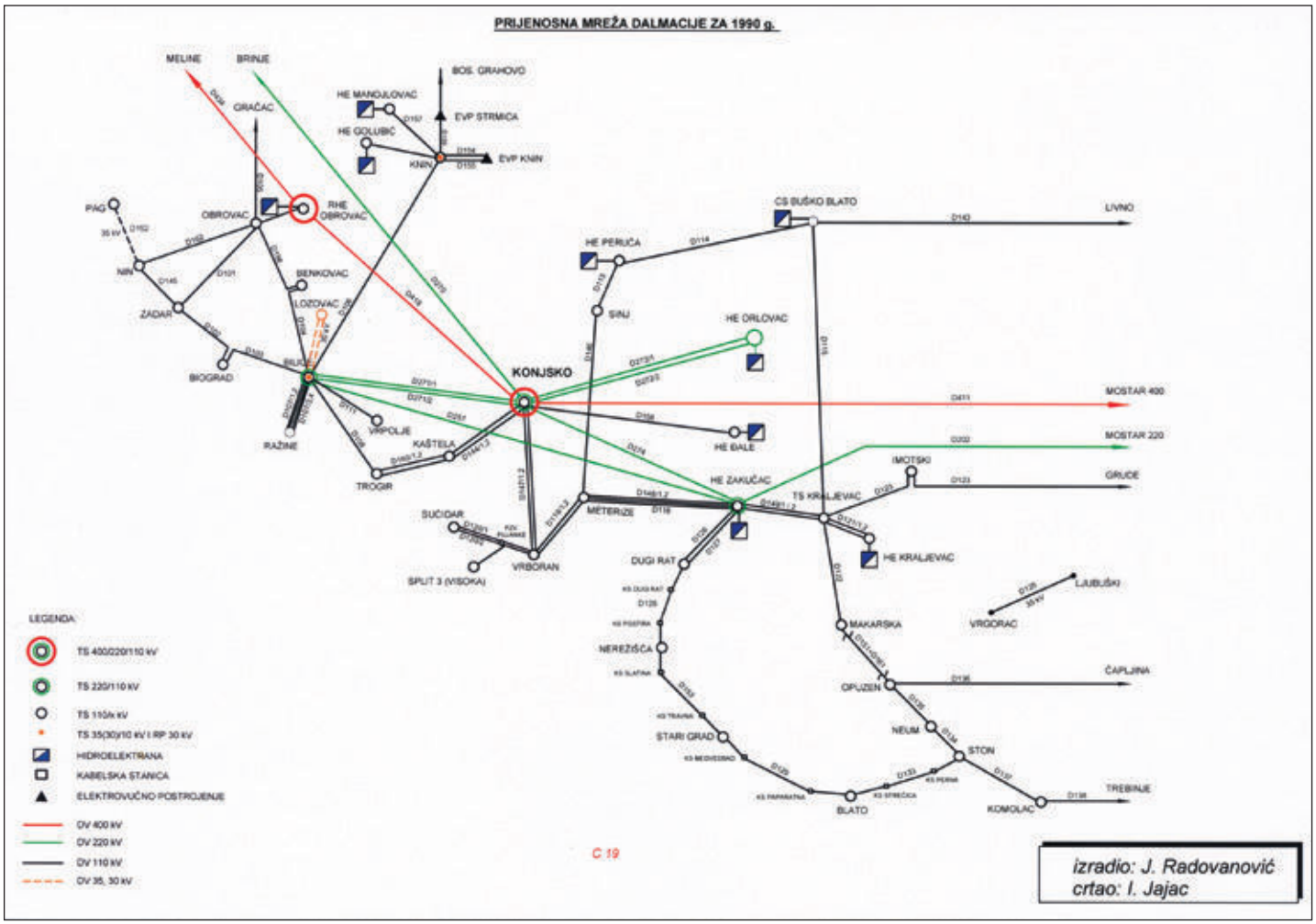
Elektroprijenosna mreža Dalmacije imala je u neposrednom prijeratnom razdoblju obuhvat (objekti elektroprivrede i izravnih kupaca) prikazan tablicom 6.1. i slikom 6.1.

Tablica 6.1. Elektroprijenosna mreža na području Dalmacije, uključivo jedinice izravnih kupaca, 1990. godine

Jedinice mreže	Mjera	400 kV	220 kV	110 kV	35(30) kV	Ukupno
Vodovi	km	169	321	1.246	27	1.763
Trafostanice	kom	1	1	23	1	26
	MVA	800	600	1.735	-	3.135

Ukupna instalirana snaga energetskih transformatora na dalmatinskom području bila je više od tri puta (3.135 MVA, 1990.) veća u odnosu na godišnje vršno opterećenje (oko 927 MW), u prijeratnim prilikama. Elektroenergetski sustav na dalmatinskom području činili su (a) vodovi 400, 220 i 110 kV kojima je područje Dalmacije povezano sa susjednim elektroenergetskim područjima, (b) elektrane u Dalmaciji te (c) energetski transformatori 400/220 i 220/110 kV u TS Konjsko i TS Bilice (ukupno 1.400 MVA). Vodovi za prijenos električne energije do potrošačkih čvorišta 110 kV u Dalmaciji bili su za svako čvorište najmanje dvostruki, a instalirana snaga transformatora u tim čvorištima (oko 1.700 MVA) bila je gotovo dvostruko veća od ukupnog vršnog opterećenja. U tom

pogledu elektroprijenosni sustav u Dalmaciji bio je dostatan i siguran za podmirenje potrošnje u Dalmaciji i prijenos električne energije prema susjednim elektroenergetskim područjima. Stvarna vrijednost cjelokupne prijenosne mreže u nadležnosti *Elektroprenosa-Split* bila je oko 1,3 milijarde dinara, odnosno 186 milijuna DEM.



Slika 6.1. Shema prijenosne mreže Dalmacije 1990. godine

Ukupna dobava električne energije (radi podmirenja potrošnje u Dalmaciji te radi tranzita prema potrebama u EES-u) imala je u prijeratnom razdoblju prilično ustaljenu strukturu u pogledu dobavnih smjerova (tablica 6.2.).

Struktura isporuke električne energije prijenosnom mrežom na području Dalmacije bila je ustaljena više godina u dijelu isporuke na to područje, a varirala je u vrijednosti tranzita preko tog područja za druga područja (tablica 6.3.).

Tablica 6.2. Ukupna dobava električne energije radi podmirivanja konzuma u Dalmaciji i tranzita preko tog područja 1990. godine

Smjer dobave	GWh
Iz HE na Cetini	963
Iz mreže BiH	2.854
Iz RHE Obrovac	264
Iz HE Orlovac	164
Iz HE na Krki i Zrmanji	98
Iz mreže Hrvatske	766
Ukupno dobava	5.109

Tablica 6.3. Ukupna isporuka prijenosnom mrežom u Dalmaciji 1990. godine

Isporuka	GWh
Specijalnim i direktnim kupcima	1.901
Distribuciji	2.419
Ukupno konzum	4.320
U mrežu Hrvatske	534
U mrežu BiH	117
Ukupno isporuka	4.971
Gubici	138
Raspoloživo	4.458

Sveukupna isporuka je zbroj isporuke izravnim kupcima i distribuciji na području Dalmacije (konzum) te isporuke u preostalu mrežu Hrvatske i izvan Hrvatske (tranzit). Razlika između ukupne dobave i ukupne isporuke (138 GWh – 3,08 %) predstavlja gubitke u prijenosnoj mreži.

Godišnju dinamiku opterećenja prijenosne mreže Dalmacije karakterizirao je nastup vršnog opterećenja (spomenutih oko 927 MW) u siječnju, a minimalnog opterećenja u svibnju ili listopadu koje je iznosilo oko 75 % vrijednosti godišnjeg maksimuma opterećenja.

Tjedna varijacija opterećenja prijenosne mreže nije bila osobito izražena. U pravilu najveće opterećenje bilo je srijedom, a najmanje nedjeljom, s napomenom da je nedjeljno opterećenje, zbog velikog udjela specijalnih i direktnih potrošača, bilo prosječno samo za oko 10 % manje od onoga srijedom.

Dnevno kretanje potrošnje (po satima) bilo je nešto promijenjeno od donošenja novog tarifnog sustava u travnju 1991., kada je ukinuto dotadašnje poslijepodnevno razdoblje niže dnevne tarife (a ostavljeno samo noćno razdoblje niže dnevne tarife). U prethodnim godinama vršno dnevno opterećenje nastupalo je u razdoblju između 17 i 20 sati zimi te između 20 i 22 sata ljeti, a minimalno (oko 60 % vršnog) noću između 2 i 5 sati. Kasnije, u ratom poremećenom pogonu EES-a, 1991. i 1992., vršno dnevno opterećenje nastupalo je u razdoblju između 11 i 13 sati.

U *Elektroprenosu-Split* početkom 1990. godine bio je zaposlen 281 radnik.

6.2. Ratna razaranja mreže (1990. - 1995.)

Radnici *Prijenosnog područja Split* pružili su u tijeku Domovinskog rata primjere izvanredne hrabrosti, požrtvovnosti i izdržljivosti popravljajući dalekovode i trafostanice bilo tijekom neposrednih ratnih djelovanja, bilo da su obavljali popravke noću, u neposrednoj blizini neprijateljskih položaja, izlažući se opasnostima od pogibelji. I zato smo ponosni i zahvalni. Zahvalni svim radnicima, koji su održavali i održali u pogonu elektroprijenosnu mrežu i sustav za vrijeme Domovinskog rata, što je bio preduvjet održanja cjelokupnog života u Dalmaciji. Nažalost, pojedini radnici iz tog veličanstvenog i ponosnog razdoblja nisu više među nama.

Domovinski rat ostat će zapamćen ne samo po brojnim žrtvama, bilo mrtvim i nestalim, bilo odvedenim u nepoznato, izbjeglicama, prognanicima, invalidima i siročadi, nego i po stupnju razaranja svega što je na ovim prostorima stvorila tradicija, duhovnost, um, kreativnost i stoljećima stvarana postojanost jednog naroda. Ogromna materijalna dobra barbari su uništavali smišljenim i zloćudnim planom da nestane jedan narod i sve što je stoljećima stvorio, a na zemljopisno malom prostoru učinjeno je neizmjerno veliko zlo, nasilje, razaranje...

Gotovo od samog početka nemira, odnosno takozvane "balvan revolucije", u Hrvatskoj počinju najprije manje diverzije, a prerastanjem nemira u pravi rat, smišljena razaranja i diverzije eskaliraju kako po broju, tako i po učinku.

Dubrovnik, Zadar, Šibenik, Biograd, Sinj s cijelim okolnim područjima, postali su meta i poligon isprobavanja, zastrašivanja, iscrpljivanja i sustavnog razaranja svega hrvatskog. Pritom, naravno, nisu pošteđena niti elektroenergetska postrojenja, trafostanice i dalekovodi. Posebne teškoće u opskrbi električnom energijom bile su na zadarsko-biogradskom i dubrovačkom području, a i za cijelo područje Dalmacije nakon ratnih djelovanja u Republici Bosni i Hercegovini i prekida veza s elektroenergetskim sustavom Bosne i Hercegovine (početak svibnja 1992. do sredine srpnja 1992.). U tom razdoblju elektroenergetski sustav ovog dijela Republike Hrvatske radio je potpuno autonomno (otočno) odspojen na zapadu od ostalog dijela elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske, a na istoku od elektroenergetskog sustava Bosne i Hercegovine. Opskrba cijele Dalmacije električnom energijom bila je oslonjena samo na proizvodnju iz vlastitih izvora, čije su mogućnosti, zbog malih rezervi vode, iz dana u dan bivale sve slabije i slabije.

Duge su zaista bile četiri i pol godine rata, a dijelom i okupacije.

U nastojanju da se opskrba električnom energijom što prije uspostavi, mnoga rješenja su pritom bila izrazito provizornog karaktera i na razini minimalnih tehničkih zahtjeva, koji određuju pouzdanost pogona i sigurnost u njihovoj blizini. Primjer tome je korištenje dijela DV 220 kV Brinje–Konjsko za napajanje prvih linija bojišnice područja – Čavoglava na 10 kV (slika 6.2.).

Početak neprijateljskih djelovanja dogodio se 17. kolovoza 1990., kada su pobunjenici postavili prepreke na važnijim cestovnim pravcima na području zadarskog zaleđa (Bukovica) uz svesrdnu podršku u kninskom kraju (tzv. "balvan revolucija").

Jedna od prva zabilježenih diverzija na elektroenergetski sustav i prijenosnu mrežu Republike Hrvatske izvedena je 19. studenoga 1990., kada je miniran i znatno oštećen stup br. 245 dalekovoda DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac na području sela Žegar – slika 6.3. Oštećenja od miniranja

bila su takva da se stup nije srušio i vod nije ispao iz pogona. U tom trenutku mislilo se da je to bio izraz nezadovoljstva zavedene nekolicine barbara i smatrano je izoliranim incidentom.

Stvarni početak i sustavno razaranje na elektroprijenosnim objektima započeli su početkom svibnja 1991., kada je došlo do prvih većih neprijateljskih diverzija na postojećim dalekovodima, zbog čega su trafostanice u sjevernoj Dalmaciji, a posebno grad Zadar ostajali bez električne energije. Dana 4. svibnja 1991. (neposredno iza ponoći), uslijed miniranja i posljedično rušenja stupa br. 103 došlo je do ispada iz pogona dalekovoda DV 110 kV Bilice–Biograd. Uz osiguranje radova od strane tzv. JNA ovaj dalekovod je popravljen i stavljen u pogon 13. svibnja 1991. godine. U nastavku su uslijedila daljnja oštećenja na prijenosnoj mreži s jednim osnovnim ciljem – da se dijelovi prijenosne mreže, kao i izvori električne energije na području tzv. „Krajine", odvoje od EES-a Hrvatske, formira vlastiti sustav i pripoji na elektroenergetski sustav susjedne BiH (dio u posjedu pobunjenika). Ove rušilačke akcije bile su vrlo intenzivne u svibnju 1991., prije osamostaljenja Hrvatske države, a nastavile su se intenzivno do kraja 1991. godine.

Do početka ratnih operacija u ljeto 1991. zadarsko je područje preko pedeset puta ostajalo bez električne energije. U tijeku samih ratnih operacija u jesen 1991. znatno su stradala elektroenergetska postrojenja, što se posebno odnosi na dalekovode 110 kV kojima se gradovi Zadar i Biograd napajaju električnom energijom.

U nastavku slijedi važniji dio kronologije porušenih stupova, prekinutih vodova i razorenih trafostanica, koje su podizali radnici *Prijenosnog područja Split*, *Dalekovoda* i *Končara Zagreb (*manjim dijelom – za trafostanice*)* uz budno oko takozvane "Jugoslavenske narodne armije" (dok su bili "narodna"), kao i popravaka istih te izgradnje brojnih provizorija, prespajanja i privremenih veza.



Slika 6.2.



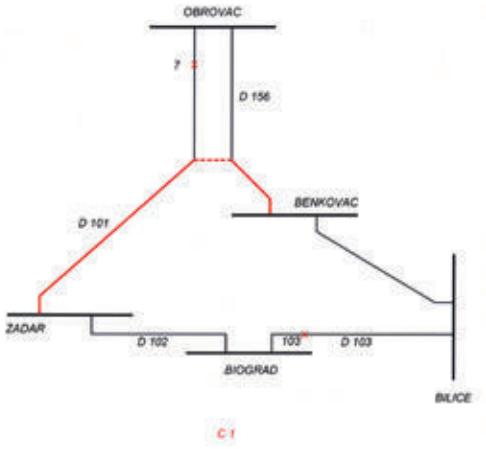
Slika 6.3.

1991. godina

4. svibnja: Započele aktivnosti pobunjenih Srba na onesposobljavanju dijela elektroenergetskog sustava Hrvatske. Miniran i onesposobljen DV 110 kV Bilice–Biograd (stup br. 103 – ispad u 16:00). Područje Zadra 8 minuta ostalo bez struje. Stup je popravljen 13. svibnja.

6. svibnja: Zbog miniranja stupa br. 7 DV 110 kV Obrovac–Zadar dogodili su se ispadi dalekovoda 110 kV u TS Obrovac, TS Benkovac i TS Knin prema Zadru, Biogradu. Popravak je završen 14. svibnja.

8. svibnja: Napravljena premosnica u Benkovačkom Selu (od dalekovoda 110 kV Benkovac–Obrovac i Obrovac–Zadar napravili DV 110 kV Benkovac–Zadar; D156+D101) – slika 6.4.



Slika 6.4. Premosnica u Benkovačkom Selu

9. svibnja: Zbog miniranja stupa 145 na DV 110 kV Obrovac–Zadar dolazi do poremećaja u napajanju Zadra. Popravak je završen 15. svibnja. Miniranjem stupa 182 DV 220 kV Brinje–Konjsko nastao je prekid i u vezi 220 kV sjevera i juga Hrvatske. Ovaj popravak je trajao nešto dulje i završen je 27. svibnja.

14. svibnja: Miniran je stup 211 na DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac, a popravak je završen 9. lipnja. Istovremeno se dogodio i kvar na jednom polu rotora M/G 2 u RHE Obrovac, koji je prevezen u tvornicu *Končar* u Zagrebu na popravak.

20. svibnja: Ponovno je miniran stup 145 na DV 110 kV Obrovac–Zadar, a popravak je završen 13. lipnja.

9. lipnja: Djelovanjem pobunjenika prekinute su sve veze s TS 110/10 kV Benkovac. Istog dana u blizini ove trafostanice naoružani civili zaustavljaju i otimaju terensko vozilo Land Rover. Ekipa je bila na povratku s popravka dalekovoda, a auto pun alata i opreme. Radnici su po mraku jedva uspjeli doći do Biograda i krenuti za Šibenik.

3. srpnja: Miniran je stup 85 na DV 110 kV Obrovac–Nin. Popravak je trajao do 17. srpnja.

16. srpnja: Koordiniranom akcijom pobunjeni Srbi miniraju stup 103 na DV 110 kV Bilice–Biograd drugi put, a stup 145 na DV 110 kV Obrovac–Zadar treći put. Popravci su završeni 20. i 21. srpnja. Očiti cilj im je onemogućiti napajanje Zadra i okolice električnom energijom.

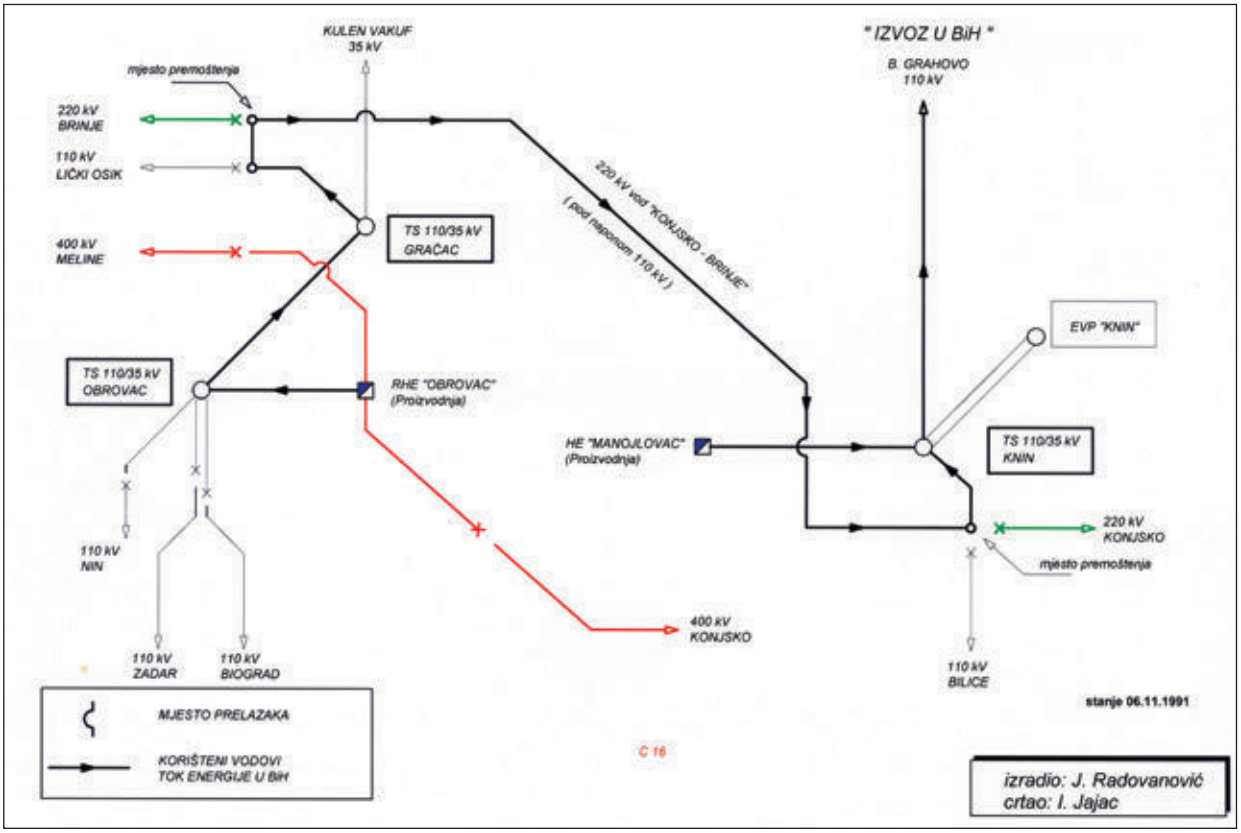
20. srpnja: Ponovno se minira stup (70) na DV 110 kV Obrovac–Nin. Popravljen je 1. kolovoza.

24. srpnja: Na DV 110 kV Bilice–Benkovac miniran je stup 134. Popravljen je 1. kolovoza.

2. kolovoza: Pod prijetnjom naoružanih osoba Teritorijalne obrane u TS 110/35 kV Obrovac isključeni su dalekovod 110 kV prema Ninu i 35 kV prema Selini. Tim činom su prekinute veze s TS 110/35 kV Obrovac.

6. kolovoza: Minirani su stupovi 202 , 203 i 128 na DV 110 kV Obrovac–Zadar. Popravljeni su 12. kolovoza. Teritorijalna obrana tzv. Krajine preuzima upravljanje s TS Obrovac i TS Benkovac te prekida spojeve prema TS Zadar, TS Bilice i TS Nin. Počinju s formiranjem mreže 110 kV na pobunjenom području.

25. kolovoza: Prekinute veze s TS 110/35 kV Knin. Na okupiranom dijelu u sljedeća četiri dana završavaju prespajanje na mrežu 110 kV BiH prema Bosanskom Grahovu (slika 6.5.).



Slika 6.5. Povezivanje „Krajine“ s mrežom BiH

17.,18. rujna: Ratna djelovanja motoriziranih snaga i avijacije tzv. JNA na šibenskom području uzrokuju ispade i kvarove na vodu 30 kV prema Vodicama i Lozovcu te vodovima 110 kV prema Ražinama. Popravci su slijedili u kratkim prekidima djelovanja neprijatelja. Konačni završetak svih popravaka bio je krajem listopada.

17. rujna: Pobunjenici uz pomoć tzv. JNA zauzimaju HE Peruća. Time je ugrožena regulacija vodotoka Cetine, a posredno i proizvodnje iz nizvodnih HE (Đale, Zakučac, Kraljevac).

20. rujna: Djelovanjem avijacije na aerodrom Kaštela oštećen je i DV 110 kV Kaštela–Trogir u rasponu između stupova 49 i 50. Popravak je obavljen 26. rujna. Istog dana u zračnom napadu

bačeno je 78 bombi i ispaljeno 12 raketa na TS 400/220/110 kV Konjsko. Trafostanica ostaje bez napona. Ranije su isključeni dalekovodi 400 kV prema Obrovcu i 220 kV prema Brinju zbog miniranja istih od strane pobunjenika.

21. rujna: U zračnom napadu tzv. JNA TS Bilice ostaju bez napona na 220 kV i 110 kV razini.

Topnički napadi na TS Bilice se ponavljaju 22. studenoga te 16. i 25. prosinca. Počinju radovi na sanaciji TS Konjsko.

22. rujna: Topničkim djelovanjem neprijatelja oštećen je DV 110 kV Bilice–Biograd u rasponu između stupova 42 i 43. Popravak je obavljan od 23. do 26. rujna, zbog neprijateljskog djelovanja.

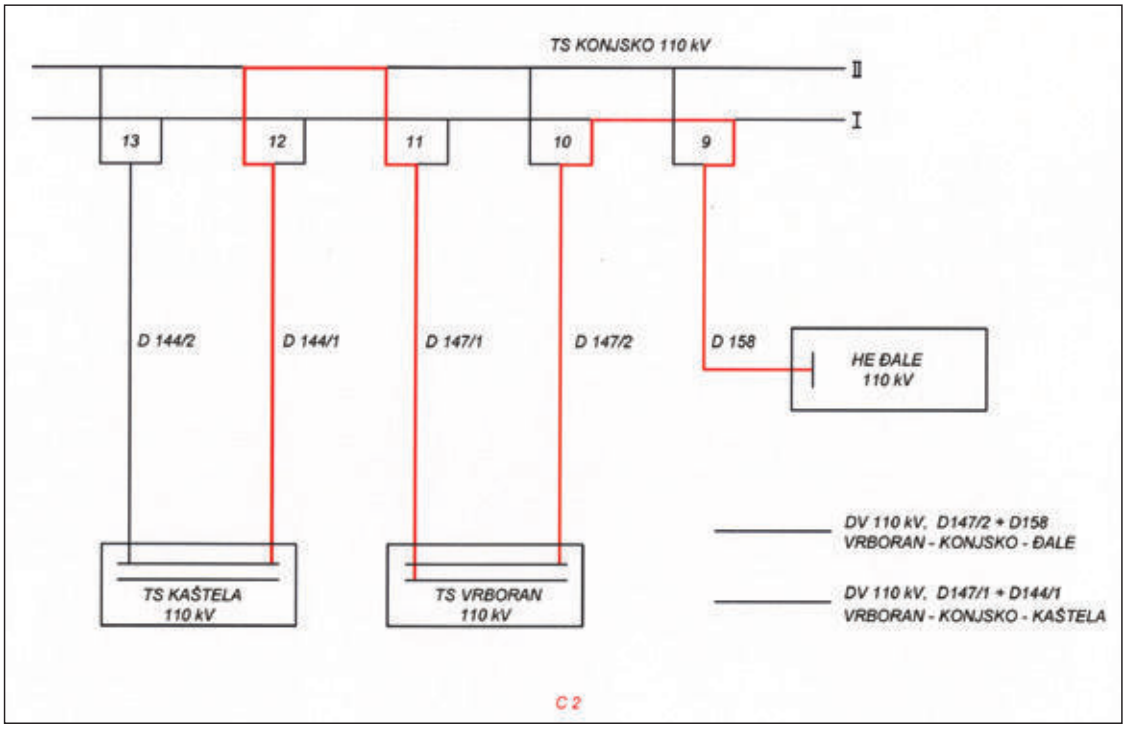
23. rujna: U TS Konjsko napravljeni su provizoriji 110 kV Vrboran II–Konjsko–HE Đale i Vrboran I–Konjsko–Kaštela I, što je znatno doprinijelo sigurnijem napajanju Splita i okolice (slika 6.6.).

25. rujna: U blizini TS Konjsko napravljen je provizorij na naponu 220 kV Zakučac–Konjsko–Orlovac I (slike 6.7. i 6.8.).

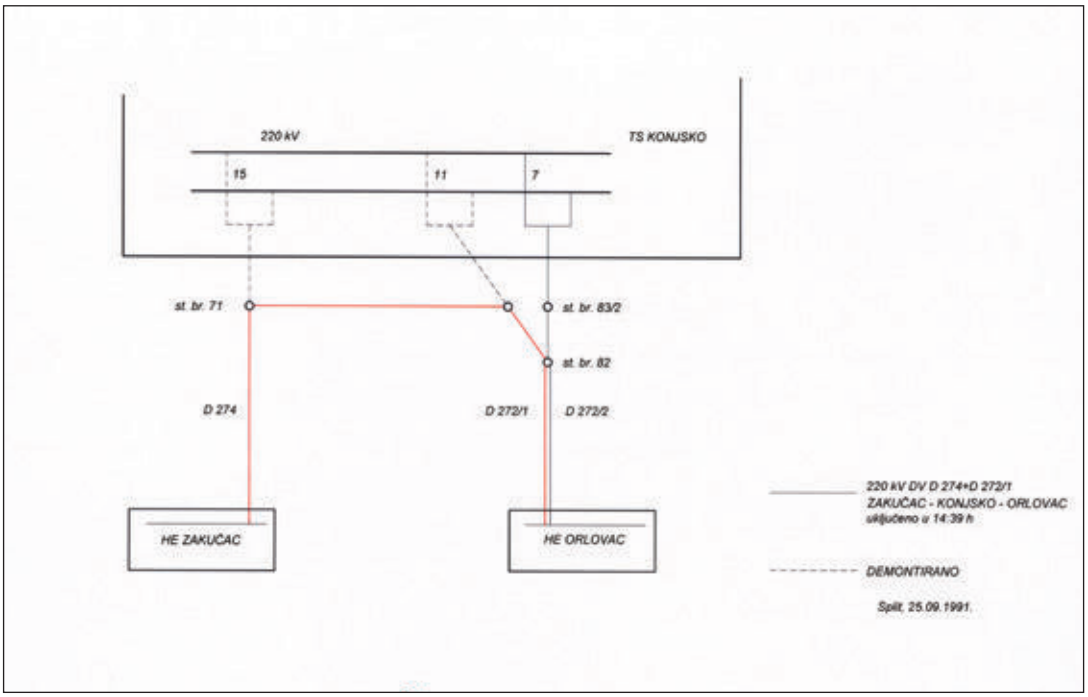
28. rujna: Avionskim djelovanjem oštećen je DV 220 kV Mostar–Zakučac u rasponu 135-136, koji je popravljen isti dan.

29. rujna: Granatiranjem je oštećen DV 35 kV Zadar–Nin u rasponu 5-10 i stup 6. Popravak je obavljan u više navrata od 13. do 26. listopada.

1. listopada: Crnogorski rezervisti i trebinjske horde uz pomoć tzv. JNA granatiraju TS 110/35 kV Komolac. Dubrovačko područje ostaje bez električne energije. Sutradan dva inženjera snimaju i fotografiraju trafostanicu. Hitro je napuštaju kad su četnici ponovno počeli paljbom s Golubova Kamena.



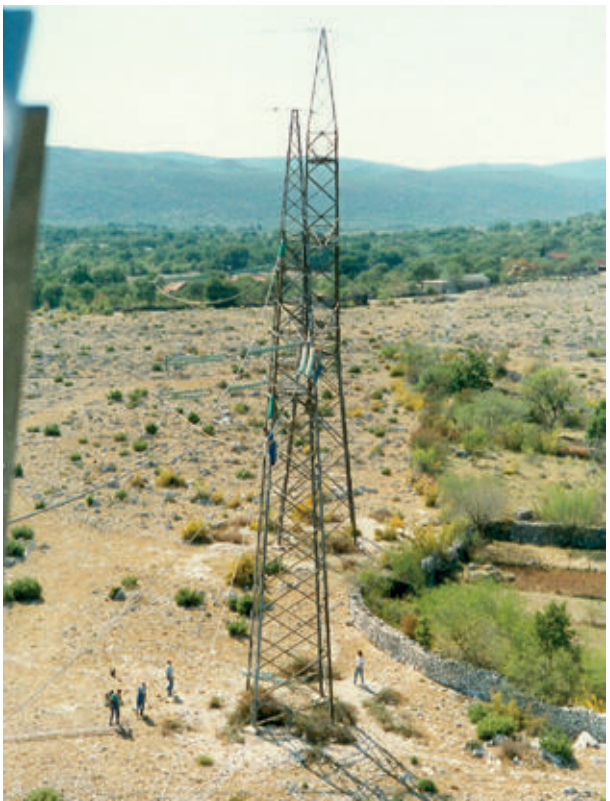
Slika 6.6. Provizoriji na 110 kV u TS Konjsko



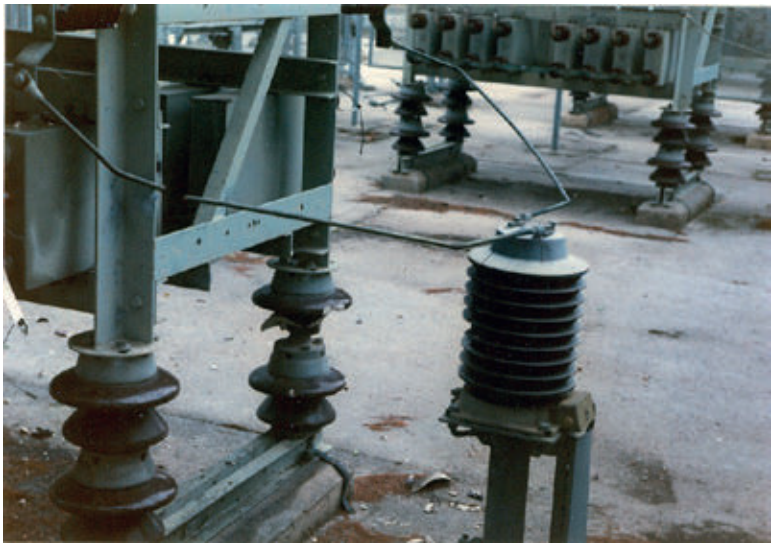
Slika 6.7.

2. listopada: Na DV 110 kV Bilice–Biograd topničkim i mitraljeskim djelovanjem neprijatelja oštećeni su rasponi 67-68, 19-21, 33-34, 121-128. Popravci su obavljeni od 3. do 12. listopada, ovisno o mogućnosti i uvjetima na liniji razgraničenja.

2. listopada - 18. prosinca: Na DV 110 kV Ston–Komolac uslijed ratnih djelovanja nastala su oštećenja na velikom broju raspona i stupova, koliko se moglo primijetiti s naših pozicija.



Slika 6.8.



Slika 6.9.



Slika 6.10.

5. listopada: Izvršen je topnički napad na TS 110/35 kV Zadar (slike 6.9. i 6.10.).

7. listopada: DV 30 kV Bilice–Lozovac II djelovanjem topništva oštećen je u rasponima 2-3, 3-5 i 10-11. Popravak je obavljen 16. i 17. listopada. Djelovanjem neprijatelja oštećen je DV 110 kV Biograd–Zadar u rasponima 73-79-portal. Popravak je izvršen 11. i 12. listopada.

12. listopada: Koristeći dio postrojenja 220 kV u TS Konjsko, napravljen provizorij "Orlovac 2–Konjsko–Bilice 1" (slika 6.11.).

24. listopada: Topničkim napadom na TS 110/35 kV Sinj, trafostanica ostaje bez napona 110 kV. Napadi su ponovljeni 27. i 28. listopada. Za opskrbu cetinskog kraja uključen je DV 35 kV Meterize–Sinj.

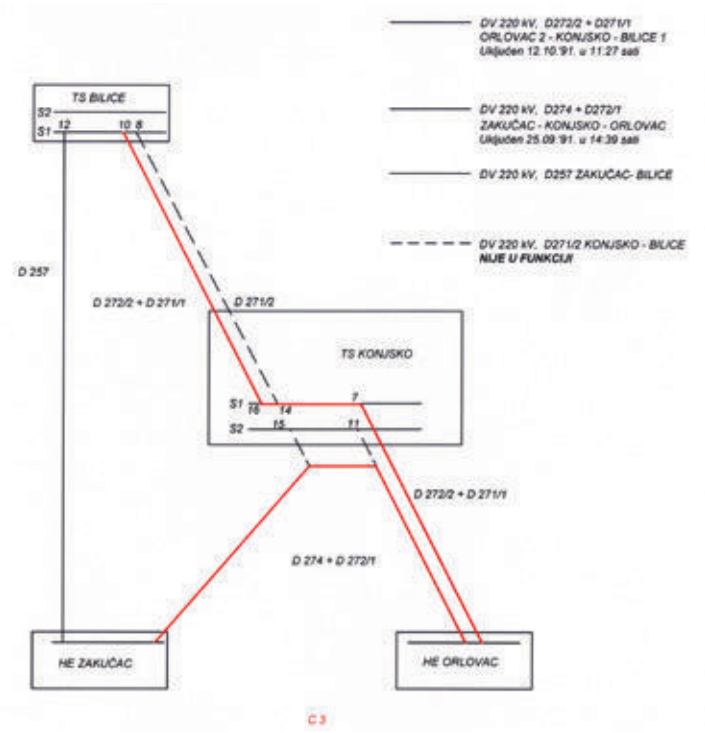
1. studenog: Nakon popravka DV 110 kV Biograd–Zadar u jutarnjim satima uključen vod i Zadar dobio električnu energiju.

18. studenog: Granatiranjem je oštećen DV 110 kV Biograd–Zadar u rasponima 33-34 i 79-portal. Popravak je izvršen 21. studenoga.

22. studenog – 5. prosinca: U svakodnevnim ratnim djelovanjima oštećen je DV 110 kV Bilice–Biograd u rasponima 139-140, 120-121 te stupovi 125, 126 i 130. Popravci su obavljeni od 23. studenoga do 4. prosinca. U granatiranju TS Bilice 22. studenoga, teško ozlijeđen radnik iz *Končar-EVA*.

23. studenog: Agresor u žestokom granatiranju TS 110/35/10 kV Biograd oštetio vodna polja 110 kV prema Zadru i Bilicama. Zadarsko područje ponovno bez električne energije.

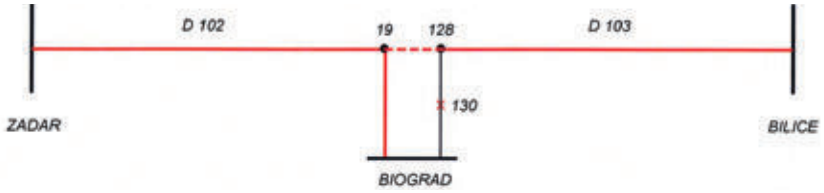
9. prosinca: Dvanaest radnika *Elektroprijenosa Split* otputovalo brodom u Dubrovnik radi izrade provizorija u TS 110/35 kV Komolac, da bi grad dobio električnu energiju. Dio Dubrovnika (Mokošica i TS Komolac) bio je pod nadzorom barbara i tzv. JNA. Budući da im nije bio osiguran prijevoz (trajekt), 11. prosinca vratili se u Split neobavljena posla.



Slika 6.11. Provizorij Orlovac 2–Konjsko–Bilice 1 u TS Konjsko

10. prosinca: Djelovanjem artiljerije na zadarskom području oštećeni su stupovi 3 i 7 te raspon 6-7 na DV 35 kV Zadar–Nin (DV 110 kV pod naponom 35 kV). Popravak je obavljen sutradan. U Kakmi napravili premosnicu DV 110 kV Obrovac–Zadar i Bilice–Benkovac s otcjepom za TS Biograd. (slika 6.12.).

Slika 6.12. Premosnica DV 110 kV Obrovac–Zadar i Bilice–Benkovac



14. prosinca: Djelovanjem artiljerije oštećen je DV 110 kV Bilice–Biograd u rasponima 4-5, 64-65, 123-124. Oštećeni su i rasponi 73-74 te 76-77 na DV 110 kV Biograd–Zadar. Oštećen je i raspon 7-8 na DV 35 kV Zadar–Nin. Popravci su obavljeni 15. i 16. prosinca. Na DV 110 kV Obrovac–Zadar oštećen je spoj sa stupa 221 na portal TS. Popravak je uslijedio 23. i 24. prosinca.

17. prosinca: Brodom iz Splita u Dubrovnik otputovalo trideset radnika *Elektroprijenosa Split* i šesnaest radnika *Elektrodalmacije*. U TS 110/35 kV Komolac popravili postrojenje 35 kV, napravili provizorij (napon 35 kV preko DV 110 kV Trebinje–Komolac) i grad je dobio električnu energiju na Badnjak (24. prosinca - nakon 83 dana). U Slobodnoj Dalmaciji objavljen članak: „Električari kao glineni golubovi", koji je priložen na kraju ovog poglavlja.

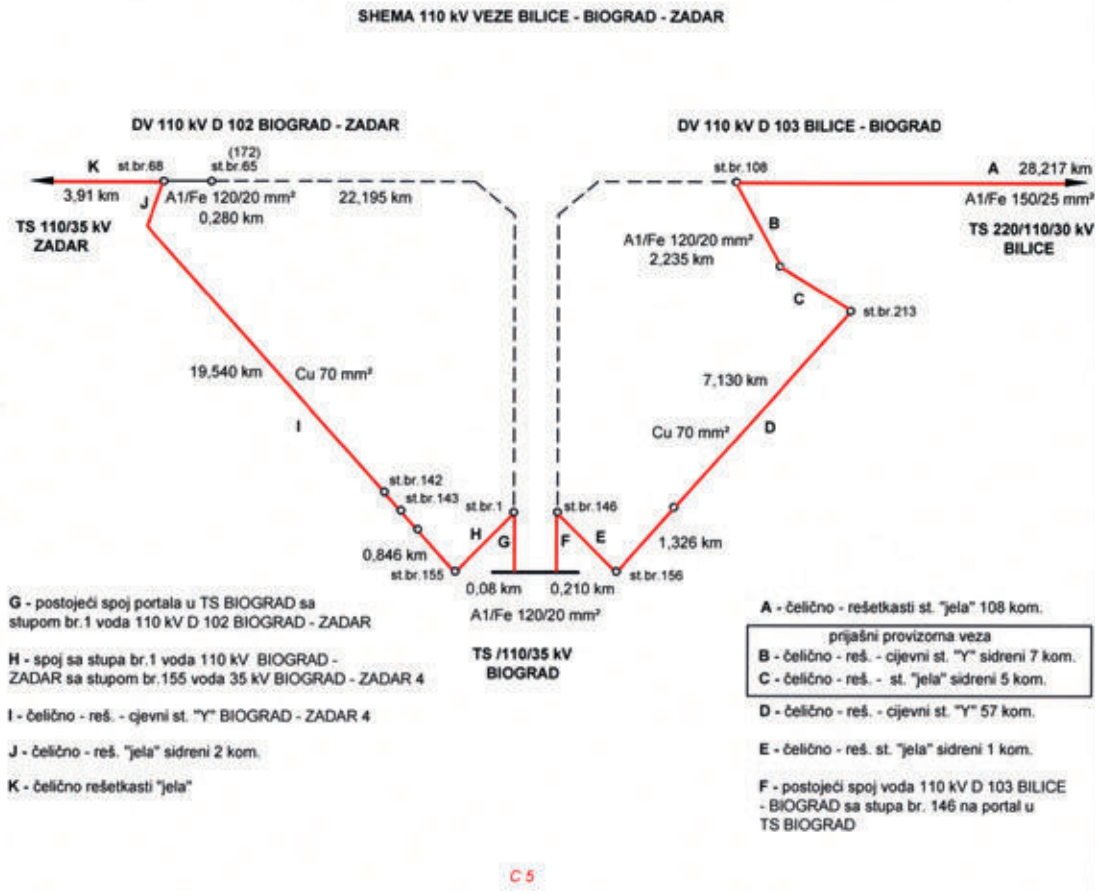
25. prosinca: U topničkom napadu na TS 220/110/30 kV Bilice (4. put) stradali su dijelovi postrojenja 110 i 30 kV, te dio priključnih dalekovoda. U pogonu je ostao samo jedan transformator 110/30 kV, 40 MVA. U napadima oštećeni su i dalekovodi priključeni na ovo postrojenje i to: DV 30 kV Bilice–Lozovac II od portala do stupa 1, Bilice–Lozovac I u rasponu 23, zatim DV 110 kV Bilice–Vrpolje u rasponu 1-2, Bilice–Ražine I u rasponu 2-7, Bilice–Ražine II u rasponu 1-6, Bilice–Ražine III u rasponu 1-7, Bilice–Ražine IV u rasponu 2-6. Oštećenja na dalekovodima 30 kV su popravljena sutradan, a na dalekovodima 110 kV od 14. do 17. siječnja 1992. godine.

1992. godina

3. - 6. siječnja: Granatiranjem su oštećeni rasponi 1-4, 5-6, 8-9 na DV 35 kV Zadar–Nin. Popravci su obavljeni 8. siječnja.

3. - 8. siječnja: DV 110 kV Bilice–Biograd je oštećen uslijed granatiranja u rasponima 43-45, 46-48, 67-69 i 77-79 te stupova 46 i 47. Popravci su obavljeni od 9. do 12. siječnja.

12. siječnja: Napravljen provizorij 110 kV (DV 110 kV Bilice–Biograd do stupa br.108–vod 35 kV–TS 110/10 kV Biograd–vod 35 kV–stup br. 68 DV 110 kV Biograd–Zadar). Na vodu 35 kV povećan je broj izolatora na 5 (slika 6.13.).



Slika 6.13. Novi provizorij za napajanje Zadra i Biograda na 110 kV

11. svibnja: Miniranjem srušen stup 93 na DV 110 kV Bilice–Biograd u Ceranama Donjim. Sutradan je popravljen i podignut. Nakon popravka, pri povratku u selu Pristeg, naši ljudi našli se u okruženju do zuba naoružanih četnika. Bijele kacige UN-a (radilo se o Francuzima) pozvale su dodatne snage i tek su tada uz manje provokacije naši ljudi pušteni. U *Slobodnoj Dalmaciji* objavljen članak: „Francuski živi zid spasio električare", koji je priložen na kraju ovog poglavlja.

13. svibnja: Miniran stup 92 na DV 110 kV Bilice–Biograd.

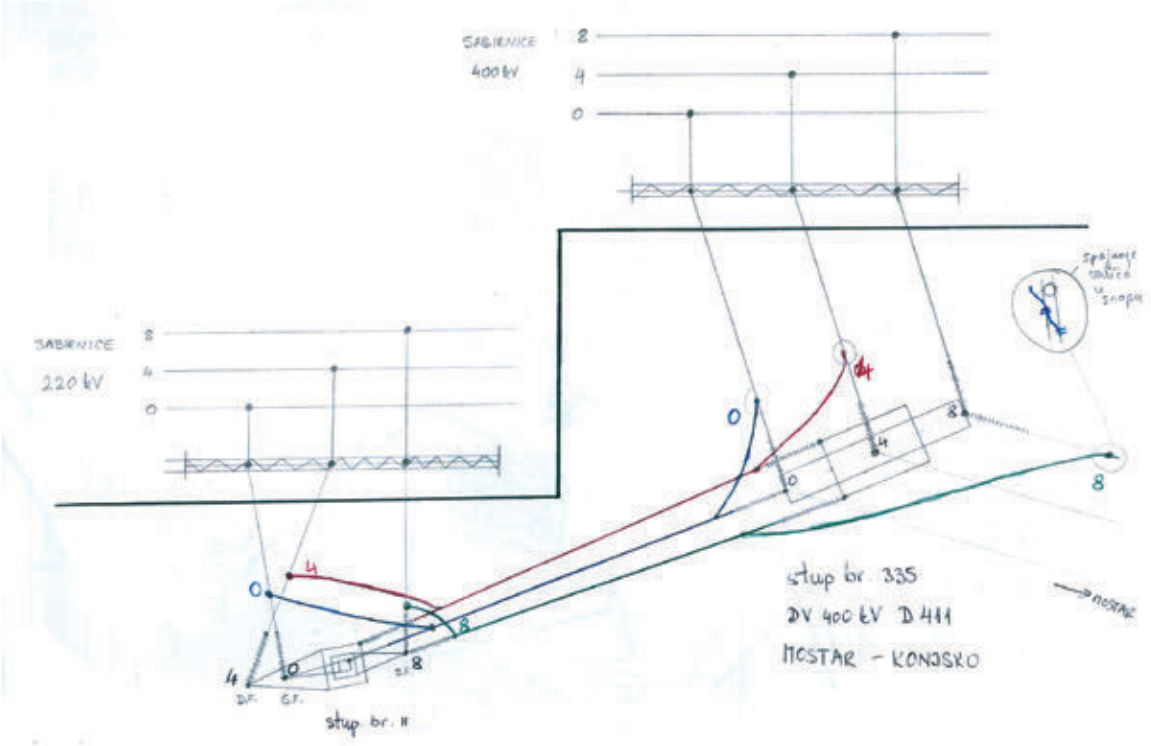
26. svibnja - 3. lipnja: Na DV 110 kV Bilice–Biograd dalekovodna ekipa je pet puta bila na popravku vodiča i izolacije, oštećenih djelovanjem artiljerije.

3. lipnja: Završen provizorij Marina–Dobra Voda (započet 19. svibnja).

10. lipnja: Započeo popravak DV 110 kV Ston–Komolac.

5. srpnja: Nakon izgradnje provizorija, DV 400 kV Konjsko–Mostar stavljen pod napon 220 kV.

Radove su izveli radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Spli*t (11 ljudi) 2. i 3. srpnja. Ovim premoštenjem postignuta je bolja povezanost mreža Dalmacije i Hercegovine. Isto tako je premoštenje napravljeno i pokraj razorene TS Čule, čime je ostvarena veza 220 kV između TS Konjsko i TS (PHE) Čapljina. Prikaz premoštenja i uspostavljene veze vidi se na slikama 6.14. i 6.15.



Slika 6.14. Skica izvedbe premoštenja 220/400 kV kod TS Konjsko

11. srpnja: Nakon pregleda i popravaka DV 110 kV Ston–Komolac stavljen pod napon 35 kV i dubrovačko područje dobilo sigurno napajanje nakon povlačenja tzv. JNA i četnika.

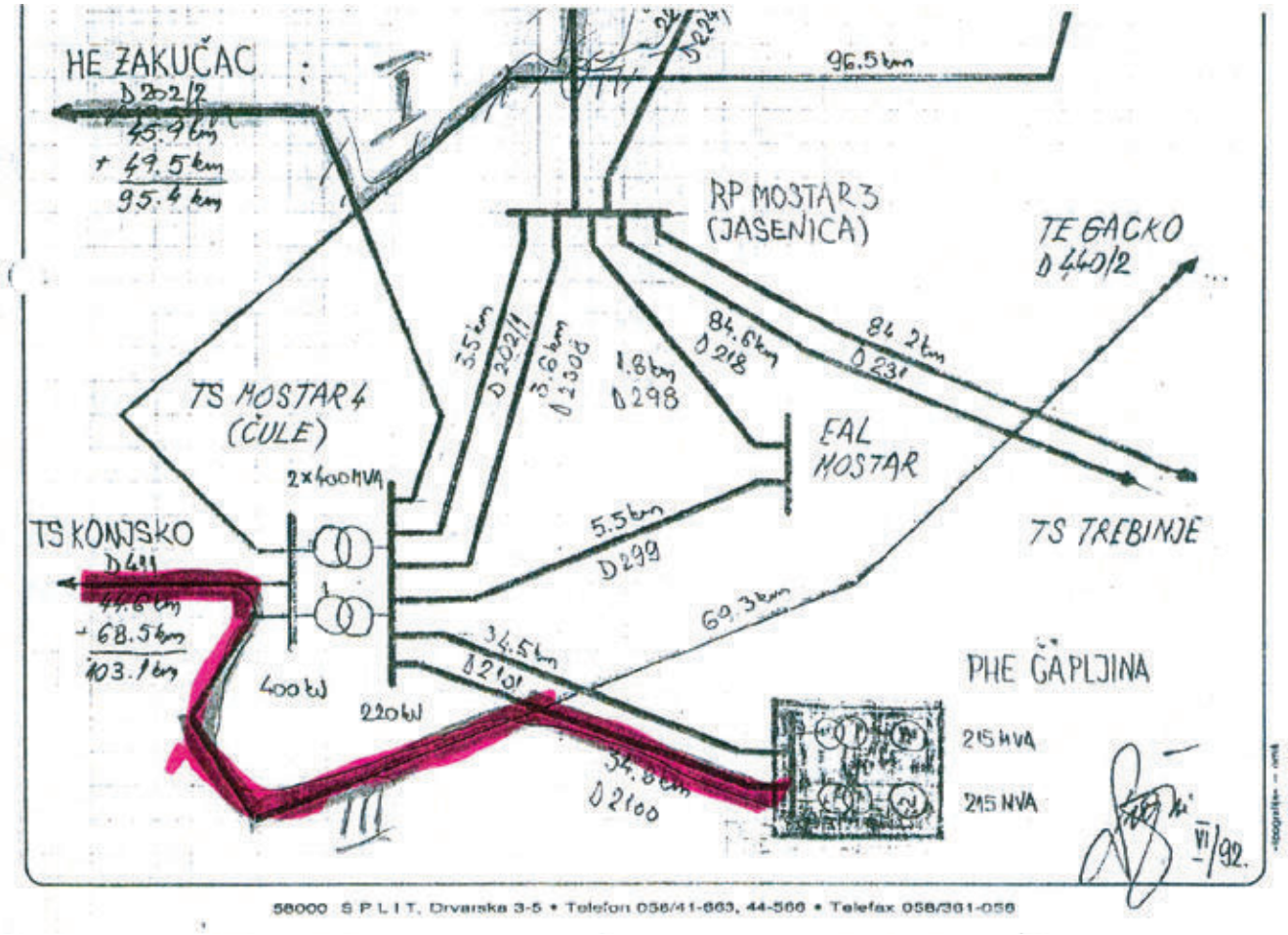
15. srpnja: Od strane agresorske vojske pogođen DV 110 (35) kV Ston–Komolac, oštećena i pala jedna faza. Dubrovačko područje je ostalo bez napajanja električnom energijom. Sutradan je popravljen i uključen DV 110 (35) kV Ston–Komolac.

17. rujna: Na DV 220 kV Konjsko–Bilice II u rasponu između stupa 141 i portala u Bilicama obavljen je popravak granatom oštećenog vodiča.

10. listopada: Ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* za izgradnju i održavanje trafostanica osposobile dio postrojenja 110 kV u TS 110/35 kV Komolac (ugrađen novi transformator

110/35 kV, 31,5 MVA, prebačen iz TS Kraljevac. Oprema je skupljena zajedničkom akcijom na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*. Uključen u pogon DV 110 kV Ston–Komolac pod naponom 110 kV, tako da više nije bilo ograničenja u prijenosu te potrošnji električne energije na dubrovačkom području.

13. studenog: U rasponima 29-30 i 31-32 na DV 110 kV Bilice–Biograd obavljen je popravak vodiča i izolacije oštećenih granatiranjem.



Slika 6.15. Skica povezanosti TS Konjsko s mrežom BiH na 220 kV

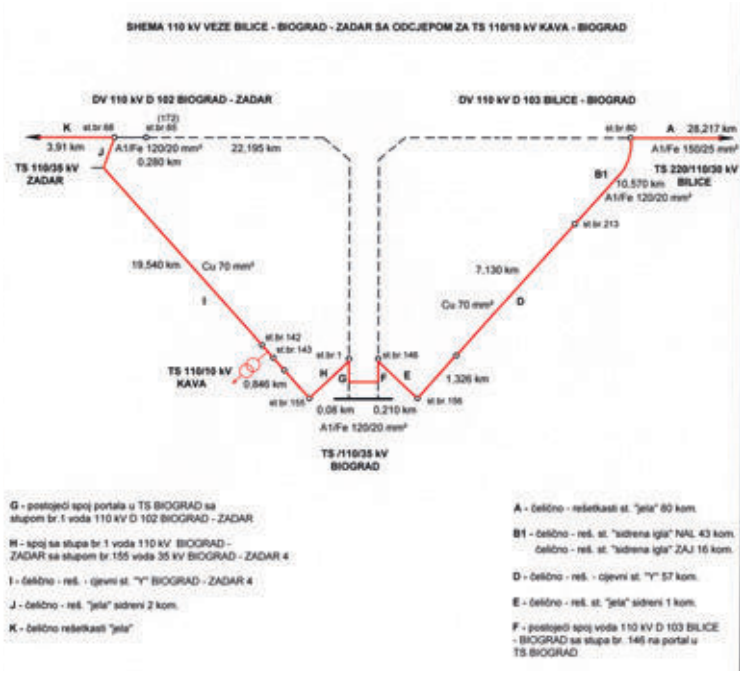
1993. godina

28. siječnja: Neprijatelj je aktiviranjem oko 30 tona eksploziva postavljenog u branu Peruća srušio i stup br.1 DV 110 kV Peruća–Sinj.

16. veljače: Izvršen je topnički napad agresora na TS 110/35/10 kV Biograd. Trafostanica je uništena i ostala je izvan pogona. Stradali su spojevi na portal DV 110 kV Bilice–Biograd i DV 110 kV Biograd–Zadar, koji su sutradan popravljeni.



Slika 6.16. Premoštenje ispred TS Biograd s izolatorima kao utezima



Slika 6.17. DV Bilice–Biograd–Zadar s premoštenjem, otcjepom za TS Kava i provizorijem Marina–Dobra Voda

17. veljače: Napravljeno je premoštenje kod TS Biograd (ispred portala s izolatorima kao utezima) tako da smo dobili vod Bilice–Biograd–Zadar + provizorij od 3. lipnja 1992. (slike 6.16. i 6.17.).

24. veljače: Uslijed pucanja faze u rasponu stupova 41-42 DV 110 kV Bilice–Biograd, TS Zadar bio pod naponom s dvije faze.

14. ožujka: Napravljena TS 110/10 kV „Kava" (slike 6.18. - 6.21.).

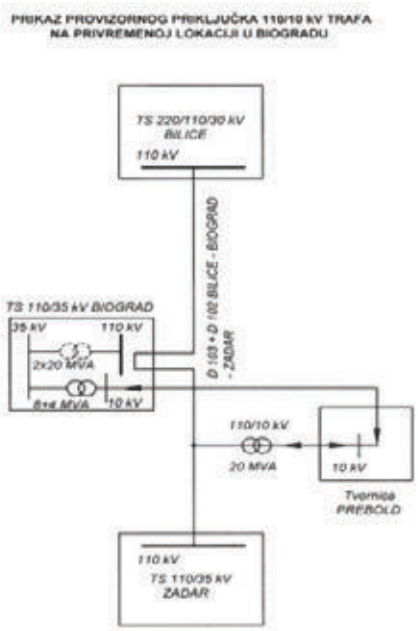
10. travnja: Na stupu 48 DV 110 kV Bilice–Biograd zamijenjeni su izolatorski lanci uništeni mitraljiranjem dan ranije.



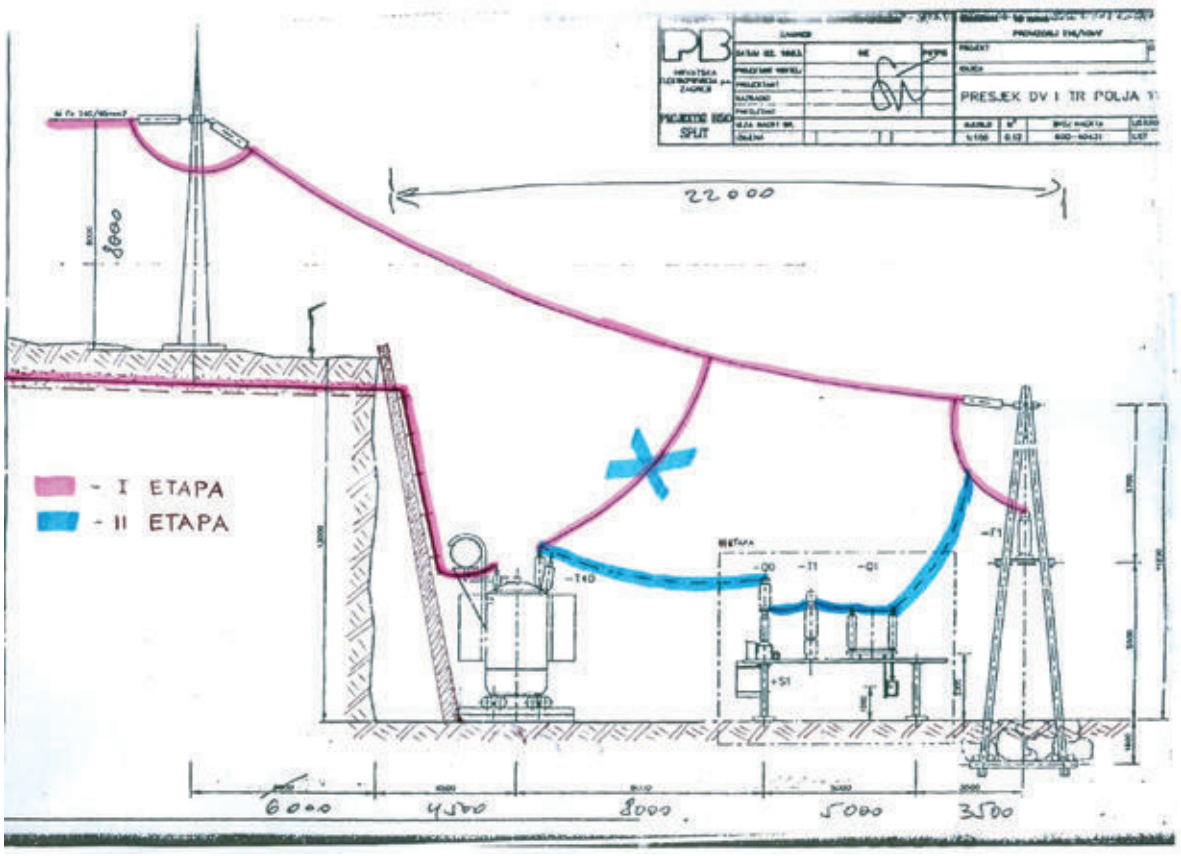
Slika 6.18.



Slika 6.19.



Slika 6.20. Shema spoja TS „Kava“



Slika 6.21. Izvedba TS „Kava“ po etapama

3. svibnja: Djelovanjem artiljerije oštećeni su vodiči u rasponu 37-38 na DV 110 kV Bilice–Biograd. Popravak je izvršen sutradan. Slično se događalo u svibnju još četiri puta na istom vodu u različitim rasponima. Popravci su se obavljali uglavnom sutradan po događanju. U lipnju se ovo ponovilo dva puta. Očiti cilj neprijatelja bio je da zadarsko područje ostane što dulje bez električne energije.

1. srpnja: Na DV 110 kV Peruća–Sinj popravljena su oštećenja vodiča u rasponu 30-31. Navečer je uključen vod i nakon duljeg vremena uspostavljena dalekovodna veza TS Sinj–HE Peruća–CS Buško Blato–HE Kraljevac. Nakon izgradnje DV 2x110 kV HE Dubrovnik–TS Komolac, počela je proizvodnja jednog agregata u HE Dubrovnik za potrebe *HEP-a*. U početku je to bilo oko 50 MW. Nekoliko puta su iz Trebinja zaustavljali vodu, nezadovoljni novom raspodjelom (50 % / 50 %), ali se na kraju postigao dogovor i od 11. srpnja nije bilo problema.

8. srpnja: Na stupu br. 15 DV 110(35) kV Zadar–Nin zamijenjeni su granatiranjem oštećeni izolatori.

27. kolovoza: Popravljena su oštećenja od granata u rasponu 1-2 na DV 2x30 kV Bilice–Lozovac I,II te rasponu 5-6 na DV 2x30 kV Bilice–TEF I, II.

30. i 31. kolovoza: Izvršeni su popravci na vodičima i izolaciji DV 110(35) kV Zadar–Nin u rasponima 5-6 i 2-3-4.

17. rujna: Popravljena su oštećenja vodiča na DV 2x30 kV Bilice–Lozovac II u rasponu 30-31.

3. listopada: Granatiranjem oštećeni vodiči na DV 110 kV Bilice–Biograd u rasponu 51-52 popravljeni su 4. listopada.

5. - 7. listopada: Popravci izolacije i vodiča na DV 110 kV Ston–Komolac, oštećenih ratnim djelovanjem. Taj je dalekovod od izuzetne važnosti za sigurnost sustava, bilo da je u pitanju plasman proizvodnje iz HE Dubrovnik ili napajanje Dubrovnika iz smjera Stona. Za vrijeme ratnih sukoba na području od Stona do Dubrovnika navedeni je dalekovod bio oštećen na mnogo mjesta. U uvjetima maksimalnog opterećenja događali su se česti ispadi zbog pucanja nevidljivih oštećenja.

22. listopada: Popravljeni su oštećeni vodiči i izolacija na DV 110 kV Bilice–Biograd u rasponu 39-40.

18. studenog: Na DV 110 kV Bilice–Biograd, provizoriju Marina–Dobra Voda, izvršen je popravak jedne i zatezanje ostalih sajli na stupu 25.

23. studenog: Na DV 110 kV Bilice–Biograd, provizoriju Marina–Dobra Voda, izvršen je popravak jedne i zatezanje ostalih sajli na stupovima 18, 35 i 36.

24. studenog: Popravljeni su vodiči i izolacija na DV 2x30 kV Bilice–TEF I u rasponima 7-8-9.

7. prosinca Na DV 110 kV Komolac–Trebinje popravljeni su oštećeni vodiči i izolacija u rasponima 51-52-53-54. Popravak je završen 10. prosinca.

10. prosinca: Neprijatelji su minirali dvije noge stupa na DV 110 kV Bilice–Zadar. Popravak je završen sutradan. Za to je vrijeme zadarsko područje bilo u otočnom radu i redukciji, jer je dizelska elektrana (DE) bila nedovoljna za pokriće konzuma.

11. prosinca: Na DV 110 kV Bilice–Biograd, provizoriju Marina–Dobra Voda, intervenirano je na učvršćenju stupa 57.

19. prosinca: Na DV 110 kV Bilice–Biograd popravljena su oštećenja stupa 48 i izolacije na njemu.

26. prosinca: Nevrijeme i grmljavina bili su uzrokom ispada DV 110 kV Ston–Komolac. Popravak je završen tek 28. prosinca, tako da je HE Dubrovnik u međuvremenu „vozila" maksimalno 30 MW u otočnom radu.

1994. godina

5. veljače: Sanirano je oštećenje izolacije na stupu 37 DV 110 kV Bilice–Biograd. Popravak je izvršen uz nazočnost i osiguranje Hrvatske vojske, zbog blizine neprijatelja. U to vrijeme je „vozila" DE, uz ograničenje potrošnje.

11. veljače: Popravljena su oštećenja vodiča i izolacije na stupovima 2 i 38 DV 110(35) kV Zadar–Nin.

17. ožujka: Oštećenja izolacije na stupovima 35 i 38 DV 110 kV Bilice–Biograd uzrokovala su ispad dalekovoda. Opskrbu zadarskog područja preuzela je DE, uz redukciju potrošnje. Popravak je obavljen istog dana. U Splitu je u pogon puštena PTE Dujmovača i u početku je isporučivala 15 MW nedostajuće energije.

25. travnja: U dogovoru sa tzv. Republikom Srpskom uspostavljena stalna veza DV 110 kV iz Trebinja do TS Komolac, čime je TS Komolac dobila na sigurnosti za napajanje Dubrovnika i evakuaciju viška energije iz HE Dubrovnik.

26. - 28. travnja: Ispred TS 400/220/110 kV Konjsko uklonjen je provizorij Orlovac 2–Konjsko–Zakučac. Skinuti su mostovi i dalekovodi su spojeni na postrojenje 220 kV. Orlovac 2 je spojen na pripadno polje, a Zakučac je spojen na polje 15 zbog uništenog polja 13.

27. travnja: Započela rekonstrukcija DV 110 kV Ston–Komolac (zamjena postojećih vodiča Al/Če 150/25 mm^2 s tzv. *crnim vodičem* – BTAL Stalum 154/19 mm^2), koji omogućuje veće strujno opterećenje voda – do 600 A.

28. travnja: U TS Konjsko završena sanacija postrojenja 220 i 110 kV (sabirnice I i II pod naponom). Uspostavljeno normalno uklopno stanje prijenosne mreže prema susjednim trafostanicama i hidroelektranama.

6. svibnja: Kvar na DV 110 kV Komolac–Trebinje. Zbog napajanja dubrovačkog područja i rada HE Dubrovnik (Ag1) uključen DV 35 kV Ston–Slano–Orašac–Komolac. Dalekovod popravljen 7. svibnja i vraćeno prethodno uklopno stanje.

8. svibnja: Ispad DV 110 kV Komolac–Trebinje zbog kvara u rasponu 55-56. Poremećaj u napajanju dubrovačkog područja. Nakon popravka ponovo uključen isti dan. Završeni radovi na sanaciji agregata 2 u HE Dubrovnik i radovi na popravku DV 220 kV HE Dubrovnik–TS Trebinje. U HE Dubrovnik (Ag2) sinkroniziran na sustav BiH.

22. svibnja: Popravljena su oštećenja izolacije i vodiča na stupovima 33 i 41 DV 110 kV Bilice–Biograd. Isti dan je, nakon popravka, uspostavljeno normalno uklopno stanje.

29. svibnja: Završetkom radova zamjene vodiča i popravka izolacije na DV 110 kV Ston–Komolac, uspostavljeno je normalno uklopno stanje i višak energije iz HE Dubrovnik se mogao usmjeriti

na ostatak mreže *Prijenosnog područja Split*. U radovima su, zbog potrebe što bržeg završetka, sudjelovale ekipe za održavanje dalekovoda svih prijenosnih područja.

5. lipnja: Sanacijom oštećenja izolacije i vodiča u rasponima 11-12 i 13-14 na DV 110 kV Bilice–Biograd istog dana, zadarsko područje je dobilo sigurnije napajanje.

8. lipnja: Na provizoriju Marina–Dobra Voda DV 110 kV Bilice–Biograd obavljen je popravak i zatezanje sajli na stupovima 3, 8, 10, 14, 15 i 16.

27. lipnja: Zbog situacije u EES-u, u PTE Dujmovača su u pogonu oba agregata s proizvodnjom 44-46 MW.

28. lipnja: Na DV 110(35) kV Zadar–Nin u rasponima 2-3-4 popravljena su oštećenja izolacije i vodiča, te je ponovno stavljen u pogon 30. lipnja.

30. lipnja: Zbog kvara na provizoriju u Bibinju na DV 110 kV Biograd–Zadar, zadarsko područje je u redukciji. Popravak je obavljen i Zadar je sutradan dobio normalno napajanje.

5. srpnja: Intervencija na DV 110(35) kV Zadar–Nin. Popravak vodiča i izolacije u rasponima 5-6-7 i stupovima 8, 9 i 15 obavljen je isti dan.

9. srpnja: Na DV 110(35) kV Zadar–Nin popravak vodiča i izolacije na stupovima 24, 25 i 26 obavljen je isti dan.

11. srpnja: Dio otoka Paga je priključen na mrežu *Prijenosnog područja Opatija* Izgradnja „Otočne veze" 110 kV je pri kraju i uključen je u pogon DV 110 kV Novalja–Rab (kabel + zračni vod).

20. srpnja: U TS Zadar u 11:20 uključen u prazni hod KB + DV 110 kV Nin.

21. srpnja: TS Novalja i TS Nin se napajaju iz TS Rab od 16:35.

23. srpnja: Uključena „Otočna veza" 110 kV - DV + KB od TS Rab do TS Zadar u 15:05. TS Novalja, TS Nin i TS Zadar se napajaju iz TS Rab (EU - frekvencija). TS Biograd („Kava") je napajana iz TS Bilice.

26. srpnja: U TS Zadar predsjednik Republike Hrvatske Franjo Tuđman svečano je pustio u pogon „Otočnu vezu" 110 kV (slika 6.22.).

27. srpnja: Nakon najnužnijih popravaka u TS 110/35/10 kV Biograd, dalekovodi 110 kV Bilice–Biograd i Biograd–Zadar su uvedeni u trafostanicu i ona je pod naponom. TS „Kava" je ostala na napajanju iz TS Zadar, odnosno TS Rab.

18. kolovoza: Popravljena je izolacija i vodič na stupu broj 102 DV 220 kV Zakučac–Bilice, nakon čega je dalekovod uključen.

4. rujna: Zbog porasta dotoka voda na hidroelektranama Cetine potrošnja TS Nin, TS Novalja i TS Rab prebačena na napajanje iz TS Zadar.

18. rujna: Zbog porasta dotoka voda na hidroelektranama Cetine potrošnja TS Nin, TS Novalja i TS Rab ponovo prebačena na napajanje iz TS Zadar.



Slika 6.22.

2. studenog: Dio DV 110 kV Bilice–Biograd (od stupa 27-54) nije dostupan za pregled. Od strane HV ne možemo dobiti sigurne skice miniranja. Treba znati da ovaj dalekovod prolazi linijom razgraničenja između pobunjenih Srba i HV-a.

1995. godina

5. siječnja: Na provizoriju Marina–Dobra Voda DV 110 kV Bilice–Biograd popravljena su oštećenja na izolaciji i vodiču.

20. siječnja: U HE Peruća pušten je u pogon i drugi agregat. Razina vode je relativno niska zbog radova na obnovi brane. Dana 27. siječnja odlučeno je da dnevno „voze" oba agregata po dva sata, radi pogonske spremnosti.

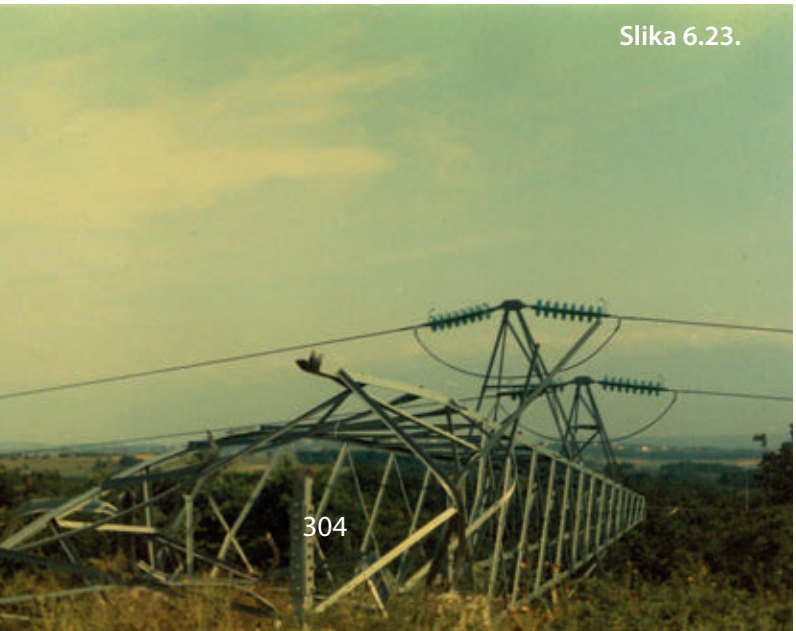
27. veljače: Na stupovima 15 i 38 provizorija Marina–Dobra voda DV 110 kV Bilice–Biograd pritegnute su sajle radi stabilnosti istih.

7. travnja: Neprijateljska diverzija na DV 110 kV Biograd–Zadar. Područje Zadra na napajanju iz TS Rab uz „vožnju" DE Zadar.

4. kolovoza: Započela vojno-redarstvena akcija Hrvatske vojske „Oluja" za oslobađanje okupiranog dijela Hrvatske. Opća opasnost u Zadru, prebačeno napajanje Zadra iz pravca TS Rab. Obustavljena proizvodnja u HE Peruća zbog detonacija u blizini.

7. kolovoza: Elektroenergetska postrojenja na oslobođenom dijelu (TS Knin, TS Benkovac, TS Obrovac, TS Gračac, RHE Obrovac, HE Miljacka, HE Golubić) obišli predstavnici Hrvatskog sabora, Vlade, Hrvatske Vojske i *Hrvatske elektroprivrede*. Sva su postrojenja bila u ispravnom pogonskom stanju te je donesena odluka da se sva elektroenergetska postrojenja povežu u sustav *HEP-a* u što kraćem roku. Nakon „Oluje" predstavnici *Prijenosnog područja Split* obišli su veći dio okupiranog teritorija i snimili stanje. Dio porušenih i oštećenih dalekovoda vidi se na slikama 6.23. - 6.30.

8. kolovoza: Započeli radovi na osposobljavanju DV 110 kV Bilice–Knin. Popravljani su vodiči i izolacija na stupovima 55, 56, 57, 75, 78 i 139, te u rasponima 70-71-72 i 119-120. Probno



Slika 6.23.



Slika 6.24.



Slika 6.25.



Slika 6.26.

uključenje (10. kolovoza) nije bilo uspješno, zbog kvara. Uz to se otkrilo i prespajanje na DV 220 kV Brinje–Konjsko od Knina do Ličkog Osika.

11. kolovoza: Uključen DV 110 kV Bilice–Knin u 12:15. TS Knin spojena na mrežu *HEP-a*. Tijekom dana u TS Knin uključen je DV 110 (35) kV HE Miljacka u 12:46, zatim TS 35 kV Kalun u 14:00 (Drniš dobio struju). U TS Lički Osik uključen DV 110 kV Gračac u 15:45, iz TS Gračac napon proslijeđen do TS Obrovac, a iz TS Obrovac do TS Benkovac. U TS Gračac proslijeđen napon u Donji Lapac u 16:25. S ovim uključenjima sve navedene trafostanice su dobile napajanje električnom energijom iz mreže *HEP-a* na području Dalmacije.

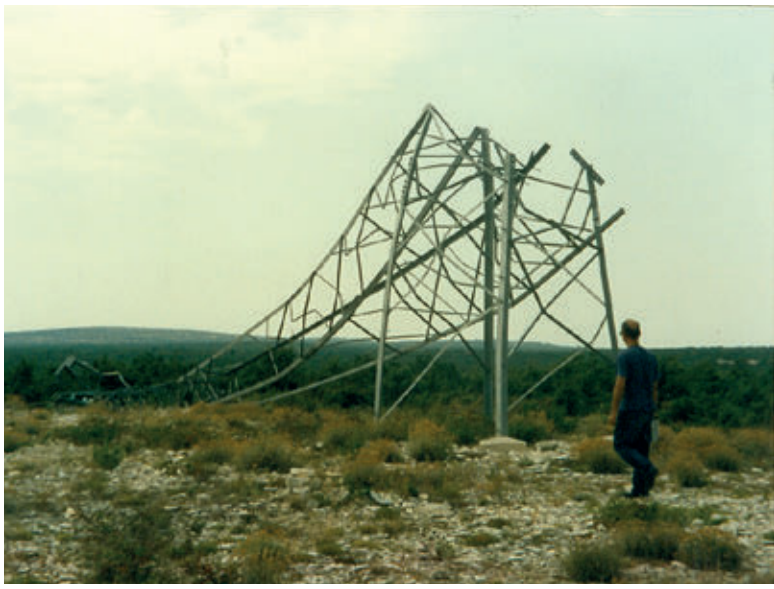
12. kolovoza: Granatirano područje oko TS Komolac, bez značajnih šteta u postrojenju. U TS Obrovac uključen DV 35 kV Dolac (Crpna stanica za vodovod Zadra).

7. rujna: Nakon popravka uključen u pogon teški vod DV 110 kV TS Obrovac–RHE Obrovac. U RHE Obrovac sinkroniziran na mrežu Ag1 sa snagom 65 MW. U tijeku dana ispad iz pogona DV 110 kV Obrovac–Gračac (izvan pogona TS Obrovac, TS Benkovac i RHE Obrovac).

13. rujna: Počeli su radovi na obnovi DV 110 kV Obrovac–Zadar. Obnavljana je izolacija i popravljani su vodiči na stupovima 3, 4, 165, 167 i 183 te u rasponima 68-69-70, 142-143, 148-151, 151-157, 176-178. Završeni su 25. rujna.



Slika 6.27. Salto" stupa 119 na DV 110 kV Obrovac-Zadar



Slika 6.28. Polomljeni stup 51 na DV 110 kV Obrovac-Nin

26. rujna: Kreću radovi i na obnovi mreže 400 kV. Energetski važan DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac trebalo je osposobiti što prije. Radovi su se odvijali na stupovima 149, 153, 158, 159, 167, 168, 186, 187, 188, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 211, 213, 217, 218, 219, 220, 224, 229, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 248 i 252 te u rasponima 114-115, 117-118, 125-127, 129-133, 135-140, 141-142, 145-148, 161-164, 169-171, 173-177, 184-185, 215-216 i 303-304. Radovi na obnovi izolacije i popravku vodiča i stupova trajali su sve do 20. prosinca.

30. rujna: Na DV 110 kV EVP Strmica–Knin popravljani su vodiči, stupovi i izolacija u rasponu 17-18. Završeni su 2. listopada.

7. studenog: Na stupovima 52 i 58 provizorija Marina–Dobra Voda DV 110 kV Bilice–Biograd pritegnute su sajle radi stabilnosti istih.

14. prosinca: Izvršen je popravak izolacije i vodiča na stupu 96 DV 110 kV Bilice–Knin.

15. prosinca: Popravljena je izolacija i vodiči na DV 110 kV Obrovac–RHE Obrovac u rasponu 20-22. Prvi pokušaj uključenja DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac, nakon popravka nije bio uspješan.

16. prosinca: Uključena oba transformatora 400/220 kV (400 MVA) u TS Konjsko, regulacijska sklopka u položaju 3 uz prijenosni omjer 380/231 kV.

17. prosinca: Pokušaj uključenja u 14:40 DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac neuspješan, DV i dalje u kvaru.

19. prosinca: Nakon pregleda i popravka kvara, uključen DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac u 19:19 u prazni hod od strane TS Konjsko.

21. prosinca: Nakon pregleda i popravaka kvara, uključen DV 400 kV Melina–RHE Obrovac u 16:17 u prazni hod od strane TS Melina. Zbog potrebe sanacije dalekovoda prije zime u radovima koji su koordinirani na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*, sudjelovale su ekipe za održa-



Slika 6.29. Presavijeni stup 73 na DV 220 kV Konjsko-Obrovac

Slika 6.30. Pogled kroz porušeni stup103 DV 110 kV Bilice-Biograd



vanje dalekovoda svih prijenosnih područja Nakon dobivanja napona od strane TS Konjsko i TS Melina, u RHE Obrovac po uobičajenoj proceduri izvršeno spajanje u 16:55 i uspostavljeno trajno povezivanje elektroenergetskog sustava Hrvatske na području Dalmacije sa sjeverozapadnim dijelom zemlje u jednu cjelinu. Dobivena je stabilna EU frekvencija od 50 Hz nakon skoro pet godina patnje, uz oduševljenje osoblja u *RDC-u Split*. Ovo su proslavili i u *PCU Mostar* i *Dispečerskoj službi* BiH (Sarajevo), jer su na ovaj način i oni povezani na čvrstu mrežu.

29. prosinca: Od Badnjaka padaju velike kiše, vodotoci su naglo porasli i u pravcu sjevera preko DV 400 kV Melina–RHE Obrovac ide 500 MW!

U nastavku su detaljnije opisana neka od prethodno nabrojanih razaranja dalekovoda i trafostanica.

Ratnim djelovanjem dana 6. svibnja 1991., uslijed miniranja i posljedično rušenja stupa br. 7A (kod Obrovca), došlo je do ispada dalekovoda 110 kV Obrovac–Zadar iz pogona.

Dana 9. svibnja 1991. izvršene su diverzije na dva dalekovoda. Prva je diverzija bila miniranje jednog pojasnika – noge zateznog (i prepletnog) stupa br. 145 u blizini Benkovca na dalekovodu 110 kV Obrovac–Zadar, pri čemu je stup znatno oštećen, ali se nije srušio. Dalekovod je ovom prilikom ostao u pogonu, no bez obzira na to stup je trebalo popraviti budući da se lako mogao

srušiti. Druga diverzija izvršena je na DV 220 kV Brinje–Konjsko, gdje je na području sela Pađene, na vrlo nepristupačnom terenu uslijed miniranja srušen stup br. 182.

Dana 14. svibnja 1991. zaprimljena je dojava da je miniran stup br. 211 dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac na području Biovičino Selo. I u ovom slučaju miniranjem se stup na sreću nije srušio te je vod ostao u pogonu, ali je zbog opasnosti urušenja stup trebalo popraviti.

Neprijatelji su 20. svibnja 1991. drugi put minirali stup br. 145 na dalekovodu 110 kV Obrovac–Zadar, koji je ovaj put srušen. Vodiči dalekovoda pali su po prometnici Benkovac–Zadar, a dalekovod je, naravno, ispao iz pogona.

Kako bi se u to doba (već otežanog kretanja robe i dobara po Hrvatskoj) u najkraćem vremenu, gore navedeni dalekovodi što prije popravili i vratili u pogon, *Prijenosno područje Elektroprijenos Split* krenulo je odmah po događaju, žurnim putem u njihove sanacije. Za većinu kvarova, zbog rušenja stupova dalekovoda, bila je nužna zamjena srušenih stupova, pa su angažirane ekipe tvrtke *Dalekovod Zagreb*. Određene zahvate, kao što su prespajanja i manji popravci izvele su DV-ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* (premosnica kod Benkovačkog Sela – slika 6.4.). Ali, kao što je moguće i zaključiti iz prethodnih navoda, dok je obavljan popravak jednog kvara, još brže bi stizao drugi kvar. Gledajući s vremenske distance očito je sve to bilo rađeno namjerno i sinkronizirano. Naravno, mora se napomenuti da sve aktivnosti vezane za popravke navedenih kvarova nije bilo moguće izvesti bez posebne ''zaštite i osiguranja" koju je davala tadašnja JNA.

Uz mali predah, do 9. lipnja 1991., neprijateljska djelovanja nastavljaju se akcijom isključivanja i prekida veza, nadzora i upravljanja s TS 110/35 kV Benkovac, čime je ista odvojena od EES-a pod nadzorom *Hrvatske elektroprivrede*.

Toga dana zabilježen je još jedan neugodan događaj. Protekli mjesec (svibanj) bio je izuzetno naporan i s gusto raspoređenim ''događanjima" – rušenjima dalekovoda. Dalekovodne ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* nastojale su maksimalno iskoristiti svu svoju postojeću opremu i vozila kako za vlastite potrebe, tako i za ispomoć ekipama tvrtke *Dalekovod Zagreb*. U tu svrhu je radi što bržeg popravka stupa br. 211 dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac jedan terenac Land Rover bio pun raznog alata te se svaki dan vraćao u bazu (TS Bilice). Toga dana uspješno je okončan popravak DV 400 kV Konjsko–RHE Obrovac i ekipe su u povratku, oko 18 sati, bile u blizini TS 110/35 kV Benkovac. Napala su ih trojica naoružanih civila, koji su oteli Land Rover (sa svim alatom i ostalim korisnim materijalom). Na svu sreću radnike su pustili, a oni su pak nakon raznih peripetija u kasnim večernjim satima stigli na sigurno do Biograda.

Nastavak napada i rušenja stupova dalekovoda nastavljen je 3. srpnja 1991. miniranjem i rušenjem zateznog stupa br. 85 dalekovoda 110 kV Obrovac–Nin.

Dana 16. srpnja 1991. opet su se u jednom danu dogodile diverzije na dva dalekovoda. Popodne je drugi put miniran i srušen stup br. 103 dalekovoda 110 kV Bilice–Biograd, a u kasnim večernjim satima treći put je miniran stup br. 145 dalekovoda 110 kV Obrovac–Zadar, čime je grad Zadar ostao ''bez struje".

Nekoliko dana kasnije, 20. srpnja 1991. miniran je zatezni stup br. 70 dalekovoda 110 kV Obrovac–Nin u mjestu Kašić (poznato četničko uporište).

Nakon što su 2. kolovoza 1991. završeni svi radovi na sanaciji srušenih stupova na DV 110 kV Obrovac–Nin krenulo se u proceduru uključenja u TS 110/35 kV Obrovac. Očito prateći situaciju, u TS Obrovac upali su četnici pod punim naoružanjem i pod prijetnjom oružja zapovjedili isključenje DV 110 kV Obrovac–Nin. No, time nije samo isključen navedeni dalekovod, već je od toga dana TS 110/35 kV Obrovac odvojena od EES-a pod nadzorom *Hrvatske elektroprivrede*.

Koliko je stanje u tom periodu bilo izuzetno teško i opasno najbolje pokazuje događaj od 6. kolovoza 1995., kada su u neposrednoj blizini grada Zadra, na brdu iznad Sukošana minirani i srušeni stupovi br. 202 i 203 dalekovoda 110 kV Obrovac–Zadar. Istog dana srušen je i stup broj 128 tog dalekovoda. Sanacija se nije mogla obaviti, jer nije odobreno „osiguranje JNA" uz obrazloženje da rukovodstvo samozvane „SAO Krajine" ne dozvoljava radove na „svom terenu" !? Bilo je potpuno jasno da se radi o unaprijed isplaniranoj i koordiniranoj neprijateljskoj akciji, čiji je strateški cilj bio ostaviti Zadar bez struje i što prije ga okupirati.

Dana 10. rujna 1991. registriran je trajni ispad iz pogona DV 220 kV Brinje–Konjsko zbog kvara na području između Gračaca i Gospića udaljenom oko 150 km od TS 400/220/110 kV Konjsko, čime je ovaj dalekovod većim dijelom ostao izvan EES-a pod nadzorom *Hrvatske elektroprivrede.*

Na području grada Ploča 16. rujna 1991. dogodio se napad iz zraka i s mora (poznata akcija „Bare" – otimanje teškog naoružanja i streljiva iz tunelskih skladišta JNA), kojom prilikom je oštećen dalekovod 35 kV Brist–Ploče. Kako bi se zbog novonastale situacije i čekanja na popravak omogućilo napajanje šireg područja Ploča i Brista električnom energijom, dalekovodne ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* izvele su potrebna prespajanja vodiča na nekoliko lokacija. Na taj su način omogućili da se dio dalekovoda 110 kV Opuzen–Ploče–Makarska privremeno prespoji i pusti pod napon 35 kV.

Otvoreno stavljanje tzv. JNA na stranu pobunjenika iz Krajine tijekom rujna pojačalo je napade na elektroenergetske objekte, tako da je 17. rujna 1991. okupirana HE Peruća i onesposobljeni dalekovodi 110 kV HE Peruća–TS Sinj i HE Peruća–CS Buško Blato. Okupacija HE Peruća stvorila je dodatne probleme u planiranju, pogonu i vođenju EES-a, posebno nizvodnih elektrana na Cetini zbog nemogućnosti reguliranja vode s akumulacijom Peruća.

U nastavku slijede dani još žešćih napada, pa su tako 20. rujna 1991., u petak poslijepodne oko 18 sati, 4 zrakoplova neprijateljske JNA gotovo pola sata bombardirala trafostanicu 400/220/110 kV Konjsko, koja predstavlja ključnu čvornu točku visokonaponske mreže EES-a Republike Hrvatske na području Dalmacije. U transformatorskoj stanici koja povezuje tri naponske razine prijenosne mreže ugrađena su dva transformatora snage 400 MVA (400/220 kV) i tri transformatora snage 150 MVA (220/110/10 kV). Raketiranjem i bombardiranjem objekta razorena su rasklopišta sve tri naponske razine, te zgrade komande, pomoćnih pogona i napajanja. Srećom, nisu teže oštećeni transformatori (jer nisu stradali namoti, iako je bilo razbijenih izolatora i curenja ulja rashladnog sustava zbog oštećenja od gelera). Sljedećeg dana, 21. rujna započela je njezina sanacija. Tako je već 23. rujna napravljena privremena 110 kV veza Vrboran II–Konjsko-Đale i Vrboran I–Konjsko–Kaštela I (slika 6.6.). Dva dana poslije, 25. rujna napravljena je provizorna veza 220 kV Zakučac–Konjsko–Orlovac 1, a 12. listopada napravljena je provizorna veza 220 kV Orlovac 2–Konjsko–Bilice 1. Puštanje u pogon TS Konjsko, s reduciranim pogonom, samo postrojenja

110 i 220 kV izvršeno je 22. listopada, dok je postrojenje 400 kV s većim oštećenjima i dalje ostalo izvan pogona.

Dana 21. rujna 1991. po istom scenariju uslijedilo je bombardiranje druge ključne trafostanice prijenosne mreže u Dalmaciji TS 220/110/30 kV Bilice (4x150 MVA, 220/110 kV i 3x63 MVA, 110/30 kV) u Šibeniku. Ratnim djelovanjima znatno je oštećeno postrojenje 220 kV, transformator 220/110 kV, 150 MVA, a bilo je i dosta manjih oštećenja opreme u postrojenju 110 kV. Ovim bombardiranjem je zbog hlađenja i oštećenja peći u Ražinama uništena aluminijska industrija u Šibeniku. Sanacija TS Bilice u nastavku je izvršena dijelom postojećom pričuvnom opremom, a dijelom opremom iz rezervnih polja u samom objektu i u TS Konjsko.

21. rujna 1991. godine ostat će zapamćen kao dan u kojem je bilo najkritičnije stanje na elektroenergetskim objektima u Dalmaciji – izvan pogona i kontrole bilo je čak 26 dalekovoda, 8 transformatorskih stanica te 4 hidroelektrane.

Tih dana zbog ratnih neprijateljskih djelovanja i po Splitu te izravne ugroze, upravljanje elektroenergetskim sustavom bilo je privremeno premješteno u ranije pripremljeni rezervni dispečerski centar s minimalnim brojem komunikacijskih veza. Nakon prestanka ratnih djelovanja po Splitu, za nekoliko dana upravljanje je ponovo vraćeno u prostor *Dispečerskog centra*.

Dana 26. rujna 1991. ekipe za dalekovode *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* obavile su popravke oštećenja na DV 2x110 kV Kaštela–Trogir, nastalih prilikom zračnih napada na aerodrom Split.

Prilikom preleta vojni helikopter tadašnje JNA je 28. rujna 1991. zapeo za zaštitno uže DV 220 kV Mostar–Zakučac, uslijed čega je isto puklo i izazvalo ispad dalekovoda iz pogona. Kvar je otklonjen u najbržem mogućem vremenu.

Dana 1. listopada 1991. grad Dubrovnik i njegovo šire područje bili su žestoko napadnuti iz zraka, s mora i kopna. Uz brojna razaranja šireg gradskog područja granatirana je i trafostanica 110/35 kV Komolac te je cijelo područje ostalo bez električne energije. Bombardiranjem i razaranjima TS 110/35/10 kV Komolac, uništena je glavna napojna točka Dubrovnika električnom energijom, s transformacijama 110/35 kV (2x40 MVA) i 35/10 kV (2x4 MVA). Postrojenje 110 kV bilo je potpuno uništeno, transformatori 110/35 kV spaljeni, a postrojenja 35 i 10 kV s pomoćnim pogonima te ostala oprema i zgrade bili su teško oštećeni. Kako bi obavili očevid i sagledali mogućnosti sanacije objekta dva inženjera *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* već su se sljedećeg dana, 2. listopada 1991., osobno uspjela probiti do TS 110/35 kV Komolac, te napraviti video i foto snimke kompletno uništene i izgorene trafostanice (slike 6.31. i 6.32.).

Tijekom jeseni 1991. oštećeni su i zbog nemogućnosti popravka izvan pogona ostavljeni dalekovodi 400 kV Konjsko–RHE Obrovac i Melina– RHE Obrovac te dalekovod 220 kV Brinje–Konjsko. Na taj način prijenosna mreža na području Dalmacije bila je u potpunosti odvojena od prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske i ostala je raditi povezana s elektroenergetskim sustavom Bosne i Hercegovine, u tzv. „Istočnom bloku". Početkom travnja 1992. počela su ratna djelovanja i u susjednoj Bosni i Hercegovini, tako da je uništena trafostanica 400/220/110 kV Čule u blizini Mostara. To je izazvalo nove probleme u ionako slaboj elektroenergetskoj povezanosti Dalmacije. Zbog okupacije teritorija i izdvajanja postrojenja u nadležnosti neprijatelja, uspostavljena je privremena veza 220 kV prema Mostaru. Na taj način je vezom od Mostara dalje prema Jablanici, Kaknju i Tuzli



Slika 6.31.



Slika 6.32.

ostvarena povezanost dalmatinskog dijela elektroenergetskog sustava s izvorima. Tako formiran ovaj privremeni mali elektroenergetski sustav je za sve vrijeme rata predstavljao jednu cjelinu, a karakterizirale su ga vlastita vrlo promjenjiva frekvencija i veliki broj poremećaja. Nesigurnost pogona tog sustava najbolje ilustrira podatak da su se samo na području Dalmacije za vrijeme rata dogodila čak 42 raspada sustava i oko 800 velikih poremećaja na rubu raspada sustava.

Na okupiranom području Dalmacije i Like bile su trafostanice Knin, Benkovac, Obrovac i Gračac te proizvodni objekti HE Miljacka, HE Golubić i RHE Obrovac (samo jedan agregat, drugi agregat je bio u kvaru – jedan pol rotora bio je na popravku u tvornici *Končar*). Prespajanjem dalekovoda 110, 220 i 400 kV uspostavljen je samostalni i odvojeni elektroenergetski sustav na naponu 110 kV, koji se vezom 110 kV Gračac–Donji Lapac–Bosanski Petrovac povezao na sustav susjedne Bosne i Hercegovine u nadležnosti neprijatelja (slika 6.5.).

U toj fazi Domovinskog rata u najtežem se položaju s aspekta napajanja električnom energijom nalazilo područje Zadra i Biograda, budući da je jedina dalekovodna veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar bila u neposrednoj blizini bojišnice i izložena čestoj topničkoj paljbi s neprijateljske strane i učestalim ispadima iz pogona.

11. i 12. listopada 1991. dalekovodne ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* i ekipa tvrtke *Dalekovod Zagreb* izvele su veliku akciju sanacije i popravaka oštećenja vodiča, zaštitnog užeta i izolacije na DV 110 kV Bilice–Biograd i DV 110 kV Biograd–Zadar. Uz "zaštitu" tadašnje JNA uspjelo se obaviti nužne popravke na dijelu navedenih dalekovoda kroz okupirano selo Kakmu nakon čega su isti vraćeni u pogon.

U razdoblju od 14. do 18. listopada 1991. dalekovodna ekipa *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* pokušala je obaviti radove na popravcima i prilagodbi dalekovoda 110 kV Ston–Komolac i u TS 110/35 kV Ston, radi stavljanja ovog dalekovoda pod napon 35 kV. Na taj način planiralo

se osigurati napajanje dijela postrojenja 35 kV u TS 110/35 kV Komolac, čime bi se uspostavilo napajanje električnom energijom grada Dubrovnika, koji je bio u mraku od napada 1. listopada 1991. godine. Uz sva nastojanja ekipe su bile prisiljene na povlačenje, kako zbog zračnih napada na području grada Stona, tako i zbog razloga što Krizni stožer u Dubrovniku nije uspio u pregovorima da se dozvole radovi u TS 110/35 kV Komolac (trafostanica je bila na okupiranom području).

U razdoblju od 24. do 28. listopada 1991. uslijed višednevnih granatiranja šireg područja grada Sinja višekratno je pogođena i dijelom oštećena TS 110/35 kV Sinj (postrojenje i pogonska zgrada). Nakon svakog napada ekipe za dalekovode i trafostanice *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* odmah su sanirale oštećenja i kvarove i uspijevale u kratkom vremenu vratiti trafostanicu u pogon.

U topničkom napadu na TS Bilice, 22. studenog 1991. teško je stradao djelatnik tvrtke *Končar EVA.* Prilikom radova na popravku prekidača u postrojenju 220 kV, pogodili su ga geleri granate.

Dana 18. studenog 1991. dogodili su se žestoki artiljerijski napadi i granatiranja po gradu Zadru, te je ispao iz pogona DV 110 kV Biograd–Zadar, uslijed čega je cijelo zadarsko područje ponovo ostalo bez struje.

Dana 24. studenoga 1991. saznalo se da su na DV 110 kV Biograd–Zadar minirana i srušena dva stupa, i to stupovi br. 125 i 126, oba na području okupiranog sela Kakme. Nakon što su uspostavljeni ''kontakti'' i dogovoreno osiguranje s jedinicama JNA, ali sada u izuzetno ''bradatom'' i vrlo neprijateljskom raspoloženju, saznali smo od njih kako su „junački i hrabro" minirali stup br. 126 (bliže je selu). Stup br. 125 je rušenjem miniranog stupa br. 126 bio povučen te je uz pomoć vjetra pao na tlo. Dogovor i ''osiguranje'' za izvođenje radova uvjetovano je određenim uslugama, kao što je na primjer dovoz osobnih stvari i uređaja iz njihovih napuštenih stanova u Šibeniku!? S obzirom na to da je bilo potrebno riješiti napajanje Zadra, pristalo se i na takvu vrstu zahtjeva. Naravno, uz određenu opreznost i suzdržavanje, jer je sigurnost radnika tvrtke *Dalekovod Zagreb* i radnika šibenskog dijela dalekovodne ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* ovisila o zadovoljavanju zahtjeva druge strane. Ovaj popravak trajao je do 3. prosinca 1991. godine. U međuvremenu oštećeni su ponovo DV 110 kV Bilice–Biograd i DV 110 kV Biograd–Zadar. Oštećenja i kvarovi navedenih dalekovoda su sanirani su 3. i 4. prosinca te je 4. prosinca Zadar dobio struju.

Samo dan nakon što su završeni gore navedeni popravci (5. prosinca 1991.) i ekipe izišle iz okupiranog područja miniran je stup br. 130 dalekovoda 110 kV Bilice–Biograd, čime je Zadar ponovo ostao bez struje.

Dana 9. prosinca 1991. pokušao se postići dogovor o tzv. ''osiguranju'' i izradi premosnice na mjestu razdvajanja u okupiranom selu Kakmi, kako bi se osiguralo napajanje šireg područja grada Zadra. Dogovor je postignut slijedećeg dana (10. prosinca) i dalekovodna ekipa iz Šibenika je pri vrlo hladnom vremenu (oko –5° C i olujnoj buri) uspjela prespojiti DV 110 kV Bilice–Biograd sa stupa br. 128 na stup br. 19 dalekovoda 110 kV Biograd–Zadar, čime je izoliran srušeni stup br. 130 na dalekovodu 110 kV Bilice–Biograd. Posao je završen isti dan te su oko 18 sati Zadar i šira okolica ponovo dobili električnu energiju. Izvođenje tih radova pratilo je čisto neprijateljsko četničko osiguranje.

U razdoblju od 11. do 16. prosinca 1991. uslijed ratnih djelovanja i neprijateljskih napada, došlo je do višekratnih oštećenja na vodičima dalekovoda na području Šibenika, Stankovaca, Vrane i Biograda, čime su izazivani stalni prekidi (popravi se, pa nakon malo vremena opet kvar) u opskrbi gra-

da Zadra električnom energijom. Također su zabilježena višekratna oštećenja i puknuća faznih vodiča i oštećenja stupova na DV 110(35) kV Zadar–Nin, čime je bilo ugroženo napajanje otoka Paga.

Od 17. prosinca 1991. šire područje grada Zadra opet je bez struje. Ovoga puta je to bilo zbog miniranja i rušenja stupa br. 127 na dalekovodu 110 kV Bilice–Biograd–Zadar, koji je ostao jedini pravac elektroenergetskog napajanja šireg područje grada Zadra te otoka Paga. Nakon ovog saznanja višekratno su pokušani dogovori u koje su bili uključeni predstavnici misije Europske unije (popularno nazvani "sladoledari" zbog u cijelosti bijele odore) i predstavnici civilne vlasti grada Zadra, koji su osim problema s električnom energijom imali još veći problem s nedostatkom vode. U nekoliko pokušaja preciznije identifikacije oštećenja stupa br. 127 na dalekovodu 110 kV Bilice–Biograd, po radnicima *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* se pucalo unatoč silnim dogovorima i garancijama.

Tada se uvidjelo da bi dalje rješavanje problematike napajanja električnom energijom grada Zadra i okolice na način kako se to radilo do tada bio Sizifov posao. Za popravak miniranog i srušenog stupa trebalo je nekoliko dana, a za njegovo rušenje nekoliko minuta, odnosno sekundi, pa se pristupilo pronalaženju alternativnog rješenja. Treba također naglasiti da je u *Prijenosnom području Elektroprijenos Split* već nakon početnih miniranja stupova na navedenom području bilo razmišljanja da se izgradi provizorni dalekovod 110 kV po trasi koja bi bila što bliže moru, odnosno koja bi u potpunosti zaobišla privremeno okupirana područja sela Kakme, ali se od toga ipak odustalo. Rješenje je pronađeno u suradnji s *Elektrom Zadar*, pri čemu je za obilazak privremeno okupiranog područja sela Kakme, iskorišten stari i napušteni dalekovod 35 kV. Prema podacima koje se moglo pronaći radi se o dalekovodu koji su izgradile talijanske okupacijske vlasti za vrijeme Drugog svjetskog rata, 1943., za napon od 50 kV. Nakon što je dogovoreno i odlučeno da se iskoristi spomenuti stari dalekovod 35 kV, izrađena su projektna rješenja načina spajanja i priključenja na DV 110 kV Bilice–Biograd i DV 110 kV Biograd–Zadar, kao i spajanje na TS 110/35 kV Biograd (slike 6.33. - 6.36.).



Slika 6.33.



Slika 6.34.



Slika 6.35.

Slika 6.36.



Nedostaci ove veze bili su u tehničkim ograničenjima dalekovoda 35 kV (odnosno izvorno 50 kV), koji je bio izgrađen na niskim ''Y'' stupovima s vodičima od bakra presjeka 70 mm^2, a problem je predstavljala srednja faza, koja je bila smještena unutar samog V dijela stupa. Početno je bilo odlučeno da se izolacija postavi na 4 izolatorska članka U 120 BS. Tijekom pogona napravljene su određene modifikacije i dodan je još jedan izolator. Sukladno dogovoru s *Prijenosnim područjem Elektroprijenos Split,* za održavanje ovog dijela veze bila je zadužena *Elektra Zadar*. Provizorij je završen 12. siječnja 1992. (nedjelja), kada je u kasnim večernjim satima navedeni provizorni dalekovod 35 kV pušten pod napon 110 kV te je napokon, nakon skoro mjesec dana, cijelo zadarsko područje dobilo električnu energiju.

S obzirom na učestalost i mjesta diverzija na dalekovode 110 kV u okolici Zadra bilo je potpuno jasno kako je očiti cilj napada bio prekid napajanja električnom energijom šireg područja grada Zadra, što izravno ugrožava život ljudi i obranu zemlje.

Oslobađanjem i protjerivanjem neprijatelja iz dubrovačkog primorja u svibnju 1992. prekinuto je napajanje električnom energijom iz Trebinja i dubrovačko područje ponovno se našlo u mraku. Nakon pirotehničkog pregleda trase dalekovoda 110 kV Ston–Komolac polovinom lipnja 1992. započeo je njegov popravak. Dalekovod je nakon radova u trajanju od mjesec dana, točnije 10. srpnja 1992., stavljen pod napon 35 kV. Time je grad Dubrovnik i jedan dio dubrovačkog područja nakon 50 dana dobio napajanje električnom energijom iz Stona. Odmah zatim se pristupilo obnovi, sanaciji i rekonstrukciji postrojenja 110 kV u TS Komolac. Polovinom listopada 1992. dalekovod 110 kV Ston–Komolac vraćen je pod napon 110 kV i pušten je u pogon jedan transformator 110/35 kV, snage 31,5 MVA, u TS Komolac. Time je grad Dubrovnik dobio pouzdanije i sigurnije napajanje električnom energijom.

Ratna 1993. godina započela je akcijom „Maslenica“ kojom su oslobođena velika područja u zadarskom zaleđu i osigurana prometna povezanost Dalmacije s ostalim dijelom Hrvatske. Istovremeno s ovom akcijom oslobođena je HE Peruća i glavna akumulacija elektroenergetskog sustava Dalmacije. Bježeći pred Hrvatskom vojskom, okupator je aktivirao već ranije postavljeni eksploziv (preko 30 tona) u branu (bila je u nadležnosti UNPROFOR-a!?). Zbog teških oštećenja brane istekao je veliki dio akumu-

lacije, a ostatak je trebalo ubrzano isprazniti kroz temeljni ispust tijekom veljače i ožujka 1993. godine. Štete su bile ogromne, ali srećom zločinački plan nije u potpunosti uspio. Da je brana potpuno popustila, dogodila bi se velika katastrofa. Predviđanja su bila tisuće poginulih ljudi i uginulih životinja, uništenje infrastrukture, a rušilački val i poplavljenost bi uz cetinski kraj doprli i do grada Omiša (slika 6.37.).



Slika 6.37.

Sanacija brane akumulacije Peruća trajala je do ljeta 1995. godine.Tijekom proljeća i ljeta 1993. bilo je sušno razdoblje, s malim dotocima vode za hidroelektrane. U tom razdoblju došlo je do naglog pogoršanja elektroenergetskih prilika u Dalmaciji, što je posebno tijekom ljetnih mjeseci uzrokovalo velika ograničenja u potrošnji električne energije, budući da je raspoloživa proizvodnja električne energije iz hidroelektrana bila znatno manja od potreba. Situacija se još više pogoršala zbog nepotrebnog ratnog sukoba u Bosni i Hercegovini između Hrvata i Bošnjaka, koji je započeo početkom svibnja 1993. godine.

Nedostatak električne energije mogao se riješiti jedino hitnom nabavkom dizelskih elektrana, manjih snaga, koje su se mogle relativno brzo i jednostavno spojiti na distribucijske trafostanice u većim gradovima i općinama. To je i realizirano u proljeće i ljeto ove sušne godine.

Razaranje trafostanica

Strategija i planovi barbara bili su što više pogoršati cjelokupnu situaciju i život ljudi u Dalmaciji. Na izazivanje malodušnosti naroda krenulo se otvoreno planiranim razaranjem trafostanica s ciljem prekida opskrbe električnom energijom. Pobunjeni Srbi nisu raspolagali teškim naoružanjem, sve dok se JNA nije direktno stavila u njihovu službu. Na području Dalmacije učestala su izviđanja avionima i detaljnija helikopterima, a provodila su se u svrhu uočavanja eventualne zaštite objekata i planiranja napada na njih. Budući da je rat sve više eskalirao bilo je samo pitanje dana kada će početi napadi i rušenje trafostanica. I počelo je napadom na najvažniju trafostanicu u Dalmaciji, TS

400/220/110 kV Konjsko. Također treba napomenuti da su svake godine dolazili pitomci iz ratne luke Lora sa starješinama u posjet trafostanici, tako da im je sve u objektu bilo poznato. Osim toga poznato je da se elektroenergetski objekti 400 i 220 kV naponske razine nisu mogli graditi bez suglasnosti ministarstva obrane bivše države, koje je na taj način imalo sve glavne podatke o tim objektima.

1. Razaranje TS 400/220/110 kV Konjsko

Kada su nekoliko dana uoči napada 20. rujna 1991. uslijedili učestali tobožnji preleti preko trafostanice u Konjskom, bilo je više nego očito da se sprema nešto gadno. Vidjelo se da to nisu bili uobičajeni preleti, već se radilo o usporenim letovima, često s kruženjem oko područja trafostanice. Ujutro 20. rujna helikopter je također letio neuobičajeno nisko, što je dodatno navodilo na razmišljanje o mogućem napadu toga dana. Sa situacijom su upoznati svi nadležni, ali se nažalost nije moglo napraviti ništa što bi moglo povećati sigurnost i obranu objekta (nedostatak odgovarajućeg naoružanja).

Toga dana točno u 18:03 obistinile su se sve najcrnje slutnje. Avioni JNA su polijetanjem iz Mostara bili uočeni u svom pravcu kretanja prema cilju koji se pretpostavljao – TS Konjsko i odmah je bio podignut stupanj uzbune. U svom zločinačkom pohodu agresori su bili brutalni i nemilosrdni, uz časnu iznimku jednog od njih (kasnije prebjegao iz Mostara). Ciljani su vitalni dijelovi objekta, s namjerom da šteta bude što veća, a popravak što teži i sporiji. U napadu su sudjelovala 4 aviona, s bombama i raketama. Prvi nalet se dogodio s jugoistočne strane objekta, kada su gađana postrojenja 220 kV, 110 kV, pogonska zgrada i pomoćni pogoni. Preletom prema Prugovu i okretom nastavljen je iz smjera zapada napad na preostali dio postrojenja 220 kV i postrojenje 400 kV. Uz bombe na nosačima s 8 ili 12 komada, korištene su i rakete s visinskim aktiviranjem. Ukupno je na objekt bačeno 78 bombi i ispaljeno 12 raketa. Šteta je bila više nego golema, što je najbolje vidljivo iz detaljnog popisa šteta. Predvečer je nekoliko ljudi otišlo vidjeti kakva je situacija u objektu nakon napada. Kako se već spuštao mrak nije se u cijelosti mogla vidjeti veličina razaranja. Uz to, još su trajale i eksplozije dijelova oštećene opreme, što je predstavljalo dodatnu opasnost. Navečer je hitno sazvan sastanak na kojem su dogovorene aktivnosti za sutrašnji i naredne dane. Odmah ujutro, 21. rujna, nakon okupljanja u TS Meterize (Solin) bez obzira na puškomet od Dračevca (velika baza JNA) krenulo se s ljudstvom, mehanizacijom i tehnikom na Konjsko.

Štete u TS Konjsko:

a) Postrojenje 400 kV

Sva polja (ima ih 6) imala su oštećenu i uništenu opremu. Naročito teško su stradala polja 3 (Obrovac), 4 (AT 2), 5 (Spojno polje) i 6 (Mostar). Tu je veći dio opreme bio neupotrebljiv, sumnjivi su bili i dijelovi preostale opreme, jer je teško vidjeti pukotine na porculanskim izolatorima. Uz to su bile srušene cijevne sabirnice oba sustava, tako da je i na tom dijelu bila potrebna opsežna rekonstrukcija. Srećom, transformatori 400/220 kV, 400 MVA, nisu bili ozbiljnije oštećeni. Veći dio oba sustava sabirnica je djelovanjem visinski aktiviranih raketa bio oštećen s gornje strane.

b) Postrojenje 220 kV

Od ukupno 25 polja na ovoj naponskoj razini, stradalo je prema prvom pregledu 13 polja. Udar je naročito bio usmjeren na važna polja, Zakučac i Bilice. Treba napomenuti da sva polja nisu bila aktivna te da je na sreću bilo 7 rezervnih polja, s kompletnom opremom. To je pomoglo u što bržem saniranju postrojenja. Glavne su sabirnice također bile prilično oštećene na cijevima i na


Slika 6.38.


Slika 6.39.

potpornim izolatorima, a dijelom od polja br. 1-10 bile su izbušene s gornje strane od djelovanja raketa. Pomoćne cijevne sabirnice s istočne strane su većim dijelom bile srušene na tlo. Također su se dogodile velike štete na visokonaponskoj i upravljačkoj opremi u poljima 220 kV.

c) Postrojenje 110 kV

U ovom dijelu postrojenja od ukupno 13 polja stradalo je njih 6. Uz to su srušene i sabirnice od užadi 2x500 mm^2. Srećom, dio sabirnica i opreme na južnom dijelu (od polja br. 10-13) je bio relativno neoštećen, pa je mogao brzo biti upotrebljiv. Transformatori 220/110 kV, 150 MVA, bili su oštećeni od djelovanja gelera, tako da je u većem dijelu iz njih iscurilo ulje. U polju 4 (ATR-2) došlo je do uništenja provodnih izolatora te regulacijske sklopke, tako da je transformator dulje vremena bio izvan uporabe.

d) Upravljačka zgrada, kancelarije i pomoćni pogoni

Uz spomenuta razaranja na visokonaponskom dijelu postrojenja, znatna oštećenja su u bombardiranju nastala na upravljačkoj zgradi i pomoćnim postrojenjima. Kancelarije na katu bile su


Slika 6.40.


Slika 6.41.



Slika 6.42.



Slika 6.43.



ozbiljno oštećene, naročito šefova (4 bombe, 1 neeksplodirana u ormaru s dokumentacijom). Uništen je upravljačko signalni dio na uklopnici, dio postrojenja 10 kV u zgradi, dio pomoćnih razvoda (izmjeničnog i istosmjernog) te radionica i pomoćna skladišta. Srećom nisu pogođeni dijelovi pomoćnih pogona pod tlakom od 200 bara, jer bi u tom slučaju bilo sve sravnjeno sa zemljom. Dio ovih šteta vidi se na slikama 6.38. - 6.43.

Na dijelovima postrojenja i u zgradi pronađeno je 9 neeksplodiranih bombi. Najvjerojatnije bombe nisu eksplodirale zbog vrlo niske visine djelovanja aviona, pa su padale bočno umjesto pod kutom, koji aktivira upaljač (slika 6.44.)

Slika 6.44.

2. Razaranje TS 220/110/30 kV Bilice

Dana 21. rujna 1991. nastavili su avioni JNA svoj rušilački pohod po objektima *HEP-a*. U 14:30 cilj je bio trafostanica 220/110/30 kV Bilice. Avionske bombe su uglavnom bile bačene na postrojenje 220 kV.

Rušilačko djelovanje je izazvalo velike štete na svim poljima, a sva tri vodna (Konjsko 1 i 2, Zakučac) bila su neupotrebljiva. Izvan pogona su bila i tri trafo polja 220/110 kV (150 MVA), s tim da je na transformatoru AT – 4 uništen provodni izolator 220 kV. Dio rušilačkog djelovanja vidi se na slikama 6.45. - 6.48., neeksplodirana bomba na slici 6.49., a zaštita transformatora 110/30 kV na slici 6.50.



Slika 6.45.



Slika 6.46.

Budući da je mreža 110 kV bila znatno oslabljena, došlo je do prestanka napajanja te gašenja i uništenja peći u *Tvornici lakih metala (TLM)* u Ražinama, čime je aluminijska industrija bačena na koljena.

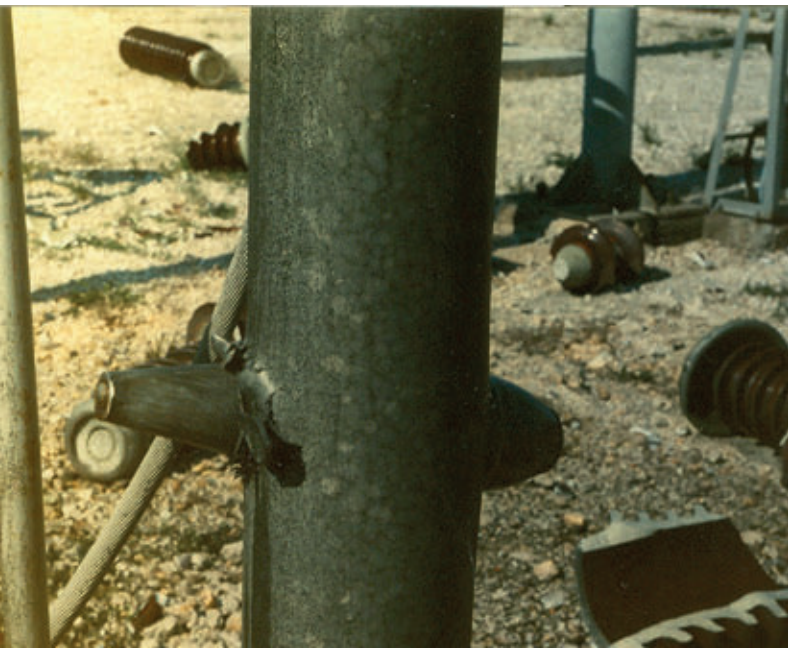
Topnički je trafostanica u nastavku napadana u studenome i prosincu 1991. godine. Dosta projektila je promašilo trafostanicu, ali je izazvalo veliku štetu na priključnim vodovima s jugoistočne strane objekta. Pogoci su bili dosta precizniji nakon korekcije gađanja od strane posade JNA na Gvozdenovu (brdo jugoistočno od Bilica). Razorno topničko djelovanje je bilo uglavnom po postrojenju 110 kV.



Slika 6.47.



Slika 6.48.



Slika 6.49.



Slika 6.50.

3. Razaranje TS 110/35 kV Komolac

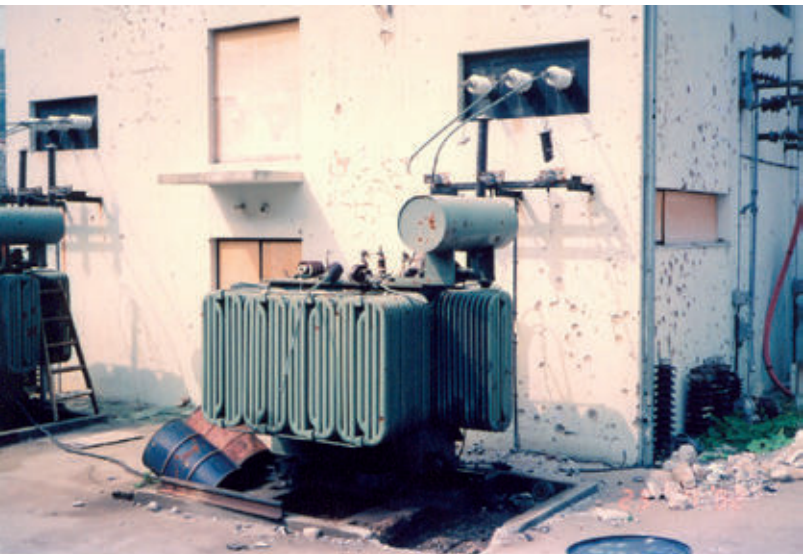
U ranim jutarnjim satima 1. listopada 1991. topnički je napadnuta trafostanica Komolac. U početku je bilo više promašaja, ali je oko 9 sati vatra korigirana, nakon čega je došlo do razaranja i uništenja vanjskog postrojenja 110 kV, zapaljenja transformatora 110/35 kV (40 MVA) i transformatora 35/10 kV (8 MVA). Zgrada postrojenja 35 kV bila je puna gelera, o čemu svjedoče fotografije snimljene nakon privremenog saniranja trafostanice i puštanja pod napon 35 kV iz Trebinja krajem godine. Dio opisanog vidi se na slikama 6.51. - 6.54.

Slika 6.51.



Slika 6.52.





Slika 6.53.



Slika 6.54.

4. Razaranje TS 110/35 kV Zadar

U topničkim napadima na TS Zadar, 5. i 6. listopada 1991. nastale su štete na transformatoru 2 (110/35 kV, 40 MVA), na zgradi postrojenja 35 kV i na kompenzaciji. Na transformatoru je probijeno hladilo, pa je iscurila približno trećina ulja (oko 7 tona). Drugi transformator imao je oštećenja na provodnom izolatoru 110 kV i ogrebotine od gelera, pa je uz određeni rizik pušten u pogon. Probijanje fasade zgrade postrojenja 35 kV nije izazvalo veće posljedice na opremi. Velika šteta nastala je na postrojenju za kompenzaciju, gdje je probijanjem 8 kondenzatora iscurila u okoliš štetna tekućina. Zbog zaštite od gelera, oko transformatora su postavljene palete s opekom (slika 6.55.).



Slika 6.55.

5. Razaranje TS 110/35 kV Sinj

Topničkim napadom na TS Sinj, 24. listopada. 1991. neprijatelj je nastojao nastaviti s uništavanjem objekata koji život znače za većinu stanovništva. Granatiranjem je uništena oprema polja 110 kV Meterize i TR2, a teško je oštećena visokonaponska oprema u ostalim poljima. Transformator


Slika 6.56.


Slika 6.57.

TR2 je ostao bez ulja, a uz stradalu pripadnu visokonaponsku opremu došlo je do teških oštećenja namota (slike 6.56. i 6.57.). Napadi su ponovljeni krajem listopada, ali bez većeg štetnog učinka.

6. Razaranje TS 110/35/10 kV Biograd

U popodnevnim satima 16. veljače 1993. izvršen je topnički napad na TS 110/35/10 kV Biograd. Jedan transformator 110/35 kV (16 MVA) teško je oštećen, a drugi je potpuno izgorio. Također je stradalo postrojenje 110 kV, s prekidačima i ostalom opremom u vodnim poljima Bilice i


Slika 6.58.


Slika 6.59.


Slika 6.60.

Zadar, tako da je prekinuta veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar. U toku noći ekipe *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* su bez upotrebe svjetla (blizina neprijatelja) uspjele napraviti provizorno povezivanje dalekovoda izvan ograde postrojenja, tako da je uspostavljena dalekovodna veza 110 kV između TS Bilice i TS Zadar. Veličina razaranja vidi se iz slika 6.58. - 6.60.

6.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata (1990. - 1995.)

Odmah po nastanku štetnih događaja u objektima, sastajali bi se rukovodeći ljudi u *Prijenosnom području Elektroprijenos Split*, radi dogovora i što bržeg mogućeg povratka mreže u normalno stanje.

Popravak dalekovoda *Prijenosno područje Elektroprijenos Split* obavljalo je samostalno ili uz pomoć tvrtke *Dalekovod Zagreb*. No za razrušene trafostanice zbog složenijih građevinskih konstrukcija i opreme, koja je zahtjevala originalne dijelove te potpunu funkcionalnost, trebalo je angažirati razne tvrtke. Mnogo puta, u svrhu što brže uspostave opskrbe električnom energijom, improvizirani su provizoriji koji su minimalno ispunjavali tehničke uvjete pogona.

Trafostanica Konjsko bila je prva koja je teško oštećena djelovanjem jugoarmije. Već sutradan nakon bombardiranja (20. rujna 1991.) organizirano se krenulo u snimanje stanja objekta i moguće najhitnije popravke za uspostavu energetskih tokova. Za dva dana uspjelo se povezati trafostanice Kaštela (D 144/1) i Vrboran (D 147/1) preko sabirnica II 110 kV, a zatim i trafostanicu Vrboran (D 147/2) s hidroelektranom Đale (D 158) preko sabirnica I 110 kV (slika 6.6.). Nakon nekoliko dana (24. rujna) na naponu 220 kV povezana je hidroelektrana Orlovac (D 272/1) s hidroelektranom Zakučac (D 274), premoštenjem zadnjih stupova ispred TS Konjsko (slika 6.11.). Istovremeno se radilo na popravku zgrade, pomoćnih pogona i transformatora 220/110 kV, 150 MVA. Nakon saniranja dijela sabirnica 220 kV, dana 12. listopada uspješno su preko sabirničkog sustava I povezani hidroelektrana Orlovac (D 272/2) i trafostanica Bilice (D 271/1).

S obzirom na to da su u postrojenjima 400, 220 i 110 kV bili ugrađeni prekidači tipa 3P, upravljani zrakom, trebalo je što prije osposobiti za pogon kompresore i razvod zraka. Za visokotlačne kompresore i kugle spremnika pod tlakom od 200 bara nije bilo većih problema, ali se najveći problem pojavio u razvodima, koji su na dosta mjesta bili pokidani ili izbušeni. Napajanje trafostanice uspostavljeno je preko distribucijskog voda (korištenog pri izgradnji TS) napona 10 kV. Sinoptička ploča u uklopnici, koja je služila za upravljanje i signalizaciju, također je bila dijelom oštećena, pri čemu je stradao velik broj lampica. Zbog nedostatka rezervnih lampica nije bilo moguće uspostaviti signalizaciju uklopnog stanja svjetlećim oznakama, pa su se uklopničari sami snalazili uz pomoć jednopolnih shema postrojenja.

Tijekom radova na sanaciji postrojenja 110 kV prilikom uništavanja prikupljenih neeksplodiranih granata zamalo su stradali ljudi. Naime, prikupljene granate su na udaljenosti od oko 200 metara aktivirali pričuvni policajci, ali budući da su bile nedovoljno pokrivene zemljom, geleri su doletjeli do postrojenja 110 kV u kojem je bila u tijeku sanacija.

Za uspostavljanje pogona postrojenja 400 i 220 kV uz ostalo trebalo je što prije osposobiti sabirničke sustave. Postojeće sabirnice bile su izbušene, a nije bilo novih u pričuvi. Donesena je odluka da se pristupi varenju istih, što su izveli radnici *Brodogradilišta Split* uz stručni nadzor *Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje* iz Splita.

Kao što je prethodno spomenuto, u najtežem je položaju u pogledu opskrbe električnom energijom bilo područje Zadra i Biograda, budući da je jedina dalekovodna veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar bila uz samu bojišnicu i izložena čestom granatiranju, koje je uzrokovalo oštećenja i ispad dalekovoda iz pogona i prekid opskrbe električnom energijom cijelog područja Također, to je još jednom pokazalo svu rizičnost opskrbe električnom energijom samo iz jednog pravca. U tijeku rata Zadar i njegovo šire područje bili su bez struje ukupno preko 200 dana, od čega neprekidno oko 2 mjeseca.

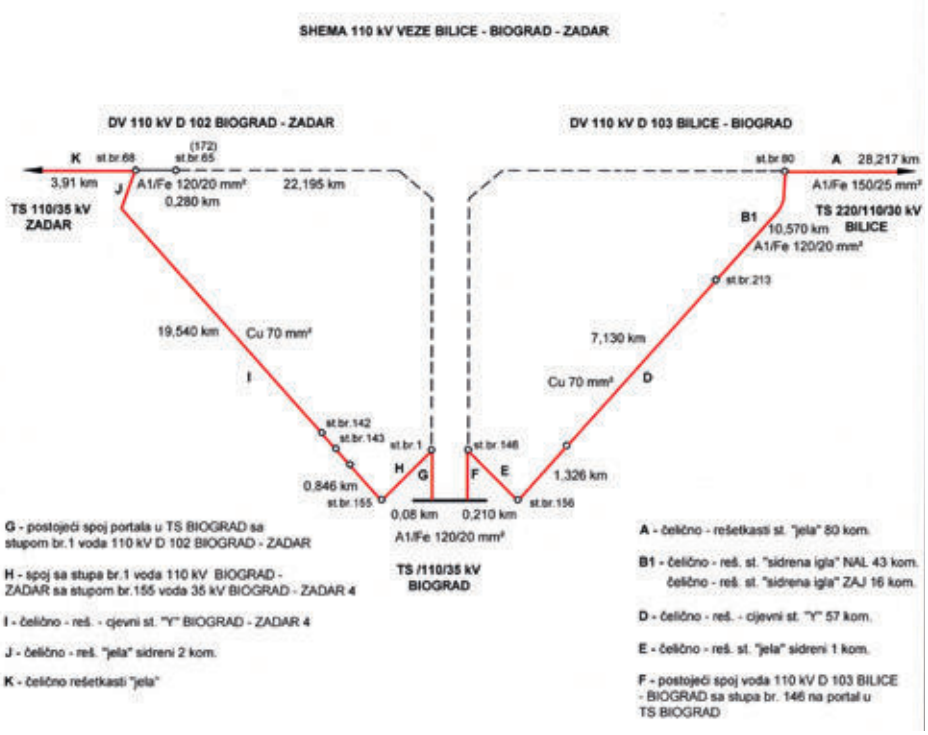
Nakon što je dijelom oštećen dalekovod iz pravca Bilica, kojim se Zadar napajao električnom energijom, situacija je postala gotovo bezizlazna budući da je drugi dobavni pravac prolazio preko okupiranog područja i jer se spoznalo da se pregovorima s UNPROFOR-om, europskim promatračima i predstavnicima JNA dalekovodi neće moći brzo popraviti i staviti u funkciju. Kao što je već opisano, krizno područje Kakme zaobiđeno je izgradnjom provizornih priključaka 110 kV u Bibinju, Biogradu i Vrani te korištenjem dijela postojećih dalekovoda 35 kV Biograd–Stankovci i Zadar–Biograd pod naponom 110 kV. Također, rekonstruiran je i spomenuti "talijanski" vod 50 kV tako da je cjelokupno zadarsko područje, uključujući Biograd i otok Pag 13. siječnja 1992., nakon dva mjeseca mraka, putem tog privremenog provizorija dalekovoda 110 kV dobilo električnu energiju.

Tehnička rješenja koja su primijenjena na provizorijima donosila su se najčešće u hodu, na terenu i to uz TS 110/35 kV Biograd, na lokaciji Bibinje i Vrani, gdje su se koristile trase postojećih dalekovoda 110 i 35 kV za međusobno spajanje u svrhu izgradnje provizorija 110 kV, koji će osigurati napajanje zadarskog područja električnom energijom.

Prilikom podizanja stupa za provizorni 110 kV priključak u Vrani, a neposredno uz stup broj 104 DV 110 kV Bilice–Biograd došlo je do rafalne neprijateljske pucnjave na radnike *Dalekovoda Zagreb*, zbog čega se odustalo od daljnjih radova na tom mjestu, a priključenje provizorija izvedeno je u nastavku na stup broj 108. Radovi su izvedeni u razdoblju od 20. prosinca 1991. godine do 12. siječnja 1992. s prekidom od 31. prosinca 1991. do 6. siječnja 1992. godine.

Provizorij 110 kV na potezu Bilice–Biograd–Zadar sastojao se od: DV 110 kV Bilice–Biograd (do stupa broj 108)–DV 35 kV–TS 110/35 kV Biograd–DV 35 kV–DV 110 kV Biograd–Zadar (stup broj 68). Na taj način uspostavljena je veza 110 kV Bilice–Biograd u ukupnoj duljini od 49,74 km te Biograd–Zadar 23,64 km. Provizorna veza 110 kV sadržavala je i dionice dorađenih 35 kV dalekovoda te je dalekovod bio sastavljen od vodiča Al/Če 120/20 mm^2, Al/Če 150/25 mm^2 i Cu 70 mm^2, a na provizornim izgrađenim dijelovima izolatorski lanci bili su sastavljeni od četiri članka. Na provizornoj vezi nije ugrađeno zaštitno uže i uzemljenje, što je znatno ubrzalo radove, ali je smanjilo sigurnost pogona. Prije početka izvođenja radova ishođeno je Uvjerenje o uvjetima privremenog korištenja prostora. Sve prethodno opisano vidljivo je na slici 6.61.

Međutim, diverzije i bombardiranje dalekovoda, koji su opskrbljivali Zadar i njegovo područje električnom energijom i prilikom kojih je dolazilo do znatnih oštećenja stupova, vodiča (pa i do



Slika 6.61. Rješenje za napajanje Zadra od 13. siječnja 1992. nakon 2 mjeseca mraka

puknuća) i ostalih dijelova nastavili su se i dalje. Tako je zbog ponovnog rušenja dalekovoda cijelo zadarsko područje bilo u mraku punih 30 dana u svibnju 1992. godine.

U izvanrednim situacijama tzv. otočni pogon sustava Dalmacije, s odvojenim pogonom od ostalog dijela Hrvatske i Bosne i Hercegovine te raspoloživom prijenosnom mrežom 220 i 400 kV nije bio dostatan za zadovoljavanje potreba Splita i Dalmacije za električnom energijom.

Vlada Republike Hrvatske, zajedno s *Hrvatskom elektroprivredom* odlučila je tada hitno nabaviti nekoliko interventnih dizelskih elektrana koje su zatim bile instalirane: u Zadru – 15,66 MW, u *Tvornici lakih metala Šibenik* – 7,9 MW, u *Tvornici Dalmacijacement* – 22 MW, u *Brodogradilištu Split* – 15 MW, u Sinju – 13,8 MW, u Omišu – 16 MW, u *Luci Ploče* – 20 MW, u Hvaru – 2,5 MW, u Šibeniku PE – 13,5 MW i DEA – 1,7 MW. Sve ove dizelske elektrane bile su priključene na EES preko distribucijske mreže 10 kV i pridonijele su ublažavanju redukcije električne energije u Dalmaciji. Posebno je interesantno napomenuti da je EES u tim okolnostima funkcionirao vrlo dobro, ponekad u pogonu samo s navedenim dizelskim elektranama i generatorom u Dubrovniku, kojim se održavala regulacija frekvencije i razmjene sa susjednim sustavom Bosne i Hercegovine.

Kako se kraj rata još nije nazirao, a zbog kritične elektroenergetske situacije u Dalmaciji, u *HEP*-u je odlučeno da se hitno nabavi plinska elektrana 2x26 MW. Instalirana je u Splitu, u Dujmovači u ljeto 1994. te novoizgrađenim dalekovodom 2x110 kV spojena na trafostanicu Vrboran. Na taj način elektroenergetska situacija i opskrba električnom energijom u Dalmaciji su se znatno poboljšali.

Dana 1. listopada 1991., kako je ranije spomenuto topnički je napadnuta TS Komolac. U potpunosti je uništeno postrojenje 110 kV tako da je dubrovačko područje ostalo bez napajanja električ-

nom energijom. Također je granatirano i oštećeno rasklopno postrojenje HE Dubrovnik. Poslije dugotrajnih pregovora s drugom stranom, 9. prosinca 1991. godine prva ekspedicija s dvanaest radnika *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* krenula je brodom prema Dubrovniku u svrhu osposobljavanja postrojenja 35 kV trafostanice 110/35 kV Komolac. No ni uz najbolju volju i silnu želju radovi na sanaciji nisu bili mogući, jer Krizni stožer grada Dubrovnika nije uspio postići dogovor s okupatorom u Mokošici. Ekipa se već 11. prosinca vratila iz "prve ekspedicije" u Dubrovnik, neobavljena posla

Dana 17. prosinca 1991. druga ekspedicija, sastavljena od 30 radnika *Odjela održavanja Prijenosnog područja Elektroprijenos Split* i 16 radnika *Elektrodalmacije,* ponovo je krenula prema Dubrovniku, u TS Komolac. Ovoga puta postignut je dogovor s neprijateljskim okupacijskim snagama te je nakon obavljene sanacije postrojenja 35 kV i prespajanja na dalekovod 110 kV prema Trebinju u TS Komolac, 24. prosinca, na Badnjak, Dubrovnik napokon dobio struju. Temeljem prethodno navedenog vidljivo je da je od 1. listopada do 24. prosinca 1991., dakle gotovo tri mjeseca, Dubrovnik bio izvan elektroenergetskog sustava i bez napajanja električnom energijom.

Protjerivanje neprijatelja i oslobađanje područja dubrovačkog primorja uslijedilo je u svibnju 1992. godine. Zbog toga je 22. svibnja 1992. prekinuto napajanje električnom energijom iz Trebinja i dubrovačko područje ponovno se našlo u mraku. Nakon pirotehničkog pregleda trase dalekovoda 110 kV Ston–Komolac polovinom lipnja 1992. započeo je njegov popravak te je nakon mjesec dana, 10. srpnja 1992., dalekovod stavljen pod napon 35 kV. Na taj način je jedan dio dubrovačkog područja i grad Dubrovnik nakon 50 dana, dobio napajanje električnom energijom iz Stona. Odmah zatim pristupilo se obnovi, sanaciji i rekonstrukciji postrojenja 110 kV u TS Komolac, tako da je već polovinom listopada 1992. pušten u pogon jedan transformator 110/35 kV, snage 31,5 MVA te dalekovod 110 kV Ston–Komolac vraćen pod napon 110 kV, čime je grad Dubrovnik dobio pouzdanije i sigurnije napajanje električnom energijom.

Prethodna opisani provizoriji dalekovodnih veza nisu mogli biti trajno rješenje za sigurno napajanje električnom energijom u Dalmaciji, pa su zbog toga ubrzani već ranije prihvaćeni planovi *HEP-a* za poboljšanje elektroenergetske situacije u Dalmaciji. To je prije svega bio projekt izgradnje „Otočne veze" 110 kV, kojom se zadarsko područje i time čitava Dalmacija trebala povezati iz zapadnog pravca na elektroenergetski sustav sjeverne Hrvatske. Pri tome je bilo potrebno: izgraditi 49 km nadzemnih dalekovoda, rekonstruirati ranije izgrađene 110 kV dalekovode preko otoka Paga i kopna, položiti tri dionice podmorskih kabela u dužini od 18 km, položiti preko 4 km podzemnog kabela kroz grad Zadar, izgraditi TS 110/35/10 kV Novalja, dograditi TS Nin i TS Zadar, izgraditi šest kabelskih kućica, urediti priobalnu zaštitu kabela te izvesti još mnogo manjih zahvata koji su bili neophodni da svi navedeni objekti uđu u pogon. Tako opsežan i tehnički zahtjevan projekt izveden je za samo 11 mjeseci, od ugovaranja radova na proširenju TS Zadar i TS Nin u kolovozu 1993. do planiranog ulaska u pogon u srpnju 1994. godine. Cijeli program „Otočne veze" 110 kV dovršen je u predviđenom roku te je pušten u pogon 26. srpnja 1994. godine.

Godina 1995. bila je karakteristična po daljnjim ograničenjima u potrošnji električne energije u Dalmaciji i veličanstvenoj akciji Hrvatske vojske „Oluja", kojom je početkom kolovoza oslobođeno područje sjeverne Dalmacije i Like. Radnici *Hrvatske elektroprivrede* već su 7. kolovoza 1995. ušli u elektroenergetska postrojenja koja su bila prethodno okupirana, u TS Benkovac, TS Knin i TS Obrovac, kao i u elektrane RHE Obrovac, HE Miljacka i HE Golubić. Interesantno je spomenuti

da je napon iz susjedne BiH u ovim objektima bio prisutan još tri dana nakon završetka „Oluje", budući da je neprijatelj u velikoj „bežaniji" zaboravio isključiti vezu s okupiranim područjem u Bosni i Hercegovini.

Kraj ljeta i jesen 1995. protekli su u povezivanju svih prethodno okupiranih objekata u EES Hrvatske, pri čemu je najviše trebalo sanirati oštećene dalekovode. Pri tome svakako kao najznačajniji događaj treba spomenuti završetak sanacije i uključenje dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina, koje je obavljeno 21. prosinca 1995. u 16:55. Taj trenutak ostaje duboko urezan u pamćenju svim radnicima *Hrvatske elektroprivrede,* budući da se tada elektroenergetski sustav Dalmacije i dijela susjedne BiH ponovo spojio s elektroenergetskim sustavom sjeverne Hrvatske i europskom mrežom UCPTE. To je ujedno bio i kraj svim teškoćama u opskrbi potrošača električne energije u Dalmaciji.

6.4. Postupna obnova mreže (1993. - 1995.)

6.4.1. Usklađenost rješenja obnove, sanacije i izgradnje sa zakonskom regulativom

Obnova i sanacija elektroenergetskih objekata tijekom Domovinskog rata realizirala se u skladu s mogućnostima provedbe prihvatljivih tehničkih rješenja i važećom regulativom. Vrsta, način i brzina obnove i sanacije bili su u najvećoj mjeri uvjetovani hitnošću uspostave pogona, raspoloživosti ljudstva, mehanizacije i materijala te situacijom na terenu. Prilikom obnove i sanacije elektroenergetskih objekata tijekom Domovinskog rata najčešće su se koristila provizorna i privremena rješenja.

a) Provizorna rješenja

Provizorna rješenja zbog ratnih prilika nisu bila u skladu s dijelom tehničkih normativa odnosno uvažavala su tehničke normative u mjeri u kojoj su im to omogućavale terenske i druge prilike. Za ovakva rješenja nisu postojali nikakvi propisi te je u određenim situacijama trebalo ishoditi mišljenje elektroenergetske inspekcije.

b) Privremena rješenja

Privremena rješenja bila su u skladu sa zakonskom regulativom, a ako se neke mjere nisu mogle odmah realizirati (uzemljenje, antikorozivna zaštita i sl.) realizirale su se naknadno tijekom održavanja.

Ratne prilike zahtijevale su i odgovarajuću prilagodbu svih nadležnih tijela uprave.

Prije početka izvođenja radova na provizornim i privremenim rješenjima od lokalnog općinskog tijela se, temeljem odredbi članka 4. Uredbe o prostornom planiranju i uređivanju prostora za vrijeme ratnog stanja, ili u slučaju neposredne ugroženosti neovisnosti i jedinstvenosti Republike Hrvatske (Narodne novine broj 55/91), zatražilo izdavanje Uvjerenja o uvjetima privremenog korištenja prostora,

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Republike Hrvatske izdalo je naputak klasa: 362-01/91-02/06; ur. br. 531-01/1-91-1 od 3. listopada 1991. za postupanje građevinsko-urbanističkih inspektora u ratnim prilikama glede objekata koji se grade, ili su izgrađeni bez odobrenja za građenje.

Člankom 26. Zakona o izgradnji objekata (Narodne novine broj 54/86) bilo je propisano da se građenju odnosno rekonstrukciji objekta može pristupiti bez građevinske dozvole u slučaju neposredne ratne opasnosti, uz obvezu uklanjanja objekta kad prestane potreba njegovog korištenja odnosno naknadnog pribavljanja građevinske dozvole, ako je potrebno da objekt ostane kao stalan.

Sukladno navedenom naputku građevinsko-urbanistički inspektori su upućeni da za investicijske popravke objekata, koji su pretrpjeli ratna razaranja treće i četvrte kategorije (od građevinskih elemenata sačuvano oko 70 % odnosno 30 %), ne zahtijevaju pribavljanje odobrenja za građenje, već jedino stalni građevinski nadzor iskusnih stručnjaka za tu vrstu radova.

U slučaju građenja novih, u pravilu privremenih objekata, građevinsko-urbanistički inspektori su upućeni da ne zahtijevaju pribavljanje odobrenja za građenje ako je tu izgradnju odredio nadležno tijelo zaštite u DPZ-u, odnosno inspektori su se trebali uključiti u pripremu gradnje kako bi se ti objekti što je više moguće gradili sukladno prostornim planovima. Ujedno, ovlašteni građevinsko-urbanistički inspektori zahtijevali su stalni građevinski nadzor iskusnih stručnjaka za tu vrstu radova. O navedenim izuzetnim postupcima građevinsko-urbanistički inspektori bili su dužni odmah obavijestiti *Republičku građevinsko-urbanističku inspekciju*, koja je povodom tih obavijesti bila ovlaštena izvršiti odgovarajuće provjere.

Ministarstvo energetike i industrije Republike Hrvatske dopisom klasa: 361-04/91-01/09; ur. broj: 526-02-91-1 od 30. prosinca 1991. obavijestilo je *Hrvatsku elektroprivredu* da će na način koji je utvrđen u naputku Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Republike Hrvatske postupati i elektroenergetski inspektori u obavljanju nadzora iz svoje nadležnosti utvrđene člankom 1. Zakona o elektroenergetskoj inspekciji (Narodne novine broj 32/85 i 27/87). Člankom 1. Zakona o elektroenergetskoj inspekciji propisano je da elektroenergetska inspekcija obavlja nadzor tijekom izgradnje i upotrebe prijenosnih objekata elektroenergetskog sustava.

Temeljem odredbi Uredbe o prostornom planiranju i uređivanju prostora za vrijeme ratnog stanja ili u slučaju neposredne ugroženosti neovisnosti i jedinstvenosti Republike Hrvatske (Narodne novine broj 55/91) donesene mjere iz područja uređivanja prostora, a za sprječavanje, smanjenje i otklanjanje posljedica ratnih razaranja te osiguranje i nadzor njihovog provođenja.

U slučaju rekonstrukcije i izgradnje privremenih elektroenergetskih objekata o istom je bilo potrebno obavijestiti građevinsko-urbanističku inspekciju, a prije izrade tehničkih rješenja, temeljem prethodno navedene uredbe, ishoditi uvjete uređenja prostora.

Za izgradnju objekata za koje se ocijenilo da ostaju trajno trebala se naknadno pribaviti građevinska dozvola pa je, osim obavijesti građevinsko-urbanističke i elektroenergetske inspekcije prije početka izgradnje, bilo potrebno tijekom prethodnih radova, izrade tehničke dokumentacije i građenja pribaviti dokumentaciju u pogledu kvalitete izvedenih radova i ugrađenog materijala kojom se dokazuje stabilnost, sigurnost i kvaliteta izgrađenog objekta.

Šibensko područje

DV 110 kV Bilice–Biograd; dionica: Marina–Dobra Voda

Uvažavajući nastalo krizno stanje u opskrbi šireg zadarskog područja električnom energijom rukovodstva *Direkcije za upravljanje i prijenos i Direkcije za distribuciju HEP*-a zajedno s predstavnicima Izvršnog vijeća općine Zadar 18. svibnja 1992. donijeli su odluku (broj 3/2-5062/92) da se odmah pristupi izgradnji provizornog dalekovoda Marina–Dobra Voda, u svrhu osposobljavanja za pogon DV 110 kV Bilice–Biograd, koristeći sav raspoloživi materijal i angažman poduzeća *Dalekovod Zagreb*. Za izvršenje ovog zadatka bili su zaduženi *HEP Direkcija za upravljanje i prijenos, Prijenosno područje Elektroprijenos Split, HEP Direkcija za razvoj, inženjering i informatiku, PO inženjering za prijenosnu mrežu Split i HEP Direkcija za distribuciju DP Elektra Zadar*. Navedena odluka je potvrđena na sastanku održanom 20. svibnja 1992. godine kod generalnog direktora *Hrvatske elektroprivrede* s predstavnicima SO Biograd, SO Pag i SO Zadar. Također je donesena odluka o nastavku radova na izgradnji veze 110 kV Rab–Pag–Zadar.

Dana 18. svibnja 1992. započelo se s određivanjem trase, a radovi na izgradnji provizorija DV 110 kV Marina–Dobra Voda kao dionice DV 110 kV Bilice–Biograd započeli su već sljedećeg dana, 19. svibnja 1992., i bili završeni 3. lipnja 1992., te je isti dan u 21:27 provizorij uključen u elektroenergetski sustav.

Radnici *Dalekovoda Zagreb* izgradili su provizorij DV 110 kV Marina–Dobra Voda u rekordnom roku od sedamnaest dana uključujući trasiranje u trajanju od pet dana i radove u trajanju od dvanaest dana. Da bi se dočarala težina i složenost radova na ovom provizoriju treba reći da su se, inače vrlo zahtjevni radovi odvijali na pojedinim dijelovima samo 300 metara od neprijateljskih položaja. Ovo, među stručnjacima, pravo čudo u rokovima, ostvareno je samo izuzetnim zalaganjem i hrabrošću svih sudionika iz *HEP-a* i *Dalekovoda*.

Na sastanku u *HEP-u* održanom 20. svibnja 1992. također je dogovoreno da se za izgradnju provizornog dalekovoda 110 kV Marina–Dobra Voda upotrijebe čelično-rešetkasti stupovi 20 kV (raspoloživi na skladištu), koje je bilo potrebno prilagoditi za pogon pod naponom 110 kV. U nastavku su navedeni osnovni tehnički podaci o provizoriju DV 110 kV Marina–Dobra Voda.

Duljina provizorija: 10,6 km

Početna točka:	DV 110 kV Bilice–Biograd ugrađena drvena prečka (sidrena) na stupu broj 80
Krajnja točka:	DV 35 kV Biograd–Stankovci stup broj 210
Vodiči:	Al/Če 120/20 mm^2
Zaštitno uže:	nije ugrađeno
Stupovi:	59 kom

Za izgradnju provizorija korišteni su tipski čelično-rešetkasti stupovi 20 kV iz tipizacije Dalekovod 83 s posebno dorađenim konzolama za mogućnost ostvarenja odgovarajućih električnih razmaka u funkciji pogona pod naponom 110 kV. Konzole na stupovima bile su izvedene na način da se dvije konzole nalaze u istoj ravnini međusobno simetrično raspoređene u odnosu na os stupa, dok je treća konzola ugrađena na vrhu stupa. Stupovi tipa „A" bili su standardni stupovi, dok su stupovi tipa „B" bili ugrađeni na mjestima prijelaza preko postojećih objekata zbog postizanja

veće sigurnosne visine. Na stupovima su bile ugrađene posebno dorađene konzole ukupne duljine 2 m. Stupovi su sastavljani po etažama na gradilištu te tako transportirani do lokacija stupnih mjesta. Pomoću autodizalice stupovi su zatim bili podizani i polagani u temeljne jame. Stupovi nisu bili klasično temeljeni, već su bili stabilizirani pomoću sidrenih pletenih čeličnih užeta na razini cca 6 m od vrha stupa. Na taj način znatno je povećana nosivost stupova, a u ovisnosti o konfiguraciji terena duljina sidrenih užeta do mjesta učvršćenja bila je cca 15-20 m od osi stupa. Stupovi su se montirali polaganjem u prethodno iskopanu temeljnu jamu dubine cca 20-30 cm. Radi boljeg prijenosa vertikalnog opterećenja na tlo (posebno za rastresit materijal) na donjem kraju temeljnih dijelova pojasnika svih stupova ugrađeni su horizontalni okviri od čeličnih „L" profila. Sidrenje stupova s četiri sajle izvršeno je na različite načine: za sidra ugrađena u stijenu, za drvene grede ukopanim u rovove dubine 1,2-1,5 m (potkop rova koji se nakon ubacivanja drvene oblice zatrpavao), u čvrstoj stijeni pomoću kompresorskog čekića bušene rupe promjera 25 mm u koji je nabijen čelični klin duljine cca 60 cm, betonski stup ograde presjeka cca 20x40 cm, podnožje niskonaponskih dalekovodnih stupova. Zbog jednostavnije montaže sidra i sajli nisu ugrađivani zatezači, već se redovitim pregledom uočeno popuštanje sidra isto zateglo uz prethodno ugrađivanje zatezača. Trasa provizornog dalekovoda locirana je tako da se omogućio pristup mehanizacijom gotovo do svakog stupa.

Unatoč mogućnosti ugradnje vodiča Al/Č 150/50 mm^2, zbog ograničene prijenosne moći preostalog dijela dalekovoda na kojem je ugrađen vodič Cu 70 mm^2 odlučeno je da se ugradi vodič Al/Č 120/20 mm^2. Zaštitno uže nije ugrađeno zbog potrebe izrade viših stupova u tom slučaju, neekonomičnosti, povećanog opsega radova i duljeg roka izvedbe. Temeljem rezultata ispitivanja ugrađeni su izolatorski lanci s 4, odnosno 5 porculanskih kapastih izolatora budući da je investitor raspolagao već korištenim navedenim izolatorima. Preostale radove na prilagođenju provizorne veze 110 i 35 kV Bilice–Biograd–Zadar odradili su radnici *HEP-a Prijenosnog područja Elektroprijenos Split i DP Elektre Zadar*. Na dijelovima dalekovoda 35 kV provizorne 110 kV veze Bilice–Biograd–Zadar, uz postojeću izolaciju od 2 staklena kapasta izolatora tipa KT 120 i F 120/146 na čelično-rešetkastim stupovima tipa „Y", lanci su dopunjeni s 2 članka na način da su se izolatorski lanci sastojali od 4 staklena kapasta izolatorska članka. Ugradnja uzemljivača nije izvedena temeljem važećeg propisa, koji dopušta isto ako se ugradnja uzemljivača pokaže tehnoekonomski neopravdana, te uvažavajući činjenice da je dalekovod privremenog karaktera kao i da dio tehničke cjeline provizorija sadrži uređaje za brzo automatsko isključenje pri zemljospoju koji pouzdano isključuju dionicu u kvaru. Na svim su stupovima također bile ugrađene oznake upozorenja za visoki napon, kao i oznake da se strogo zabranjuje dodirivanje i zadržavanje oko stupa i sidrenih užeta.

Tijekom radova svakodnevno su se, putem telefaxa dostavljali izvještaji o radovima na desetak adresa (*HEP*, područne službe, općine), što je znalo trajalo potrajati i više sati. Znatne poteškoće pri izgradnji provizorija predstavljao je i dovoz materijala koji se, zbog okupiranosti dijela Dalmacije (tzv. Krajina), prevozio alternativnim obilaznim putevima i trajektom kopno–otok Pag.

Prilikom izgradnje navedenih provizorija od prosinca 1991. do lipnja 1992. godine predstavnici elektroenergetske inspekcije pri Ministarstvu industrije, brodogradnje i energetike sudjelovali su u tehničkim rješenjima prateći radove.

Nakon uspostavljanja pogona odjeli za održavanje *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split i DP Elektra Zadar* učestalo su pratili pogon, stanje i ponašanje veze 110 kV Bilice–Biograd–Zadar. Tom prigodom ispravljale su se neispravnosti uočene u odnosu na objekte u blizini dalekovoda, obavljala termovizijska snimanja, sječa raslinja, postavljale tablice upozorenja, ispravljale neispravnosti na dalekovodu (pojačana izolacija, pojačani strujni mostovi), obavljala montaža otuđenih dijagonala, kontrolirali vertikalnost stupova, sigurnosne visine i udaljenosti, visine zatega stupova, posebno iznad prometnica, te sidrenje zatega stupova. Analizom prorade relejne zaštite uočeno je da je najveći broj ispada provizorija 110 kV bio prolaznog karaktera, dok je na distribucijskom dijelu najviše kvarova bilo zbog proboja izolatora. Svakodnevno se pratila i potrošnja električne energije temeljem koje se radila procjena potrošnje za predstojeće razdoblje, zbog različitog presjeka vodiča u provizoriju, te se temeljem rezultata mjerenja provodio plan za ograničavanje snage i potrošnje energije u granicama dopuštenih opterećenja.

DV 110 kV Bilice–Biograd: dionica Marina–Dobra Voda isključen je trajno iz pogona 14. kolovoza 1996., nakon čega je demontiran. Provizorni pogon dalekovoda trajao je više od četiri godine i odigrao je značajnu ulogu u opskrbi Zadra i njegovog šireg područja električnom energijom u ratnim uvjetima.

Zadarsko područje

TS 110/10 kV „Kava“

U veljači 1993. neprijatelj je oštetio i onesposobio za pogon TS 110/35 kV Biograd. U svrhu napajanja konzuma Biograd odlučeno je da se izgradi provizorna TS 110/10 kV „Kava“ s priključkom DV 110 kV. Radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenosa Split* su u nevjerojatno kratkom roku, za samo 10 dana izgradili novu provizornu 110/10 kV transformatorsku stanicu „Kava“ s pripadajućim vodovima. U nastavku su kronološki navedene najvažnije aktivnosti izgradnje TS „Kava“:

- 6. veljače u 16:43 – topnički napad na TS 110/35/10 kV Biograd, postrojenje teško oštećeno i izvan upotrebe
- 17. veljače u 3:41 – ostvareno premoštenje TS Biograd dalekovoda 110 kV ispred portala s izolatorima kao utezima te je nastala dalekovodna veza 110 kV Bilice–Biograd–Zadar (D103+D102) s provizorijem izgrađenim 3. lipnja 1992. godine
- 18. veljače. „locirana“ TS „Kava“
- 19. - 21. veljače obavljeni građevinski radovi na prilaznom putu i unutar „Kave“
- 22. veljače – obavljena demontaža provodnih izolatora, konzervatora i komandno signalnih kabela te transport transformatora iz TS Nin u TS „Kava“
- 23. veljače – obavljeno postavljanje temeljne ploče i transformatora na nju
- 18. – 25. veljače – obavljeno projektiranje i radovi na „T“ otcjepu
- 25. veljače – obavljeno puštanje u pogon: u 15:31 uključen dalekovod (D103+D102) radi ostvarivanja priključka transformatora 110/10 kV kojom prilikom je zbog kvara učinskog rastavljača u tvornici *Prebold* nastavno nastupio kvar na kabelu 10 kV i provodnim izolatorima na transformatoru. Dalekovod uključen bez otcjepa – priključka na „Kavu“

- 25. veljače do 1. ožujka – obavljeno ispitivanje transformatora
- 27. veljače do 1. ožujka – obavljeno polaganje novog kabela 10 kV
- 2. ožujka – obavljena ugradnja novih provodnih izolatora na SN izvodima transformatora
- 3. ožujka – transformator pušten u pogon: isključen dalekovod (D103+D102) radi priključka transformatora 110/10 kV i napajanja konzuma Biograda naponom 10 kV. Dalekovod i transformator uključeni u 15:41 iz TS Bilice
- 10. i 11. ožujka obavljena izgradnja uljne jame i vijenca oko temeljne ploče transformatora
- 12. ožujka – obavljeno postavljanje betonskih temelja za prekidač, rastavljač i mjerne transformatore
- 12. - 14. ožujka – obavljena montaža visokonaponske opreme, spojnih vodova; polaganje, spajanje i ispitivanje komandno-signalnih kabela i ispitivanje zaštite
- 14. ožujka – TS 110/10 kV „Kava" puštena u pogon: u 10:00 – isključen dalekovod D103+D102 radi priključka kompletiranog transformatorskog priključka u TS „Kava". Dalekovod uključen u 12:39.
- 8. travnja u 13:29 – isključen DV D103+D102 i izolirano zvjezdište primarnog dijela transformatora (uklonjeno kruto uzemljenje). Dalekovod s otcjepom uključen u 15:54.
- 14. travnja 1993. u 13:29 sati – isključen transformator 110/10 kV u TS „Kava" zbog ugradnje odvodnika prenapona u nul-točki transformatora.

Provizorna TS 110/10 kV „Kava" je T-otcjepom bila spojena na privremeni dalekovod 110 kV Bilice–Biograd–Zadar. Sekundarna strana transformatora bila je povezana kabelom na ćeliju 10 kV u tvornici *Prebold* te dalje kabelskom vezom do prekidača vodnog polja Prebold u TS 110/35 kV Biograd. Provizorij je bio lociran na relativno dobro zaštićenoj lokaciji na kojoj je smješten transformator 110/10 kV 20 MVA iz TS Nin. Radove na izgradnji provizorne TS (transport i montaža transformatora) izvodili su radnici *Direkcije za upravljanje i prijenos, Prijenosno područje Elektroprijenos Split*, polaganje kabela 10(20) kV radnici *Direkcije za distribuciju, DP Elektra Zadar,* a radove na dalekovodima izvodila je tvrtka *Dalekovod.* Radovi su se odvijali temeljem izvedbenih nacrta, koji su se izrađivali tijekom radova, a projektanti TS su bili *HEP Projektni biro*, za dalekovode tvrtka *Dalekovod,* djelatnost *Projektiranje, Zagreb* i za kabele *HEP DP Elektra Zadar.* Ispitivanja transformatora na lokaciji prije puštanja u pogon obavili su radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split*, kromatografsku analizu ulja radnici *Končar - Institut za elektrotehniku* a ispitivanja kabela 10 kV nakon polaganja obavili su radnici *DP Elektra Zadar.*

Radovi na visokonaponskom i srednjonaponskom priključku TS „Kava" su nakon kratkog pregleda terena od strane stručnjaka *Prijenosnog područja Elektroprijenos Split*, *Elektre Zadar* i *Dalekovoda*, počeli 22. veljače 1993. i provizorij je bio gotov 25. veljače 1993. godine.(slika 6.21. - I. etapa, crveno prikazan direktni spoj). Radovi su se odvijali cjelodnevno (dio i noću) istovremeno na kabelu 10 kV, dalekovodu od TS Biograd do „Kave" te prijevozu i spajanju transformatora (iz TS Nin) od strane ljudi iz sve tri navedene tvrtke. Prvo puštanje u pogon (bez primarne i sekundarne opreme trafo polja u „Kavi") nije bilo uspješno zbog kvara na učinskom rastavljaču u tvornici *Prebold*, što se prenijelo kabelom 10 kV do transformatora 110/10 kV u „Kavi". Zaštita u TS Bilice je djelovala tek po razvoju kvara (nekoliko sekundi), tako da su na transformatoru stradali izolatori

10 kV, pregorio je dio kabela 10 kV te stradala ćelija 10 kV u *Preboldu*. Srećom nije bilo drugih većih šteta. Nakon popravka oštećenih dijelova u ćeliji 10 kV, na transformatoru u „Kavi" i zamjene kabela 10 kV, početkom ožujka ponovo je uključen transformator – ovoga puta uspješno.

Inspekcijski pregledi provizorne TS 110/10 kV „Kava" su obavljani u više navrata. Nultom fazom radova priključen je transformator 110/10 kV na kabel 10 kV, a konačnim tehničkim rješenjem naknadno su ugrađeni rastavljač, prekidač, strujni mjerni transformatori te ostvarena prekostrujna, diferencijalna i Buchholz zaštita transformatora. Navedeno tehničko rješenje prihvaćeno je od strane elektroenergetske inspekcije. Dana 14. ožujka 1993. spojeno je novoizgrađeno kompletno trafo polje (slika 6.21. – II. etapa, plavo prikazano), a naknadno je ugrađen odvodnik prenapona u zvjezdište primara transformatora. *Prijenosno područje Elektroprijenos Split* izradilo je privremene pogonske upute i organiziralo stalnu kontrolu postrojenja odredivši osobu za svakodnevni nadzor. Također, organizirana je stalna čuvarska služba, izrađena osnovna izvedbena tehnička dokumentacija, izvršeno ispitivanje uzemljenja i napona koraka i dodira, ispitana funkcionalnost Buchholz i termičke zaštite te konačna funkcionalnost postrojenja i zaštite, a u postupku je bilo ishođenje upravne dokumentacije u općini Biograd vezano uz primjenu članka 29. Zakona o građenju (Narodne novine broj 77/92).

„Otočna veza" 110 kV

Razaranja elektroenergetskih objekata prijenosne mreže na širem području Zadra uvjetovala su višekratne prekide u napajanju električnom energijom i po više tjedana. Zbog takve situacije bilo je nužno razmotriti sve mogućnosti sigurnije opskrbe šireg područja Zadra električnom energijom te se kao najbolje rješenje analizama utvrdila izgradnja elektroenergetske veze 110 kV od TS 400/220/110 kV Melina preko otoka Krka, Raba i Paga do TS 110/35 kV Zadar. Izgradnjom navedene „Otočne veze" 110 kV omogućilo se dvostrano napajanje električnom energijom Zadra i sjevernodalmatinskih otoka odnosno iz ostalog dijela elektroenergetskog sustava Hrvatske do približno 100 MW. Tijekom donošenja odluke o izgradnji „Otočne veze" 110 kV dio te veze je bio već izgrađen i to DV 110(35) kV Zadar–Nin, a u tijeku je bila izgradnja TS 110/20 kV Rab i DV 110 kV Nin–Pag, dionica Nin–Gorica.

„Otočna veza" 110 kV sastojala se dionica od TS 110/35 kV Rab do TS 110/35 kV Zadar. Građevine su izgrađene, proširene odnosno rekonstruirane u razdoblju od 28. srpnja 1993. do 21. srpnja 1994. bez građevne dozvole na osnovi Uvjeta uređenja prostora ishođenih 1992. i 1993. godine. Program građenja „Otočne veze" 110 kV koji je vodio *Odjel izgradnje prijenosne mreže Split* obuhvaćao je sljedeće građevine :

- TS 110/35 kV Pag
- DV 110 kV Pag–Nin, dionica Pag–Gorica izgrađen 1986. godine – prilagođenje s napona 35 kV na 110 kV, zamjena zaštitnog užeta sa svjetlovodnim nitima i izolacije (zamjena staklenih kapastih sa štapnim silikonskim izolatorima) duljine 9,6 km
- DV 110 kV Nin–Pag, dionica: Gorica–KS Selina izgrađen 1992., zamjena zaštitnog užeta sa svjetlovodnim nitima duljine 10,25 km (napomena: zbog ratne situacije tehnički pregled obavljen u sklopu tehničkog pregleda „Otočne veze" 110 kV 1994. godine

- KS Selina i KS Kulina s priobalnom zaštitom
- KB 110 kV KS Selina (otok Pag)–KS Kulina (kopno) duljine 2,38 km
- DV 110 kV Nin–Pag, dionica: KS Kulina–TS Nin, izgrađen 1992. – zamjena zaštitnog užeta sa svjetlovodnim nitima duljine 7,25 km
- TS 110/35-110/20(10) kV Nin izgrađena 1992. – proširenje za dva vodna polja 110 kV
- DV 110 kV TS Nin–KS Bili Brig izgrađen 1983. – zamjena zaštitnog užeta sa svjetlovodnim nitima i izolacije (zamjena staklenih kapastih sa štapnim silikonskim izolatorima), duljine 13,39 km
- KS Bili Brig
- KB 110 kV KS Bili Brig–TS Zadar centar (planirana TS) duljine 2,14 km
- KB 110 kV TS Zadar centar–TS Zadar duljine 2,36 km
- TS 110/35 kV Zadar izgrađena 1981. – proširenje za jedno vodno polje 110 kV

Investitor je bila *Hrvatska elektroprivreda, Direkcija za upravljanje i prijenos*, a nadzor su obavljali radnici *Odjela za izgradnju prijenosne mreže Rijeka, Split* i *Zagreb.*

Glavni projekti bili su završeni samo za TS 110/35 kV Zadar i TS 110/35/10 kV Nin, dok se projektiranje ostalih građevina obavljalo paralelno s radovima.



Slika 6.62.

Prilikom uključenja građevina izgrađenih u sklopu „Otočne veze" 110 kV u srpnju 1994. u elektroenergetsku mrežu u tijeku je bila izgradnja TS 110/20 kV Zadar centar (zatvoreno postrojenje u SF_6 tehnici). „Otočna veza" 110 kV je puštena u pogon na način da je postavljena kabelska rezervna petlja 110 kV u neposrednoj blizini planirane TS Zadar centar, a ista je izrađena na način da su se na lokaciji u vlasništvu *HEP DP Elektra Zadar* položile betonske kade „U" profila u koju je smješten kabel 110 kV i zaštićen pokrivanjem posteljicom (slika 6.62.).

Glavni projekti rađeni su tijekom gradnje, a radovi su izvođeni sukladno izvedbenim nacrtima, koji su sukcesivno rađeni tijekom radova.

Objekti u programu „Otočne veze" 110 kV koji su dovršeni u predviđenom roku, svečano su pušteni u pogon 26. srpnja 1994. godine.

Tijekom gradnje „Otočne veze" 110 kV pristupilo se pripremnim aktivnostima na proširenju programa „Otočne veze" izgradnjom DV 2x220 kV Bilice–Zadar. Tijekom 1993. i 1994. godine obavljeno je trasiranje dalekovoda i zatraženi su uvjeti uređenja prostora. U rujnu 1994. donesena je odluka o novoj koncepciji izgradnje dalekovoda tako da se veza Bilice–Zadar planira graditi kao 2x220 kV do lokacije TS Debeljak, a priključak na TS 110/35 kV Zadar izvede s DV 2x110 kV Debeljak–Zadar. Nakon akcije „Oluja" i ponovnog uključivanja svih prethodno okupiranih objekata u hrvatski EES Uprava *HEP-a* donijela je odluku o prestanku aktivnosti na izgradnji tog dalekovoda.

Dubrovačko područje

Područje Dubrovnika, prije rata, napajalo se električnom energijom iz TS 110/35/10 kV Komolac instalirane snage transformacije 2x40 MVA. Registrirano maksimalno vršno opterećenje iznosilo je 41 MW. Glavna napojna točka transformatorske stanice Komolac bila je TS 400/220/110 kV Trebinje koja je s TS Komolac bila povezana dalekovodom 110 kV duljine 18 km. Dalekovod izgrađen 1969. u pogonu se pokazao vrlo nepouzdanim, prvenstveno zbog vrlo nepovoljnih klimatskih uvjeta duž trase kojom prolazi. Alternativna veza za napajanje područja Dubrovnika bio je DV 110 kV Ston–Komolac (duljina voda 44 km, presjek vodiča 150/25 mm^2) kojom se zbog velike udaljenosti od izvorišne točke (TS 400/220/110 kV Mostar – 97 km ili rasklopišta 220/110 kV HE Zakučac – 180 km) za dubrovačko područje moglo prenijeti maksimalno 30 MW snage (DV 110 kV Ston–Komolac pod 35 kV) uz pad napona na kraju voda i do 15 %.

HE Dubrovnik je s dva dalekovoda 220 kV bila povezana s TS 400/220/110 kV Trebinje. S ciljem poboljšanja opskrbe šireg dubrovačkog područja električnom energijom, Vlada Republike Hrvatske i Uprava *Hrvatske elektroprivrede* donijeli su odluku da se jedan agregat u HE Dubrovnik priključi na elektroenergetski sustav Hrvatske (probno sinkroniziran 1. srpnja 1993.). Zbog toga je bilo potrebno jedan blok transformator prilagoditi premotavanjem namota na napon 110 kV, izgraditi novi dalekovod 2x110 kV Komolac–Plat duljine 13 km, izgraditi novo rasklopno postrojenje 110 kV HE Dubrovnik te izvršiti ranije spomenutu obnovu TS 110/35 kV Komolac. Radnici *Hrvatske elektroprivrede* i hrvatske elektroindustrije su uz izuzetno zalaganje i izvrsnu organizaciju taj zahtjevan i složen zadatak obavili u najkraćem vremenu u zimu i proljeće 1993. godine. Dana 2. srpnja 1993. u pogon je puštena rekonstruirana TS Komolac, a agregat 1 HE Dubrovnik

je priključen na elektroenergetski sustav Hrvatske, otočni sustav Dalmacije. Time je dubrovačko područje dobilo sigurnije napajanje električnom energijom. Pritom ne treba zaboraviti da se navedeni pothvat odvijao u ratnim uvjetima i u neposrednoj blizini rasplamsalog rata u susjednoj Bosni i Hercegovini.

Temeljem odluke Vlade Republike Hrvatske i Uprave *HEP-a* Upravni odbor *HEP-a* je 27. srpnja 1991. donio odluku kojom se pristupa izvršenju programa „Optimalno rješenje napajanja konzumnog područja Dubrovnik (mreža 220-110 kV)".

Nulta etapa Programa Dubrovnik iz Programa obnove *HEP-a* obuhvaćala je slijedeće građevine:

a) HE Dubrovnik – prematanje blok transformatora i proširenje rasklopišta
- Rezervni (treći) blok transformator proizvodnje *Končar* Zagreb nazivnog napona 14,4/242 kV na 14,4/115,2 kV, 130 MVA – prematanje namota
- Vodno polje 110 kV vanjskog rasklopišta
- Kabel 110 kV između VN strane blok transformatora i vanjskog rasklopišta 110 kV

b) DV 110 kV HE Dubrovnik–Plat i DV 2x110 kV Plat–Komolac
- DV 110 kV u duljini od 1 km s vodičima Al/Č 360/57 mm^2 + DV 2x110 kV duljine 11,5 km s vodičima 240/40 mm^2 s privremenom premoštenom vezom 110 kV preko pomoćnog stupa uz TS Komolac na DV 110 kV Komolac–Ston

c) TS 110/35 kV Komolac
- 2 trafo polja; 4 vodna polja 110 kV; rekonstrukcija sabirnica, ostali potrebni zahvati u postrojenju

Glavni projekti bili su izrađeni samo za TS 110/35 kV Komolac, dok se projektiranje za preostale dvije građevine (dalekovod i proširenje 110 kV postrojenja u HE Dubrovnik) obavljalo paralelno s izvođenjem radova.

Odmah nakon povlačenja „jugovojske" pristupilo se trasiranju i projektiranju navedenih dalekovoda. Izgradnja dalekovoda izvedena je u više etapa u skladu s etapnim izgradnjama TS 110/35 kV Komolac i rasklopnog postrojenja 110 kV u HE Dubrovnik. Dalekovod je izgrađen na čelično-rešetkastoj konstrukciji tipa „jela" i „bačva", sa zaštitnim užetom sa svjetlovodnim nitima i staklenim kapastim izolatorima. Izvoditelj građevinskih i elektromontažnih radova bio je *Dalekovod Zagreb*, a radovi su se izvodili od 8. ožujka do 30. lipnja 1993. godine. Tijekom radova nije se raspolagalo s glavnim projektom, već su se koristili izvedbeni nacrti. Gradnja dalekovoda obavljala se u vrlo otežanim okolnostima budući da je na trasi pronađeno desetak neaktiviranih granata unatoč obilasku i čišćenju trase i razminiranju terena prije početka građenja. Nailazilo se i na tzv. "televizore", zatvorene kutije ispunjene malim željeznim otpadom, koje bi nakon izazvane eksplozije imale efekt rasprskavajuće mine. Tijekom gradnje s obližnjeg brda Ivanica neprijateljska vojska je minobacačima gađala Dubrovnik, a netom podignute etaže stupova su, pretpostavlja se, služile kao reper za ispravljanje ciljnika minobacača.

Nakon oslobađanja istočnog dijela dubrovačkog područja u jesen 1992., prema odluci Uprave *Hrvatske elektroprivrede,* te izrađenoj tehničkoj dokumentaciji, pristupilo se rekonstrukciji - obnovi TS Komolac. Rekonstrukcija je obuhvatila izgradnju potpuno novog postrojenja 110 kV (arhitektonsko građevinski dio, sekundarna oprema, sustav daljinskog vođenja, razvod pomoćnog napona, telekomunikacije, pomoćni uređaji). Također je obnovljeno postrojenje 35 kV.

Radovi u TS 110/35 kV Komolac, zbog obnove od ratnih razaranja i proširenja za priključak HE Dubrovnik na EES Hrvatske, obuhvaćali su izgradnju postrojenja 110 kV (rušenje betonskih temelja i čeličnih portala u četiri polja 110 kV i dva trafo polja i izvedba novih s izgradnjom uzemljivača, zamjena jednostrukih sabirnica s jednostrukim dvostruko sekcioniranim sabirnicama, izrada kabelskih kanala, prometnica i rasvjete, pripadajuća sekundarna oprema), nove zgrade komande i pomoćnih pogona te rekonstrukciju postojećeg postrojenja 35 kV. Radovi su zbog potrebe neprekinutog napajanja područja Dubrovnika električnom energijom izvedeni u 2 etape. Rekonstrukcija TS 110/35 kV Komolac – I. etapa (tri vodna i jedno trafo polje) obavljena je u razdoblju od 11. ožujka do 15. srpnja 1993. na način da su se građevinski radovi odvijali uz omogućenu nesmetanu elektromontažu. U I. etapi izvođenja radova izvoditelj građevinskih radova bio je *Pomgrad Split*, a elektromontažnih radova *HEP DP Elektrodalmacija Split*. Radovi predviđeni II. etapom (jedno vodno i jedno trafo polje) obavljeni su početkom 1994. godine, a izveli su ih isti izvoditelji kao i u I. etapi izvođenja radova.

Vanjsko rasklopište HE Dubrovnik izvedeno je s četiri vodna polja. Visokonaponska oprema bila je montirana u dva središnja polja 220 kV. Novo vodno polje 110 kV smješteno je u prvo zapadno slobodno polje za priključak DV 110 kV prema TS Komolac. Smještaj opreme izveden je u kaskadnom rasporedu na pojedinačne betonske temelje i čelične nosače. Za proširenje vanjskog postrojenja HE Dubrovnik izvoditelj građevinskih radova bio je *Dalekovod Zagreb*, a montažu elektroopreme izveo je *HEP, Direkcija za distribuciju, DP Elektrodalmacija Split*. Radovi su izvedeni od 22. travnja do 30. lipnja 1993. godine. Prilikom razminiranja terena unutar kruga vanjskog postrojenja otkriveno je stotinjak nagaznih mina.

Na temelju Mišljenja o primjeni članka 29. Zakona o građenju osnovana je Stručna komisija za pregled izvedenih radova koja se sastala 1. i 2. srpnja 1993. godine te dala mišljenje da se DV 110 kV HE Dubrovnik–Plat i DV 2x110 kV Plat–Komolac mogu staviti u privremeni rad u izvanrednim okolnostima. Za TS 110/35 kV Komolac nije doneseno mišljenje jer su radovi još bili u tijeku.

Građevine građene u sklopu Nulte etape Programa Dubrovnik iz Programa obnove *HEP-a* priključene su na prijenosni sustav 5. srpnja 1993. godine i na taj način je HE Dubrovnik prvi put nakon izgradnje izravno priključena na elektroenergetski sustav Hrvatske.

Po završetku cjelokupnih radova na rekonstrukciji TS Komolac, u razdoblju od 7. do 9. veljače 1994. godine obavljeni su elektromontažni radovi na konačnom priključku dalekovoda 110 kV na TS Komolac. Južna trojka DV 2x110 kV Plat–Komolac je do daljnjeg puštena u pogon pod naponom 35 kV za potrebe distribucijskog konzuma.

Dozvole za navedene objekte su ishođene kako je prikazano u tablici 6.4.

Tablica 6.4. Dozvole za DV 2x110 kV HE Dubrovnik–Plat–Komolac i TS 110/35 kV Komolac

Građevina	Građevna dozvola	Uporabna dozvola
DV 2x110 kV HE Dubrovnik–Plat–Komolac	9. ožujka 1995.	31. siječnja 1996.
TS 110/35 kV Komolac	15. svibnja 1995.	27. ožujka 1996.

Istovremeno s izgradnjom građevina Nulte etape Programa Dubrovnik pristupilo se pripremnim aktivnostima za izgradnju građevina predviđenih I. etapom. U razdoblju 1993. - 1995. godine izrađena su idejna rješenja i ishođeni Uvjeti uređenja prostora za DV 2x220 kV priključak TS 220/110/35 kV Plat na mrežu 220 kV ulaz-izlaz jednog voda 220 kV HE Dubrovnik–Trebinje i novi DV 2x220 kV HE Dubrovnik–TS Plat, TS 220/110/35 kV Plat i DV 220+110 kV Plat–Ston–Imotski.

Splitsko područje

Elektroenergetski sustav Dalmacije bio je za vrijeme Domovinskog rata dugo u tzv. otočnom pogonu, odvojen od sustava Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Ograničeni proizvodni kapaciteti i raspoloživa prijenosna mreža 220 i 400 kV nisu zadovoljavali potrebe Splita i Dalmacije za električnom energijom.

Kako se kraj rata još nije naslućivao, zbog ugroze sigurnosti opskrbe električnom energijom u Dalmaciji, *HEP* je odlučio hitno nabaviti plinsku elektranu 2x26 MW koja je instalirana u Splitu, u Dujmovači.

Program priključenja plinske termoelektrane, temeljem Odluke generalnog direktora *HEP-a* br. 5/213-2016 od 10. rujna 1993. godine obuhvaćao je u nadležnosti prijenosne mreže izgradnju sljedećih objekata:

- RP 35 kV unutar TS 110 kV Vrboran
- kabelski uvod DV 35 kV Dujmovača–Miljevac u TS Vrboran, DV 2x110 kV Dujmovača–Vrboran/Meterize (u pogonu u dvije etape, pri čemu bi u I. etapi jedna trojka bila u pogonu pod naponom 110 kV Dujmovača–Meterize, a druga trojka u pogonu pod naponom 35 kV Dujmovača–Vrboran do II. etape kada će obje trojke biti pod naponom 110 kV)
- planirana je izgradnja DV 110 kV Meterize–Vrboran od koje se odustalo naknadnim razmatranjem.

Izvoditelj radova *Dalekovod*, djelatnost *Izgradnja, Zagreb* je građevinske radove na navedenim objektima izveo u razdoblju od 25. listopada 1993. do 13. lipnja 1994. godine, a elektromontažne radove od 11. siječnja do 15. ožujka 1994. godine. Na taj način znatno je ublažen manjak proizvodnih kapaciteta i time povećana sigurnost opskrbe električnom energijom šireg splitskog područja.

Građevna dozvola za navedene objekte ishođena je 30. prosinca 1996., a uporabna dozvola 14. srpnja 1998. godine.

6.5. Završetak obnove mreže (od 1996. godine naovamo)

Prva poslijeratna 1996. godina na području Dalmacije protekla je u sanaciji i obnovi u ratu oštećenih objekata te uklanjanju provizornih rješenja u trafostanicama i na dalekovodima prijenosne mreže.

Također, nije se zaboravilo niti na ranije započete razvojne planove izgradnje. Tako je 1996. izgrađena i puštena u pogon TS 110/20(10) kV Zadar centar, (izgradnja započeta u travnju 1994.), koja predstavlja nastavak programa „Otočne veze" 110 kV. TS Zadar centar spojena je na dalekovodnu vezu 110 kV Nin–Bili Brig–Zadar u prosincu 1996. uvođenjem rezervne kabelske petlje (položene 1994.). Električno visokonaponsko postrojenje u TS Zadar centar je metalom oklopljeno postrojenje izolirano plinom SF6. Građevna dozvola ishođena je u prosincu 2000., a uporabna dozvola 2002. godine.

Radovi na „Otočnoj vezi" 110 kV nastavili su se izgradnjom TS 110/(20)10 kV Pag (2 vodna polja i jedno trafo polje 110 kV) u siječnju 1996., a u studenome 1997. ista je završena i priključena na dalekovod 110 kV Nin–Novalja. Iste godine puštena je u pogon dalekovodna veza 110 kV Novalja–Karlobag, čime je otok Pag dobio još jedan dobavni pravac električne energije iz Like. Međutim zbog nepovoljnih hidrometeoroloških uvjeta, jakih bura i posolice, narednih se godina pokazalo u pogonu da čak ni 3 dobavna pravca nisu dovoljna za sigurnu opskrbu otoka Paga električnom energijom. Naime, poslije svake bure i posolice treba oprati u beznaponskom stanju postrojenja u Ninu, Pagu i Novalji, a ponekad treba prati izolator po izolator na pojedinim dalekovodima koji idu preko cijelog otoka Paga, pa su neizbježni povremeni prekidi pogona i opskrbe električnom energijom. Uporabna dozvola za TS Pag i njezin priključak na mrežu ishođena je 2000. godine.

Nakon puštanja u pogon 1994. zabilježen je znatan broj ispada dalekovoda „Otočne veze" 110 kV iz pogona. Temeljem rezultata laboratorijskih ispitivanja u *Institutu za elektroprivredu Zagreb* koncipiran je i razvijen novi tip zaštitnih armatura te je u veljači 1996. zamijenjena zaštitna armatura na dalekovodima „Otočne veze" 110 kV na otoku Pagu.

Tijekom 1994., uzimajući u obzir novonastale okolnosti vezano uz elektroenergetsku mrežu Hrvatske, započelo se s aktivnostima na izradi planova izgradnje objekata prijenosne mreže koji su uključivali izgradnju novih objekta, rekonstrukcije i modernizacije postojećih objekata te sanacije ratnom uništenih i oštećenih objekata. U okviru navedenih planova u narednim godinama realizirani su priprema izgradnje objekata (dozvole, projekti), rekonstrukcije postojećih i izgradnja novih objekata te sanacije ratnih šteta na objektima prijenosne mreže na području svih županija u Dalmaciji. Podaci o objektima prijenosne mreže koji su izgrađeni u razdoblju 1992. - 1999. godine na području Dalmacije prikazani su u tablici 6.5.

Tablica 6.5. Podaci o objektima prijenosne mreže koji su izgrađeni u razdoblju 1992. - 1999. godine na području Dalmacije

Red. br.	Naziv objekta	Osnovne tehničke karakteristike	Godina ulaska u pogon
A.	**RASKLOPNA POSTROJENJA**		
1.	HE DUBROVNIK (rekonstrukcija RP 110 kV)	1 polje 110 kV; prematanje transformatora 120 MVA, 220/16 kV na 110/16 kV	1993.
2.	TS 110/35 kV KOMOLAC	40+31,5 MVA; 6 polja 110 kV	1993.
3.	TS 110/35 kV VRBORAN (proširenje)	6 ćelija 35 kV	1994.
4.	TS 110/35 kV ZADAR (proširenje)	1 polje 110 kV	1994.
5.	TS 110/35/10 kV NIN (proširenje)	1 polje 110 kV	1994.
6.	TS 110/20(10) kV ZADAR CENTAR	1x40 MVA; 5 polja 110 kV; 24 ćelije 20 kV	1996.
7.	TS 110/20(10) kV PAG	1x10 MVA; 4 polja 110 kV; 7 ćelija 20 kV	1997.
B.	**DALEKOVODI I KABELI**		
1.	DV 110 kV MARINA–DOBRA VODA	11 km; Al/Č 150/25 mm^2	1992.
2.	DV 110 kV HE DUBROVNIK–PLAT	1 km; Al/Č 360/57 mm^2	1993.
3.	DV 2x110 kV PLAT–KOMOLAC	11,7 km; Al/Č 240/40 mm^2	1993.
4.	DV 2x110 kV PTE DUJMOVAČA–VRBORAN/METERIZE	2 km; Al/Č 240/40 mm^2	1994.
5.	DV 110 kV NIN–PAG		
6.	dionica DV 110 kV NIN–GORICA	17,6 km; Al/Č 240/40 mm^2	1994.
6.1.	dionica KB 110 kV KULINA–SELINA	2,4 km; Cu 400 mm^2	1994.
6.2.	KB 110 kV ZADAR–ZADAR CENTAR	2,5 km; Al 1000 mm^2	1994.
7.	KB 110 kV ZADAR CENTAR–BILI BRIG	2,1 km; Al 1000 mm^2	1994.
8.	KB 110 kV BIBINJE–KUKLJICA	3,6 km; Cu 400 mm^2	1994.

U razdoblju od 1996. do 2006. godine dovršeni su upravni postupci za građevine za koje su izdane privremene uporabne dozvole (izrada glavnih projekata na osnovi stvarno izvedenog stanja, ishođenje koncesija na pomorsko dobro, ishođenje lokacijskih dozvola budući da je istekla važnost Uvjeta uređenja prostora, ishođene građevinske dozvole, obavljeni tehnički pregledi i ishođene uporabne dozvole) što je navedeno u tablici 6.6.

Tablica 6.6. Dovršeni upravni postupci za građevine za koje su izdane privremene uporabne dozvole u razdoblju od 1996. do 2006. godine.

Građevina	Građevna dozvola	Uporabna dozvola
TS 110/35 kV Nin – proširenje	1995.	1996.
TS 110/35/10 kV Zadar – proširenje	1995.	1996.
DV 110 kV Nin–Pag, dionica Nin–Gorica	1991.	1996.
DV 110 kV Nin–Pag, dionica: podmorski KB KS Kulina–KS Selina	2000.	2000.
KS Bili Brig i KB 110 kV KS Bili Brig–TS Zadar	1996.	1997.
DV 110 kV Bili Brig–Nin	1984.	1998.

Sanacije ratnih šteta i obnova objekata prijenosne mreže započeti tijekom Domovinskog rata intenzivno su nastavljeni u godinama nakon njegovog završetka. Tako su u planovima izgradnje objekata nakon 1995. godine na pozicijama sanacija ratnih šteta planirana značajna sredstva, posebice do 2004. godine do kada je sanirana ratna šteta u većini objekata.

6.6. Vođenje elektroenergetskog sustava u ratnim uvjetima 1991. - 1995. godine

Pouzdanost rada EES-a na području Dalmacije zahvaćenom agresijom bila je na visokoj razini, jer je najvažnija hidroelektrana HE Zakučac, izgrađena s podzemnim cjevovodima i podzemnom strojarnicom, usprkos zauzimanju/okupaciji akumulacije i hidroelektrane Peruća i otežanim uvjetima uspješno i organizirano proizvodila električnu energiju za cijelo vrijeme Domovinskog rata.

Kako bi se sustav održao u pogonu i osigurao život na ovom području u razdobljima najveće agresije na objekte EES-a na području Dalmacije bilo je potrebno čak i udvostručiti broj osoblja u *Dispečerskoj službi*.

Za uspješno obavljanje svih poslova dispečerske službe potrebna su odgovarajuća tehnička sredstva koja dispečerima daju informacije o stanju u EES-u. Najvažnija tehnička sredstva potrebna za rad dispečerske službe su: telekomunikacijske veze, telemetrijske veze, sustavi za regulaciju frekvencije i razmjene, daljinsku signalizaciju, daljinsko upravljanje i daljinsku regulaciju te računalni sustav.

Cijelo vrijeme Domovinskog rata većina potrebnih tehničkih sredstva za upravljanje EES-om bila je na raspolaganju *Dispečerskoj službi*, prije svega zahvaljujući zalaganju osoblja koje je bilo zaduženo za njihovo održavanje i pogon, iako su zajedno s energetskim objektima bila razarana od strane agresora.

Tijekom rata najveća pozornost posvećivala se stalnom nadzoru sigurnosti pogona EES-a koju su obavljali dispečeri putem trenutno dostupnih instrumenata i uređaja kojima se kontrolira stanje napona, tokova radnih i jalovih snaga, frekvencija i razmjena sa susjednim sustavima, uklopno

stanje prekidača i rastavljača u postrojenjima uvedenim u SDV , kvarovi na dalekovodima i transformatorskim stanicama, topologija mreže, proizvodnja radne i jalove snage generatora, položaji regulacijskih sklopki transformatora, alarmi prekoračenja, djelovanje relejne zaštite i dr. Broj različitih simultanih informacija u uvjetima agresije bio je izuzetno velik i često je prelazio fizičke mogućnosti dispečera u pogledu njihove provjere i analize u dovoljno kratkom vremenu.

Zbog toga se u *Dispečerskoj službi* velika pažnja posvećivala drugom aspektu sigurnosti pogona sustava – analizi mogućih poremećaja i njihova učinka na pogon EES-a u ratnim uvjetima. Rezultati tih analiza omogućavali su pravovremeno poduzimanje preventivnih mjera i sprječavanje neželjenih posljedica ako se pretpostavljeni poremećaji dogode. Zbog velike agresije i ratnih djelovanja na objekte EES-a, pojava poremećaja najčešće je bila nepredvidljiva, a sustav je s druge strane trebao nastaviti raditi i pri gubitku svojih najvažnijih objekata (npr. zauzimanje akumulacije i hidroelektrane Peruća, razaranje trafostanica Konjsko, Bilice, Komolac, Biograd itd.). Pritom je bilo najvažnije izbjeći kaskadne ispade jedinica sustava i poremećaje koji uzrokuju ispade drugih elemenata sustava, što je u najtežim slučajevima dovodilo do dezintegracije i raspada sustava.

Najveći dio vremena, EES se nalazi u normalnom pogonskom stanju. Tada su zadovoljene sve potrebe potrošača, napon i frekvencija, te tokovi radnih i jalovih snaga su u dozvoljenim granicama, a pogonska i sigurnosna ograničenja nisu narušena.

U slučaju kada su zadovoljene potrebe potrošača, kao i pogonska ograničenja, a nisu zadovoljena sigurnosna ograničenja, sustav se nalazi u normalnom, ali nesigurnom stanju, tzv. predhavarijskom stanju (na primjer možebitni kvar jednog dalekovoda može dovesti do kaskadnih ispada elemenata sustava). Mjere u vođenju sustava u ovom stanju su preventivnog karaktera s ciljem da se sustav čim prije dovede u normalno, sigurno stanje.

U normalnim uvjetima rada sustava, bez ratnih razaranja, praksa je da se sigurnost pogona sustava održava za jednostruke i rjeđe za dvostruke poremećaje (ispade) pojedinih elemenata sustava. U slučaju kada su ograničenja potrošnje zadovoljena, a pogonska i sigurnosna ograničenja nisu, EES se nalazi u havarijskom ili poremećenom stanju. U posthavarijskom stanju sustava zadovoljena su pogonska ograničenja. Za vrijeme Domovinskog rata, EES na području Dalmacije najviše se vremena nalazio u prethodno opisanom normalnom nesigurnom stanju, predhavarijskom i posthavarijskom stanju. Upravljanje sustavom tada je bilo korekcijskog karaktera (provodilo se poslije neželjenog događaja) s ciljem da se sustav vrati najprije u posthavarijsko stanje (zadovoljena pogonska ograničenja), a poslije korekcijskim mjerama u normalno nesigurno stanje (zadovoljena potrošnja, pogonska i sigurnosna ograničenja nisu).

Zbog ratnih razaranja objekata EES-a u Dalmaciji u pojedinim razdobljima Domovinskog rata broj poremećaja sustava je bio toliko velik, da se nije mogla zaustaviti degradacija pogona EES-a, pa je u kratkom vremenu dolazilo do dezintegracije i raspada sustava, pri čemu je sustav prelazio u kritično stanje u kojem nije zadovoljen ni jedan skup ograničenja (potrošnja, pogonska i sigurnosna ograničenja). Za vrijeme Domovinskog rata bilo je situacija kada bi se u jednom danu dogodila čak tri raspada sustava (dio raspada sustava opisan je u nastavku). Upravljanje sustavom u kritičnom stanju, u kojem nije zadovoljen niti jedan skup ograničenja, svodilo se na poduzimanje korekcijskih mjera za uspostavu dezintegriranog sustava, postupnim prijelazom u posthavarijsko

stanje, a zatim u normalno nesigurno stanje u kojem je EES na području Dalmacije bio u pogonu cijelo vrijeme Domovinskog rata.

Vrijeme potrebno da se sustav iz kritičnog stanja vrati u posthavarijsko i normalno nesigurno stanje obično je trajalo od 20 do 40 minuta, ovisno o broju dispečera koji su sastavljali sustav (jedan ili dva), raspoloživosti agregata u pojedinim elektranama, topologije raspoložive prijenosne mreže, telekomunikacija i dr.

Također, stanje EES-a na području Dalmacije za vrijeme Domovinskog rata bilo je karakteristično po tome što je cijeli sustav u pogonu bio u normalnom nesigurnom, predhavarijskom, posthavarijskom stanju, ili je samo jedan njegov dio bio izvan pogona, u kritičnom ili posthavarijskom stanju (posebno često područje Dubrovnika i Zadra). Bilo je čak i trenutaka kada su u pojedinim razdobljima sustav činile četiri odvojene cjeline (sustav s četiri frekvencije).

Budući da je za vrijeme Domovinskog rata EES na području Dalmacije stalno bio u nenormalnim stanjima bilo je nužno promijeniti kriterije upravljanja sustavom.

Kod normalnog stanja sustava osnovni kriterij upravljanja sustavom je ekonomičnost sustava uz zadovoljenje pogonskih i sigurnosnih ograničenja. Osnovne aktivnosti upravljanja sustavom pri tome su održavanje odgovarajuće topologije mreže, regulacija frekvencije, tokova radne i jalove snage i napona.

U normalnom nesigurnom, odnosno predhavarijskom stanju, u kojem se najviše vremena Domovinskog rata nalazio sustav na području Dalmacije, prioritet upravljanja sustavom je umjesto ekonomičnosti postala sigurnost pogona. U tom su smislu osnovne aktivnosti upravljanja sustavom bile usmjerene na povećanje sigurnosti putem preventivnog djelovanja na topologiju mreže, preraspodjelu radne i jalove snage na generatorima u pogonu, povećanje rotirajuće rezerve (spasila je sustav dvadesetak puta od raspada), održavanje odgovarajućeg naponskog profila u prijenosnoj mreži (jedna od najtežih dispečerskih aktivnosti za vrijeme Domovinskog rata).

U poremećenom pogonskom stanju EES-a, koje je na području Dalmacije za cijelo vrijeme Domovinskog rata, kriterij upravljanja sustavom bio je minimiziranje vremena u kojem su se otklanjala pogonska ograničenja. Glavne akcije upravljanja sustavom u prvom su trenutku poremećaja bile vezane za automatsko djelovanje relejne zaštite radi isključenja kvarova i njihovog proširenja u ispravni dio sustava te zaštitu ostale opreme od mogućih oštećenja. Za vrijeme najtežih poremećaja, odnosno raspada sustava, kriterij upravljanja sustavom bio je minimiziranje trajanja raspada i neisporučene električne energije potrošačima koji su ostali bez napajanja. Glavne aktivnosti *Dispečerske službe* bile su stavljanje u pogon proizvodnih jedinica (bez vanjskog napona), sastavljanje raspoložive prijenosne mreže i postupno uključivanje potrošača kojima je sustav prelazio iz posthavarijskog stanja u normalno nesigurno stanje.

Iz navedenog je vidljivo da je za cijelo vrijeme Domovinskog rata i pogona EES-a u ratnim uvjetima glavni zadatak *Dispečerske službe* bio očuvanje sigurnosti pogona sustava u svim mogućim pogonskim stanjima, dok je ekonomičnost pogona bila od interesa jedino u potpuno normalnom stanju sustava, a to su u ratnom vihoru bili vrlo rijetki trenutci.

Poremećaje pogona sustava najčešće su uzrokovale promjene topologije prijenosne mreže izazvane ratnim razaranjima na vodovima i njihove trajne neraspoloživosti na dulje vrijeme te

kvarovi na vodovima, uzrokovani tehničkim razlozima ili vremenskim prilikama. Smanjena raspoloživost vodova dovodila je do promjena snaga proizvodnih jedinica, tokova snaga po granama mreže, napona u čvorištima i frekvencije u sustavu.

Poremećaji na proizvodnim jedinicama, ispadi zbog nezadovoljenja tehničkih uvjeta pogona frekvencije i napona te poremećaji u potrošnji dovodili su do neuravnoteženosti u sustavu koja je imala za posljedicu veliko odstupanje frekvencije u sustavu. Zbog povezanosti elektroenergetskog sustava Dalmacije i BiH nastavno je došlo do odstupanja ugovorenih snaga razmjene te promjena u tokovima snaga i napona u čvorištima mreže. Pritom se razlikuju unutarnji poremećaji u vlastitom sustavu, koji su se dispečerskim akcijama brže otklanjali te vanjski poremećaji, koji su dolazili iz susjednog sustava i bili u njihovoj ingerenciji. U uvjetima otežane komunikacije između dispečerskih službi to je dovodilo do čestih nesporazuma i prijepora u uspostavi normalnog pogona sustava i utvrđivanju odgovornosti za poremećaj u sustavu.

U *Dispečerskoj službi* pažljivo su se analizirali svi mogući ispadi dijelova EES-a i posljedice takvih ispada na sustav, tokove snaga, napone u čvorištima i frekvenciju sustava te poduzimale preventivne mjere da ne bi došlo do ispada. Međutim broj i učestalost tih ispada često su bili veći nego što se moglo pretpostaviti, tako da je ipak dolazilo i do najtežih poremećaja sustava, odnosno raspada sustava (39 raspada EES-a za vrijeme Domovinskog rata i 94 razdvajanja i spajanja s EES-om BiH).

Prekidom dalekovoda između Dalmacije i sjeverozapadnog dijela Hrvatske u kolovozu 1991. godine, EES na području Dalmacije ostao je povezan dalekovodima samo sa susjednom BiH. Potrebe potrošača na području Dalmacije u razdoblju, od kolovoza 1991. do agresije na BiH (travanj 1992. godine) podmirivale su se raspoloživom energijom iz hidroelektrana u Dalmaciji te isporukom termoelektrana u BiH (TE Tuzla 4 180 MW, TE Kakanj 45 MW i TE Gacko 92 MW) u čijoj izgradnji je financiranjem sudjelovala i Hrvatska. Nakon zauzimanja akumulacije i HE Peruća u rujnu 1991. i HE Dubrovnik (koja je bila prije rata u potpunosti povezana s BiH s vodovima 220 kV) u studenome 1991. znatno je smanjen udjel hidroelektrana u proizvodnji električne energije u Dalmaciji. Budući da je BiH u navedenom razdoblju bila povezana dalekovodima sa zemljama jugoistočne Europe (Srbija, Crna Gora itd.) frekvencija je bila u dozvoljenim granicama nominalne frekvencije 50 Hz, +/-50 mHz, s nešto većim odstupanjima u odnosu na frekvenciju zapadne Europe.

Agresijom na BiH i razaranjem TS Mostar 4 (Čule) u travnju 1992. godine i drugih objekata prijenosne mreže na području BiH, EES Dalmacije je ostao posebna cjelina, napajajući pritom dalekovodima 110 kV i područje zapadne Hercegovine i jugozapadne Bosne električnom energijom. U tom razdoblju događale su se intenzivne i velike promjene frekvencije koje su bile posljedica velikih promjena potrošnje i raspoložive proizvodnje. Frekvencija se stalno kretala između 48,5 i 51 Hz, te je u nekim razdobljima bila izvan dozvoljenih vrijednosti. Promjena snage u potrošnji ili proizvodnji od 30 MW uzrokovala je promjenu frekvencije od +/-1 Hz.

Protjerivanjem agresora s područja Mostara (lipanj 1992. godine), vrlo brzo (srpanj 1992. godine) ponovo su uspostavljene modificirane dalekovodne veze između TS Konjsko i PHE Čapljina, spajanjem DV 400 kV u TS Konjsko i TS Mostar 4 (Čule) na napon 220 kV.

Također, uspostavljena je čvrsta dalekovodna veza 220 kV HE Zakučac–TS Mostar 4 (Čule)–RP Mostar 3 (Jesenice)–HE Salakovac–RP Jablanica–TE Kakanj. Na taj način EES Dalmacije povezan je s dijelom EES-a BiH te je ostvarena i telekomunikacijska VF veza. Tako povezani sustavi u narednom razdoblju radili su kao jedna cjelina, odnosno jedan sustav. U tako objedinjenom sustavu, zbog veće potrošnje, više priključenih proizvodnih jedinica, veće rotirajuće rezerve i međusobne ispomoći u razmjeni snage i energije događale su se manje promjene frekvencije, tako da je promjena snage u potrošnji ili proizvodnji od +/-80 MW uzrokovala promjenu frekvencije +/-1 Hz. Međutim ispad relativno dugačkog dalekovoda 220 kV od HE Zakučac do TE Kakanj koji je povezivao sustave Dalmacije i BiH često je dovodio do poremećaja u pogonu oba dijela sustava. Veličina poremećaja ovisila je o snazi razmjene te dovodila do promjene frekvencije i eventualnih ispada proizvodnih jedinica u oba dijela sustava. Nakon utvrđivanja i otklanjanja kvara na spojnom dalekovodu ponovna sinkronizacija sustava obično se provodila u RP Jablanica, a ponekad i u HE Zakučac i TE Kakanj. U promatranom razdoblju događala su se i po tri ispada ove veze te tri spajanja sustava u jednom danu, a za vrijeme cijelog Domovinskog rata je bilo čak 94 ispada tog voda, koji su uzrokovali razdvajanje sustava.

Sukobom armije BiH i HVO (svibanj 1993. godine) u BiH dio tog voda stavljen je izvan pogona, tako da su sustavi Dalmacije, zapadne Hercegovine i jugozapadne Bosne radili kao jedna cjelina, a dio sustava BiH kao druga cjelina sa svim prethodno navedenim negativnim posljedicama na sigurnost vođenja sustava i promjene frekvencije.

Uspostavom mira u BiH između armije BiH i HVO (listopad 1994. godine) taj vod koji je spajao sustave je stavljen ponovo u funkciju, uz napomenu da su u tom razdoblju u znatnoj mjeri obnovljeni i drugi objekti prijenosne mreže na širem području Mostara i na području Dalmacije (opisano u kronologiji događaja).

Jedan od glavnih faktora koji imaju utjecaj na kvalitetu opskrbe potrošača električnom energijom, sigurnost pogona i stabilnost sustava za vrijeme Domovinskog rata bilo je održavanje napona u pojedinim točkama električne mreže. Promjene napona su bile vrlo velike s obzirom na promjene opterećenja potrošača, posebno za vrijeme redukcija potrošnje i sudjelovanja proizvodnih jedinica u pogonu.

Posebno je bilo zahtjevno održavanje napona u prijenosnoj mreži 220 kV, zbog proizvodnje jalove snage dalekovoda opterećenih ispod prirodne snage (većina vremena), te potrošnje jalove snage u slučaju njihovog opterećenja iznad prirodne snage, koje je jalove snage trebalo apsorbirati ili proizvesti u sustavu.

Zbog niskog opterećenja potrošača s radnom i jalovom snagom tijekom noćnih sati te za vrijeme provođenja ograničenja potrošnje tijekom dana, kao i malog broja proizvodnih jedinica u pogonu u to vrijeme, naponi u prijenosnoj mreži, posebno u njezinom dijelu 220 kV, često su bili izvan dozvoljenih granica i dosezali razine i do 265 kV. Kako bi smanjili napone u prijenosnoj mreži, dispečeri su često posezali za mjerom isključenja pojedinih vodova 220 kV posebno dugog voda 400 (220) kV Konjsko–Mostar 4 (Čule) i voda 2 x 220 kV Mostar 4 (Čule)–PHE Čapljina (jedna trojka), koji je u praznom hodu, kada nije bila u pogonu HE Čapljina, generirao i do 40 Mvar u mrežu) te ionako slabu prijenosnu mrežu još više oslabili i učinili ranjivijom na poremećaje.

Poseban problem na početku Domovinskog rata predstavljali su nekontrolirani tokovi jalove snage između čvorišta HE Zakučac, TS Konjsko i TS Bilice do 160 Mvar. Razlog tome je bilo djelovanje automatskih regulacijskih sklopki na transformatorima 220/110 kV, koje su zbog održavanja napona na strani transformatora 110 kV u dozvoljenim granicama uzrokovale promjenu napona na strani 220 kV u vlastitim čvorištima. Zbog velike razlike u naponima u navedenim čvorištima, uspostavljali su se nekontrolirani tokovi jalove snage u petlji 220 kV, koji su pak u kratkom vremenu snižavali napone u mreži 220 kV ispod 180 kV, što je dovodilo do naponske nestabilnosti i mogućeg sloma napona. Isključenjem pojedinog voda 220 kV između ovih čvorišta prekinuli bi se ti tokovi jalove snage i vratili u dozvoljene veličine. Trajno rješenje bilo je isključenje automatike na regulacijskim sklopkama transformatora i ručna regulacija napona čime su se postigli kontrolirani tokovi jalovih snaga.

Odmah na početku Domovinskog rata, agresor je u pogledu elektroenergetike, kao preduvjeta za svekoliki život na određenom području, u vrlo kratkom vremenu (kolovoz, rujan 1991. godine) ostvario svoje glavne ciljeve:

1. Odvajanje vlastitog EES-a od Dalmacije i sjeverozapadnog dijela Hrvatske onesposobljavajući za pogon dalekovode 400, 220 i 110 kV koji su prelazili preko okupiranog područja:
   - Formiranje vlastitog EES-a od trafostanica i dalekovoda na okupiranom području (TS Knin, TS Benkovac, TS Obrovac, TS Gračac, TS Lički Osik i elektroenergetskih izvora RHE Obrovac (samo jedan agregat, drugi je bio izvan pogona cijelo vrijeme rata zbog popravka jednog rotorskog pola od 14. svibnja 1991. godine), HE Manojlovac/poslije HE Miljacka, HE Golubić, HE Krčič, HE Roški Slap)
   - Povezivanje tog sustava sa sustavom BiH preko dalekovoda 110 kV Knin–Bosansko Grahovo i Gračac–Lapac–Kulen Vakuf
   - Formiranje dalekovodne veze 110 kV na DV 220 kV Brinje–Konjsko na dionici Knin–Lički Osik.
2. Razaranje elektroenergetskih objekata na slobodnom području Dalmacije, (TS Konjsko, TS Bilice, TS Komolac, TS Biograd, TS Zadar i TS Sinj), okupacija akumulacije Peruća i HE Peruća te posebno uništavanje dalekovoda koji su povezivali područje Zadra i Dubrovnika sa slobodnim područjem ostavljajući ta područja danima bez električne energije.

Osnovni zadatak *Dispečerske službe* u izradi dnevnog plana, odnosno elektroenergetske bilance na svim vremenskim razinama (dan, tjedan, mjesec), bila je izrada plana rada elektrana (snage i energije), koje su ostale na slobodnom području Dalmacije u cilju podmirenja potreba potrošača (također snage i energije) pri određenom naponu i frekvenciji.

Kako su na slobodnom području Dalmacije ostale samo hidroelektrane HE Zakučac, HE Orlovac, HE Đale i HE Kraljevac, u uravnoteženju između potrošnje i proizvodnje stalno je trebalo uzimati u obzir njihove dotoke vode. Pri tome je zbog okupacije akumulacije Peruće trebalo uzimati u obzir dotok Cetine u akumulaciju i međudotok Cetine te moguće manipulacije agresora s preljevnom klapnom na brani Peruća. Navedene manipulacije imale su za cilj otežati rad nizvodnih elektrana (podizanjem klapne i punjenjem akumulacije za vrijeme niskih dotoka, te spuštanjem klapne i pražnjenjem akumulacije za vrijeme visokih dotoka), čime se otežavao rad nizvodnih

hidroelektrana, ograničavala proizvodnje kod niskih dotoka i izazivao preljev kod visokih dotoka vode.

Dispečerska služba imala je na raspolaganju svaki dan stanje kote akumulacije Peruća i položaj preljevne klapne na brani (koji su bili okupirani) te je bilo moguće pratiti dotoke vode na hidroenergetskom sustavu Cetine, planirati moguću proizvodnju električne energije HE na Cetini nizvodno od HE Peruća, kao i zahtjeve u pogledu razmjene energije i snage sa susjednim EES-om BiH.

Pri izradi dnevnih planova i elektroenergetskih bilanci u obzir se uzimala i raspoloživost mreže (dalekovodi, transformatori) radi održavanja i popravaka.

Tijekom agresije i nakon razaranja elektroenergetskih objekta u susjednoj BiH, odmah se uvidjelo da se za vrijeme ljetnih mjeseci, zbog smanjenih dotoka vode i smanjene akumulacije Buško Blato, neće moći održati ravnoteža proizvodnje i potrošnje električne energije, (ljeto 1992. i 1993. godine).

Zbog toga je formiran poseban zajednički tim, od predstavnika *Dispečerske službe*, prijenosa, distribucije i potrošača, koji je u cilju očuvanja sigurnosti pogona EES-a pripremao planove ograničenja potrošnje. Na taj način postiglo se uravnoteženje reducirane potrošnje i moguće proizvodnje vlastitih hidroelektrana te moguće razmjene s BiH, koja se stalno mijenjala s ratnim prilikama u BiH.

Ograničenje potrošnje bilo je primijenjeno na velike direktne potrošače, *Tvornicu feroleguraDalmacija–Dugi Rat*, *TEF Šibenik*, specijalne potrošače i potrošače priključene na distribucijsku mrežu. Posebno su bile osjetljive i nepopularne mjere isključenja po pojedinim distribucijskim područjima, pri čemu se vodila briga o opskrbi električnom energijom prioritetnih potrošača kako se ne bi ugrozilo odvijanje cjelokupnog života (bolnice, vodovodi, opskrba hranom i dr.).

U ovisnosti o raspoloživoj energiji, radna grupa za provođenje ograničenja potrošnje električne energije sastajala se svaki dan i donosila mjere za ograničenje potrošnje (vrijeme, iznose, područje obustave) te putem medija (TV, radio i novine) redovito o tome izvješćivala javnost kao i Upravu *HEP-a*, koja je u nastavku izvješćivala Vladu RH.

Provedba navedenih mjera bila je vrlo naporna i stresna za osoblje *Dispečerske službe* i rijetko je provedena u planiranom iznosu, što je dodatno praznilo akumulaciju Buško Blato, jedinu raspoloživu rezervu energije.

Kako se rat protiv agresora nije bližio kraju, Vlada RH poduzela je dodatne mjere za ublažavanje ograničenja potrošnje električne energije u Dalmaciji, a to je bilo instaliranje dizelskih proizvodnih postrojenja u pojedinim čvorištima distribucijske mreže ukupne instalirane snage 130 MW i izgradnja plinske elektrane Dujmovača snage 2x28 MW. Njihovim postupnim ulaskom u pogon tijekom 1993., godine poboljšale su se elektroenergetske prilike na području Dalmacije, smanjila ograničenja potrošnje te povećala sigurnost pogona EES-a.

Ipak je pogon EES-a u tom razdoblju bio nesiguran, posebno za vrijeme prekinutih veza između dijela BiH i Dalmacije za vrijeme sukoba Armije BiH i HVO i onesposobljavanja HE Salakovac i HE Mostar za pogon. To je bilo definitivno najteže razdoblje za vođenje EES-a za cijelo vrijeme Domovinskog rata.

Oslobađanjem brane akumulacije Peruća, (koju je agresor prije povlačenja pokušao miniranjem razrušiti i uništiti cjelokupni život na nizvodnom području) u siječnju 1993. i osposobljavanjem agregata u HE Peruća za pogon, oslobađanjem dubrovačkog područja i osposobljavanjem HE Dubrovnik za pogon, tijekom 1994. (Ag1) i 1995. godine (Ag2) postupno su se poboljšavale elektroenergetske prilike, te povećala sigurnost pogona EES-a na području Dalmacije.

Sigurnosti pogona EES-a bitno je doprinijela izgradnja otočne dalekovodno-kabelske veze 110 kV Rab–Novalja–Nin–Zadar, koja je puštena u pogon u srpnju 1994. godine. Zbog prethodno opisanih velikih promjena frekvencije na području Dalmacije, njezin EES se „Otočnom vezom" 110 kV nije mogao sinkrono povezati s ostatkom EES-a Hrvatske. Međutim, povremenim prebacivanjem opterećenja područja Zadra na riječko područje prijenosne mreže, poboljšala se sigurnost pogona EES-a na području Dalmacije, posebno na području Zadra, koje je najviše propatilo bez električne energije za vrijeme Domovinskog rata.

Vojno-redarstvenom akcijom Hrvatske vojske „Oluja", oslobađanjem okupiranog dijela, u kolovozu 1995., oslobođeni su i svi elektroenergetski proizvodni i prijenosni objekti na okupiranom području Dalmacije, koji su zatečeni u dobrom i ispravnom pogonskom stanju te ponovo povezani i integrirani u EES na području Dalmacije.

Nakon „Oluje" odmah se pristupilo intenzivnoj obnovi i osposobljavanju dalekovoda 400 kV Konjsko–RHE Obrovac–Melina, koji je ponovo pušten u pogon 21. prosinca 1995. godine u 16:55, čime je EES na području Dalmacije spojen sa sjeverozapadnim dijelom Hrvatske, odnosno elektroenergetskim sustavom Europe, sa stabilnom frekvencijom 50 Hz i bez ograničenja u potrošnji električne energije. Time je nakon dugog vremena uspostavljen siguran pogon EES-a i opskrba električnom energijom na području Dalmacije i dijela sustava BiH.

Za osoblje *Dispečerske službe HEP-a* u Splitu*, Dispečerske službe* BiH u Sarajevu*, Područnog centra upravljanja* u Mostaru te za osoblje *Prijenosnog područja Split* i elektroprijenosnog poduzeća BiH, distribucijskih područja Split, Zadar, Šibenik i Dubrovnik, osoblje svih hidroelektrana, potrošače na području Dalmacije i BiH, to je bio najsretniji dan, koji je označio kraj patnje, muka i napora koje su podnijeli za vrijeme pet godina Domovinskog rata i početak novog doba u miru.

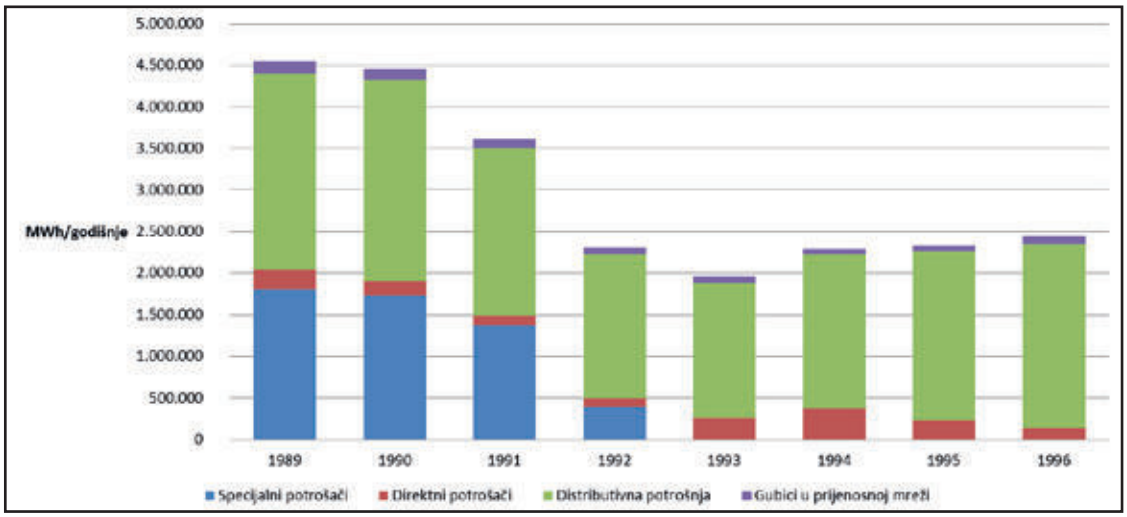
Potrošnja električne energije u Dalmaciji u razdoblju od 1989. do 1996. prikazana je u tablici 6.7. i na slici. 6.63.

Tablica 6.7. Potrošnja električne energije u Dalmaciji u razdoblju 1989. - 1996. godine

GWh/godišnje

	1989.	**1990.**	**1991.**	**1992.**	**1993.**	**1994.**	**1995.**	**1996.**
Specijalni potrošači	1.807	1.724	1.377	390	0	0	0	0
Direktni potrošači	233	177	1.156	105	257	375	232	134
Distribucijska potrošnja	2.359	2.419	2.007	1.731	1.620	1.851	2.028	2.219
Gubici u pr. mreži	151	138	105	82	83	69	72	91
Ukupna potrošnja	**4.550**	**4.458**	**3.605**	**2.308**	**1.960**	**2.295**	**2.332**	**2.444.**

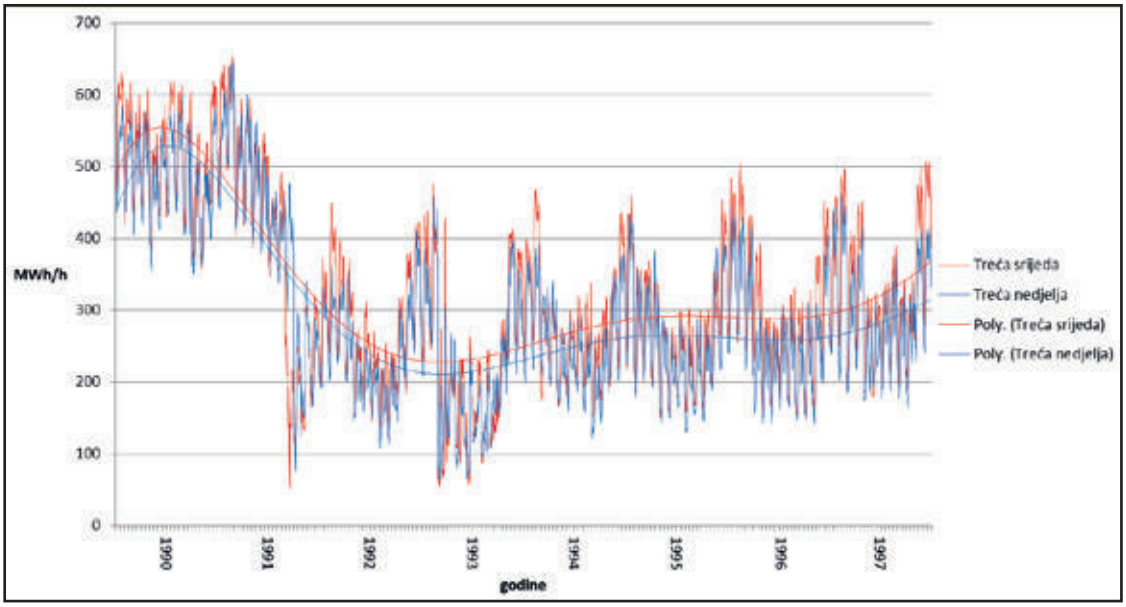
U godinama prije Domovinskog rata, godišnja potrošnja električne energije na području Dalmacije iznosila je oko 4.500 GWh, pri čemu su specijalni potrošači (*TLM Elektroliza, Tvornica Dugi Rat* i *TEF Šibenik*) preuzimali oko 1.800 GWh, a distribucijska potrošnja kretala se oko 2.400 GWh. Ostala potrošnja se odnosi na direktne potrošače i gubitke električne energije u prijenosnoj mreži. Ovdje treba napomenuti da su tvornice Dalmacije *Dugi Rat* i *TEF Šibenik* imale status specijalnih potrošača do 31. prosinca 1992. godine, a nakon toga status direktnih potrošača. Za vrijeme Domovinskog rata u razdoblju od 1991. do 1995. godine ukupna potrošnja električne energije je iznosila 12.502 GWh



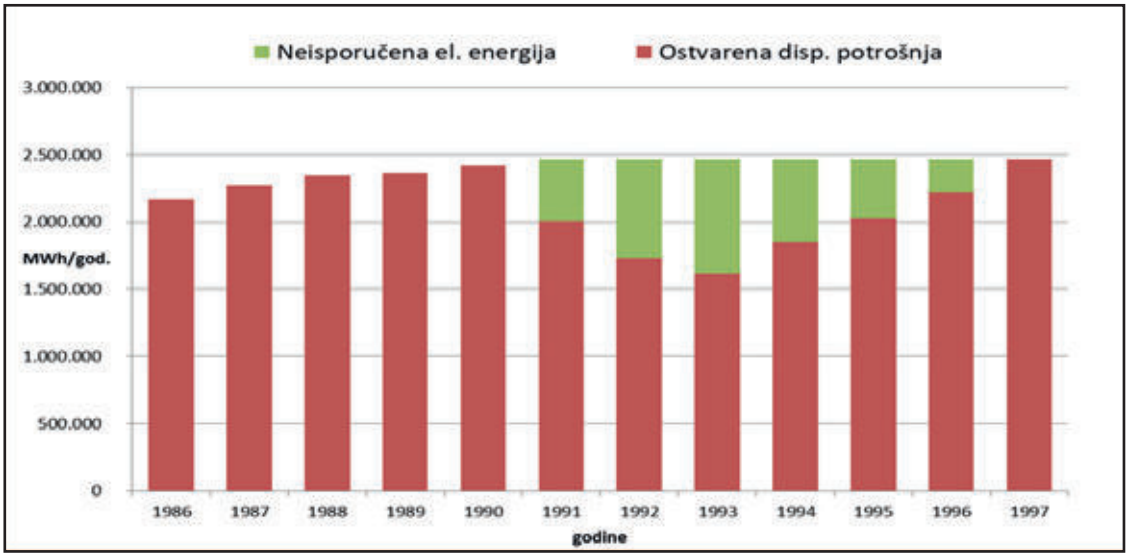
Slika 6.63. Dijagram potrošnje električne energije u Dalmaciji u razdoblju 1989. - 1996. godine

Na slici 6.64. prikazana je satna potrošnja električne energije u Dalmaciji svake treće srijede i nedjelje u mjesecu, iz koje je vidljivo vršno i minimalno opterećenje sustava u razdoblju od 1990. do 1997. godine. Također su odmah uočljiva razdoblja i elektroenergetske prilike u sustavu, kada su bila ograničenja potrošnje, a kada su bile normalne prilike u sustavu.

Slika 6.64. Satna potrošnja električne energije u Dalmaciji svake treće srijede i nedjelje u mjesecu u razdoblju 1990. - 1997. godine



Za vrijeme Domovinskog rata zbog ograničenja u potrošnji električne energije na slobodnom dijelu Dalmacije, te okupacije agresorske strane pojedinih dijelova Dalmacije, distribucijska potrošnja je znatno smanjena. Na slici 6.65. prikazana je gruba procjena neisporučene električne energije distribucijskim potrošačima (ograničenje potrošnje na slobodnim dijelovima i ostvarena distribucijska potrošnja na okupiranim područjima) u godinama Domovinskog rata, koja je napravljena u usporedbi s potrošnjom u prijeratnim godinama. Prema gruboj procjeni ukupni iznos ove neisporučene energije distribucijskim potrošačima u razdoblju 1991. do 1996. godine je oko 3.300 GWh.



Slika 6.65. Procjena neisporučene električne energije distribucijskim potrošačima u razdoblju 1986. - 1997. godine

Raspoloživa električna energija u Dalmaciji u razdoblju od 1989. do 1996. godine prikazana je u tablici 6.8. i na slici 6.66.

Tablica 6.8. Raspoloživa električna energija u Dalmaciji u razdoblju od 1989. do 1996. godine

GWh/godišnje

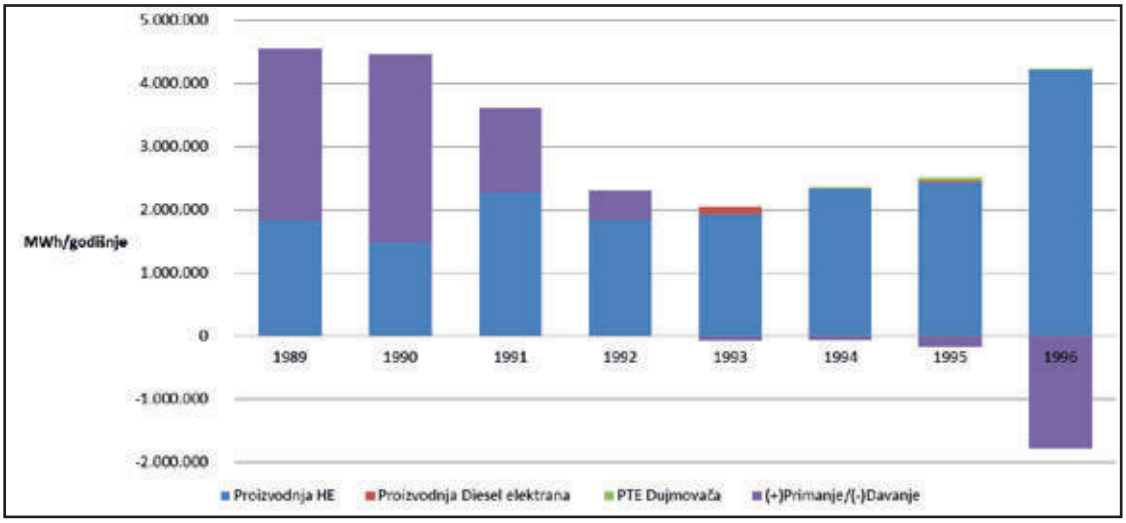
	1989.	*1990.*	*1991.*	*1992.*	*1993.*	*1994.*	*1995.*	*1996.*
Proizvodnja HE	1.834	1.489	2.263	1.840	1.921	2.330	2.435	4.222
Proizvodnja dizel elektrana					115	5	17	871
PTE Dujmovača						20	52	113
(+) Primanje / (-) Davanje	2.717	2.969	1.343	468	-75	-60	-172	-1.778.
Ukupna potrošnja	**4.551**	**4.458**	**3.606**	**2.308**	**1.961**	**2.295**	**2.332**	**3.428**

Za podmirenje potrošnje električne energije u Dalmaciji u godinama Domovinskog rata raspoloživu električnu energiju su činile:

– proizvodnja hidroelektrana, dizelskih elektrana i PTE Dujmovača

– razmjena električne energije sa sjeverozapadnim dijelom EES-a Hrvatske i BiH

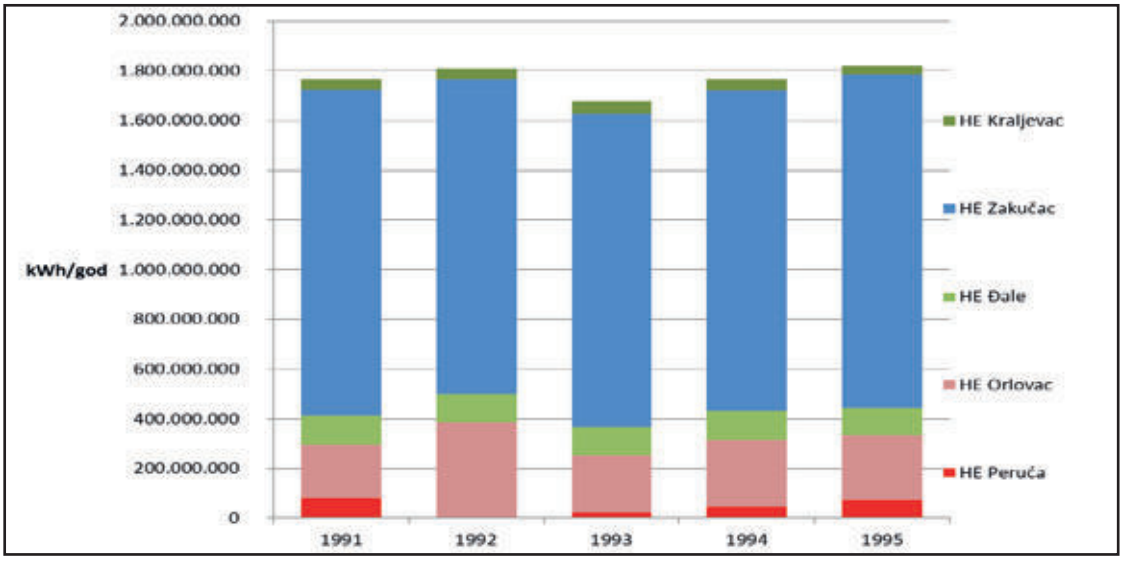
U 1991. i 1995. godini nedostaje dio proizvodnje hidroelektrana koje su bile na okupiranom područjima (RHE Obrovac, HE Miljacka, HE Golubić , HE Krčić i HE Roški Slap), a u 1992., 1993. i 1994. godini u potpunosti proizvodnja ovih elektrana. U raspoloživoj električnoj energiji prikazana je proizvodnja HE Dubrovnik nakon spajanja Ag1 na prijenosnu mrežu Dalmacije.



Slika 6.66. Dijagram raspoložive električne energije u Dalmaciji u razdoblju od 1989. do 1996. g.

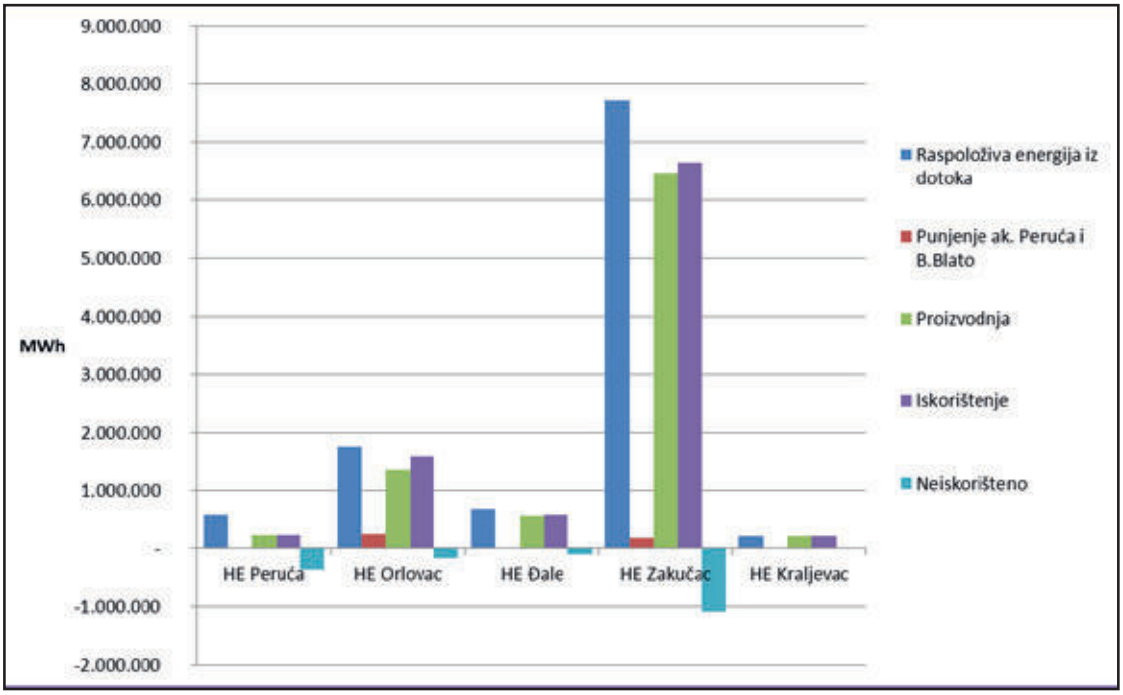
Najveći dio proizvodnje hidroelektrana činile su hidroelektrane na Cetini, čija je proizvodnja ovisila o dotocima vode Cetine u akumulaciju Peruća i međudotoku Cetine te dotocima vode na hidroenergetskom sustavu HE Orlovac.

Ostvarena proizvodnja hidroelektrana na Cetini za vrijeme Domovinskog rata prikazana je na slici 6.67. i ukupno je u promatranom razdoblju iznosila 8.973 GWh.



Slika 6.67. Ostvarena godišnja proizvodnja elektrana na slivu Cetine za vrijeme Domovinskog rata

Na slici 6.68. prikazana je raspoloživa energija iz dotoka, proizvodnja HE na Cetini, promjena sadržaja akumulacija Peruća i Buško Blato, iskorištenje dotoka i preljevi na elektranama na Cetini za vrijeme Domovinskog rata. Zbog okupacije akumulacije Peruća te otočnog rada sustava na području Dalmacije, od ukupno moguće energetske vrijednosti proizvodnje iz ostvarenih dotoka koji su iznosili 10.367 GWh iskorišteno je ukupno 85 % u proizvodnji HE na Cetini, a na HE Peruća samo 38 % od moguće proizvodnje (okupacija i sanacija).



Slika 6.68. Raspoloživa energija iz dotoka na Cetini za vrijeme Domovinskog rata

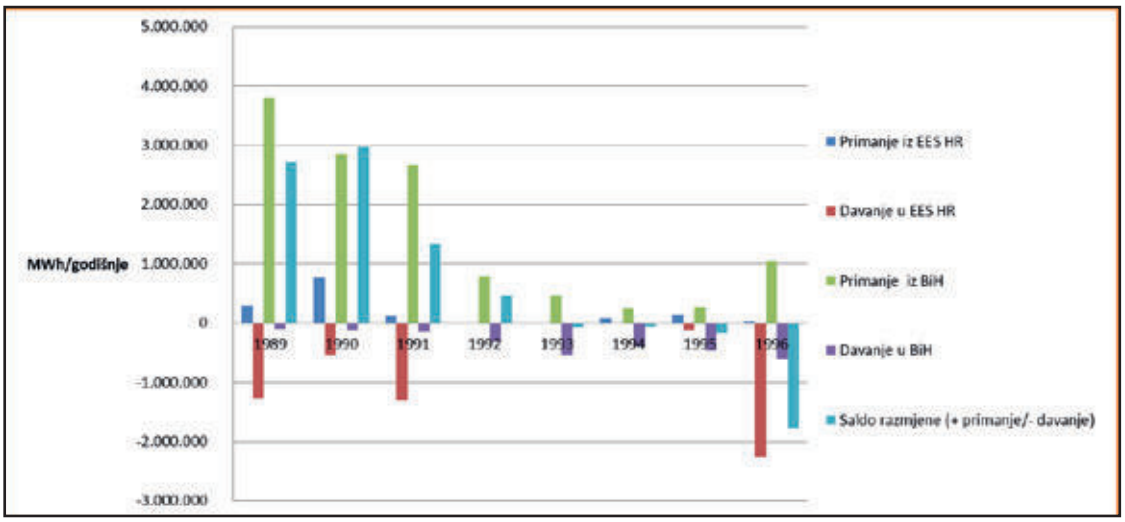
Razmjena električne energije EES-a na području Dalmacije u razdoblju od 1989. do 1996. godine prikazana je u tablici 6.9. i na slici 6.69.

Tablica 6.9. Razmjena električne energije EES-a na području Dalmacije u razdoblju od 1989. do 1996. godine

GWh/godišnje

	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.
Primanje iz EES HR	301	766	116	0	0	79	139	29
Davanje u EES HR	-1.270	-534	-1.290	0	0	- 116	-116	-2.261
Primanje iz BiH	3.794	2.854	2.664	790	464	252	264	1.054
Davanje u BiH	-108	-117	-147	-322	-540	-391	-459	-601
Saldo razmjene (+ primanje/- davanje)	**2.717**	**2.969**	**1.343**	**468**	**-76**	**-60**	**-172**	**-1.779.**

Vidljivo je da je razmjena električne energije između EES-a na području Dalmacije sa sjeverno-zapadnim dijelom EES-a Hrvatske i EES-a BiH bila vrlo velika, kako u prijeratnom razdoblju, tako i za vrijeme Domovinskog rata. Vidljivo je također da se za vrijeme Domovinskog rata u razmjeni s BiH i pored ograničenja potrošnje električne energije u Dalmaciji pomagalo sustavu BiH tijekom 1993., 1994. i 1995. godine.



Slika 6.69. Dijagram razmjene električne energije EES-a na području Dalmacije u razdoblju od 1989. do 1996. godine

U tablici 6.10. prikazana je neraspoloživost elektrana u Dalmaciji u razdoblju od 1991. - 1995.

Tablica 6.10. Neraspoloživost elektrana u Dalmaciji u razdoblju 1991. - 1995. godine

Hidroelektrana	Neraspoloživost
HE Miljacka	od listopada 1991. do kolovoza 1995.
HE Golubić	od listopada 1991. do rujna 1995.
HE Krčić	od listopada 1991. do studenoga 1995.
HE Roški Slap	od listopada 1991.
RHE Obrovac	od listopada 1991. do rujna 1995.
HE Peruća	od 17. rujna 1991. do 28. siječnja 1993. (okupacija) i od 28. siječnja 1993. do 30. lipnja 1993. (sanacija)
HE Dubrovnik	od studenoga 1991. do veljače 1993. (okupacija)

Dana 4. svibnja 1991. godine započele su organizirane aktivnosti pobunjenih Srba iz Knina na onesposobljavanju dijela elektroenergetskog sustava Hrvatske. Ova agresija na području Dalmacije je imala nekoliko ciljeva:

– onesposobljavanje prijenosne mreže svih naponskih razina koja je povezivala Dalmaciju sa sjeverozapadnim dijelom Hrvatske, a prelazila je preko područja zamišljene tzv. Krajine

– formiranje vlastitog EES-a na okupiranom području od prijenosne mreže, trafostanica i hidroelektrana te povezivanje s elektroenergetskim sustavom BiH preko prijenosne mreže
– razaranje elektroenergetskih objekata na slobodnom području Dalmacije, posebno prijenosne mreže na zadarskom i dubrovačkom području, te avionska i topnička razaranja trafostanica kako bi se smanjila i onemogućila isporuka električne energije na cjelokupnom području Dalmacije
– zauzimanje HE Peruća i pripadne akumulacije kako bi se onemogućio uredan rad nizvodnih hidroelektrana na Cetini i mogućnosti proizvodnje raspoložive električne energije i njene dobave potrošačima na slobodnom području Dalmacije
– zauzimanje HE Dubrovnik i isporuka električne energije iz njene proizvodnje u sustav BiH preko mreže 220 kV koja je postojala i prije rata.

U nastavku je opisan dio najvažnijih pogonskih događaja, koji su obilježili vođenje elektroenergetskog sustava Hrvatske na području Dalmacije i suradnju s elektroenergetskim sustavom BiH u razdoblju od 1991. do 1995. godine. Detaljno je sve zapisano u dispečerskim pogonskim dnevnicima *RDC-a Split*.

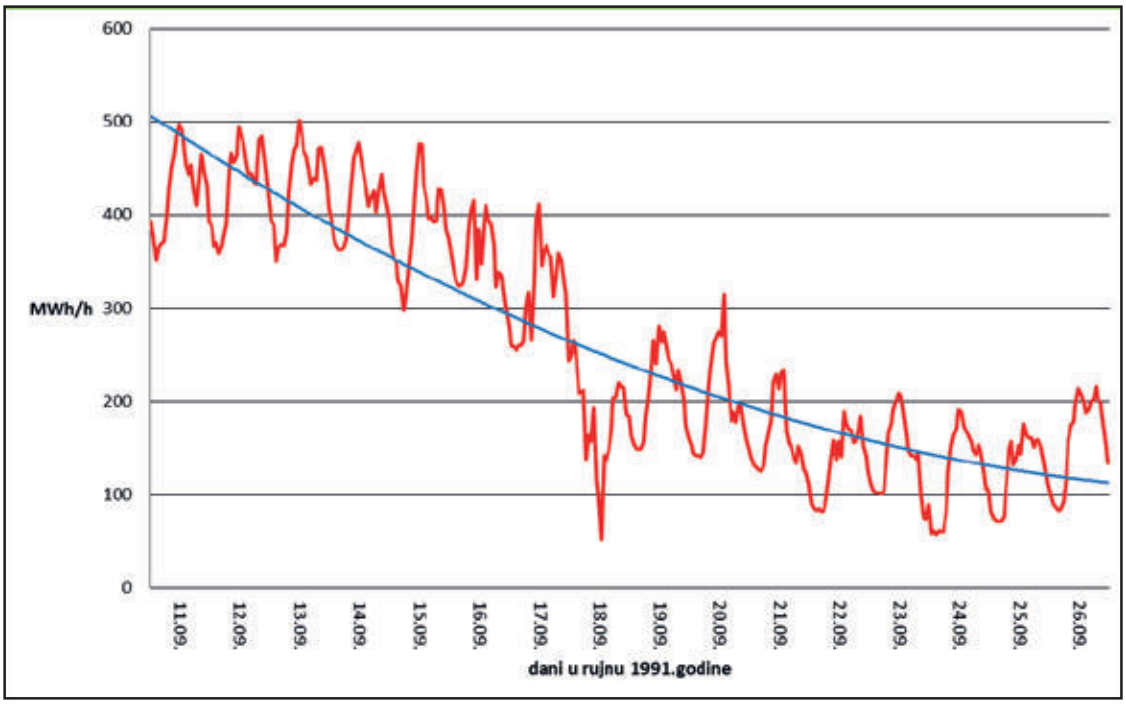
Pogonski događaji tijekom 1991.

15. rujna: prekinute telekomunikacijske veze između *RDC-a Split* i *NDC-a Zagreb*, zračne uzbune u Zagrebu i Splitu, održane su telekomunikacijske veze između *RDC-a Split* i *RDC-a Rijeka* te *RDC-a Rijeka* i *NDC-a Zagreb*.

Za ilustraciju koliki je bio intenzitet ratnih razaranja na slici 6.70. prikazan je satni dijagram konzuma na području Dalmacije od 11. do 26. rujna koji su pokrivale svojom proizvodnjom HE na Cetini i dobavom električne energije iz EES-a BiH, iz termoelektrana u čijoj je izgradnji u prijeratnom razdoblju sudjelovala i Hrvatska (TE Tuzla 180 MW, TE Kakanj 45 MW i TE Gacko 92 MW). Vršno opterećenje sustava na području Dalmacije u tom razdoblju smanjeno je s 500 MW na 180 MW, što najbolje pokazuje koliki je bio intenzitet razaranja postrojenja prijenosne mreže od strane agresora.

U tom razdoblju najžešćih napada agresorske strane na elektroenergetske objekte na području Dalmacije, *Dispečerska služba* BiH pružila je nemjerljivu pomoć u dobavi električne energije Dalmaciji, međusobnom razmjenom električne energije u ovisnosti o raspoloživosti dotoka vode za hidroelektrane na Cetini i Neretvi.

Prvi raspad elektroenergetskog sustava na području Dalmacije dogodio se 23. rujna u 20:53. Uzrok je bio ispad DV 220 kV Zakučac–Mostar (nevrijeme), koji je bio opterećen sa 75 MW, a kaskadno su ispali iz pogona i dalekovodi 110 kV prema BiH (Kraljevac–Grude i Opuzen–Čapljina). Konzum je bio oko 140 MW. Došlo je do velikog pada frekvencije ispod 47 Hz i ispada Ag1 u HE Zakučac te potpunog raspada sustava. Sustav se pokušao uspostaviti ponovnim uključenjem DV 220 kV Zakučac–Mostar, međutim nije bilo telefonske veze s *Nacionalnim dispečerskim centrom* BiH, pa se sustav pokušao uspostaviti pokretanjem bez vanjskog napona Ag1 u HE Zakučac, takozvanim "crnim startom" te postupnim uključenjem vodova prema TS Meterize i TS Dugi Rat i postupnim uključenjem konzuma/potrošnje. Nakon toga ponovo su uključeni vodovi prema BiH. Sustav je potpuno uspostavljen na zdravim jedinicama mreže u 21:20. Potrošačima nije isporučeno oko 40 MWh.



Slika 6.70. Satni dijagram konzuma na području Dalmacije od 11. do 26. rujna 1991. godine

Pogonski događaji tijekom 1992. godine

Republika Hrvatska, stoljećima željena, samostalna i suverena, 15. siječnja je međunarodno priznata od velikog broja zemalja u svijetu.

Agresorska strana 8. travnja je započela napad na BiH uništavajući, po istom scenariju kao i u Hrvatskoj, elektroenergetska postrojenja na područjima pretežno nastanjenima bošnjačkim i hrvatskim narodom. Isto tako dolazi do razdvajanja sustava u BiH na dva dijela i odvajanja sustava na područjima pretežno nastanjenima bošnjačkim i hrvatskim narodom od istočne interkonekcije.

Zbog sustavnog razaranja postrojenja 400/220/110 kV TS Mostar 4 (Čule) i njenog potpunog uništenja 13. travnja u 00:22 dolazi do raspada elektroenergetskog sustava na području Dalmacije i dijela BiH (zapadne Hercegovine). Sustav Dalmacije je pri tome u potpunosti odvojen od sustava BiH na svim naponskim razinama i radi otočno s vlastitom frekvencijom. Dio elektroenergetskog sustava BiH i potrošači na području zapadne Hercegovine ostali su bez napajanja električnom energijom. Gradnja EES-a započela je pokretanjem Ag1 u HE Zakučac i sustav je uspostavljen za 30 minuta. Sustav na području Dalmacije nastavio je raditi izolirano s vlastitom frekvencijom održavajući primarnom regulacijom agregata u pogonu ravnotežu proizvodnje i potrošnje električne energije, pri čemu je frekvencija „šetala" u rasponu +/-0,8 Hz u odnosu na nominalnu frekvenciju od 50 Hz.

22. svibnja: Republika Hrvatska primljena u članstvo UN-a.

Agresorska strana/neprijateljska vojska povlači se iz Mokošice 26. svibnja te je odmah od *NDC-a* BiH traženo uključenje DV 110(35 kV) Trebinje–Komolac, zahtjev odbijen u Trebinju.

U dogovoru s osobljem HE na Trebišnjici, dana 28. svibnja u 9:00 uključen DV 110(35) kV Trebinje–Komolac, područje Dubrovnika dobilo napajanje električnom energijom, koje je trajalo do 3. lipnja kada je ponovo vod isključen u Trebinju. Dubrovačko područje ponovo je ostalo u mraku do 11. srpnja, kada je nakon pregleda i popravaka uključen DV 110 kV Ston–Komolac pod naponom 35 kV. Područje Dubrovnika dobilo ponovo napajanje električnom energijom uz ograničenja u prijenosu na ovom vodu zbog velikog pada napona na vodu.

U dogovoru s *DC-om* Sarajevo i *PCU-om Mostar*, 5. srpnja uključen DV 220 kV RP Jablanica–HE Zakučac, sinkronizacija obavljena u HE Zakučac. Povezani sustav dijela BiH i Dalmacije. BiH nema dovoljno snage da pokrije potrošnju električne energije u sustavu pod nadležnosti upravljanja *PCU-a* Mostar. Povećana stabilnost i čvrstoća sustava (oko 80 MW/Hz) (manje promjenjiva frekvencija) i sigurnost rada i moguće razmjene između dva podsustava.

Korištenjem voda 400 kV Konjsko–Mostar 4 (Čule) i voda 2 x 220 kV Mostar 4 (Čule)–Čapljina prespajanjem vodova pored TS Mostar 4 (Čule) i TS Konjsko uključena je 25. srpnja u pogon nova DV 220 kV veza Konjsko–PHE Čapljina. Istog dana u 12:42 u zajednički sustav uključena je novim vodom PHE Čapljina (2 x 220 MW) s teretom 50 MW. U tom trenutku je bilo poplavljeno Popovo polje (HE Dubrovnik je i dalje izvan pogona), zbog čega su smanjena ograničenja u potrošnji električne energije na području Dalmacije i BiH (pod kontrolom *PCU*-a *Mostar*).

U zajedničkom elektroenergetskom sustavu u pogonu su bile:

– u sustavu BiH: PHE Čapljina (direktno spojena na Konjsko), HE Rama, HE Jablanica, HE Grabovica, HE Salakovac, HE Mostar, TE (blokovi) u Tuzli i TE (blokovi) u Kaknju

– u sustavu Hrvatske (Dalmacije) HE Zakučac, HE Orlovac, HE Đale, HE Kraljevac i HE Jaruga.

Raspad elektroenergetskog sustava Dalmacije 1. listopada u 5:56. Uzrok je bila eksplozija odvodnika prenapona u polju transformatora 220/110 kV u TS Konjsko. Pri tome je došlo do ispada iz pogona DV 220 kV Konjsko–Čapljina i PHE Čapljina. Gradnja sustava započela dobivanjem napona iz RP Jablanica u 6:05 u HE Zakučac (brži način). Sustav u potpunosti uspostavljen u 6:36.

Ekipe *Prijenosnog područja Split* za izgradnju i održavanje trafostanica osposobile dio postrojenja 110 kV u TS Komolac 110/35 kV 10. listopada (ugrađen novi transformator 110/35 kV). Uključen u pogon DV 110 kV Ston–Komolac pod naponom 110 kV, tako da više nije bilo ograničenja u prijenosu, odnosno ograničenja potrošnje dubrovačkog područja zbog pada napona na 35 kV.

Ponovo raspad elektroenergetskog sustava 16. studenoga u 00:58. U pogonu bile sljedeće elektrane s opterećenjem: HE Zakučac - 60 MW, PHE Čapljina - 136 MW, HE Đale - 17 MW, HE - Jablanica 90 MW, HE Grabovica - 45 MW i HE Salakovac - 65 MW. Do raspada je došlo zbog ispada (grmljavinsko nevrijeme) DV 220 kV RP Jablanica–HE Zakučac s opterećenjem od 67 MW u smjeru Dalmacije i ispadom HE Salakovac (T-spoj). Gradnja sustava započeta s jednim pokretanjem bez vanjskog napona Ag1 u HE Zakučac u 1:02 i potpuno završena u 1:40.

Tijekom cijele godine bilo je dosta raspada sustava i poremećaja na rubu raspada, uzrokovanih vremenskim nepogodama, ratnim djelovanjima i nepredvidljivim kvarovima na dalekovodima i u trafostanicama.

Pogonski događaji tijekom 1993. godine

Godina je započela velikim poremećajem kada je 6. siječnja došlo do ispada iz pogona PHE Čapljina s 210 MW, frekvencija je pala ispod 49 Hz, djelovala podfrekventna zaštita u oba sustava, te brzim povećanjem proizvodnje spriječen raspad sustava.

U akciji Hrvatske vojske „Maslenica" 28. siječnja oslobođena HE Peruća i akumulacija Peruća. Agresorska strana u 10:48 minirala branu akumulacije Peruća. Srećom prethodno je britanski časnik UNPROFOR-a preljevnu klapnu spustio na minimalnu preljevnu kotu i time smanjio sadržaj vode u akumulaciji. Pri ovom zločinačkom činu oštećena je i poplavljena HE Peruća i postrojenje 110 kV. Odmah se pristupilo sanaciji oštećenja i sprječavanju razornog djelovanja vode na oštećenim dijelovima brane (nasipanjem velikih količina zemlje i kamena). HE Peruća je bila okupirana 1 godinu, 4 mjeseca i 12 dana.

Zbog niskih dotoka vode na hidroenergetskom sustavu Cetine, smanjenjem istjecanja vode iz akumulacije Peruća zbog smanjenja kote, 5. ožujka počeli problemi s uravnoteženjem proizvodnje i potrošnje električne energije na području Dalmacije.

Ponovo je 8. ožujka uvedeno ograničenje potrošnje električne energije (direktni potrošači i distribucijska potrošnja). Ispuštanje iz akumulacije Peruća i međudotok Cetine iznosili su 110 m^3/s. Ograničenje se provodilo od 7 do 17 sati.

Primjer kretanja satnog opterećenja potrošnje Dalmacije za jedan dio dana u kojem je opterećenje bilo oko 150 MW tijekom dana i prijelaz na uključenje potrošnje u 17 sati prikazan je u tablici 6.11.

Tablica 6.11. Satna potrošnja električne energije 8. ožujka 1993. u razdoblju od 16 do 24 sata za vrijeme ograničenja potrošnje

Sati (h)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Konzum (MWh)	114	178	438	465	451	433	430	396	370

Za vrijeme provođenja ograničenja pojavljuju se veliki problemi s visokim naponima u mreži. Vodovi su opterećeni ispod prirodne snage i generiraju velike količine jalove snage koji podižu napone u mreži. Naponi po noći dostižu iznose i do 271 kV u TS Konjsko, zbog čega se moraju isključivati neki 220 kV vodovi, čime se dodatno slabi stabilnost prijenosne mreže.

Zbog intenziviranja sukoba Armije BiH i HVO, prekinute su komunikacijske veze 16. svibnja između *RDC-a Split* s RP Jablanica i *DC-om* BiH u Kaknju. U RP Jablanica isključen DV 220 kV HE Zakučac, ostao u praznom hodu, generira u čvorištu Zakučac oko 30 Mvar jalove snage i dodatno podiže napon u prijenosnoj mreži. U HE Zakučac isključen DV RP Jablanica. Sustav BiH (Sarajevo) odvojen od dijela sustava BiH (*PCU Mostar* – zapadne Hercegovine) i Dalmacije, koji nastavljaju raditi kao jedna cjelina. U daljnjem razdoblju „voze" kao dva otočna sustava.

Uspostavljena DV 220 kV veza Zakučac–Mostar 4 (Čule) 26. svibnja. Proradila veza *s PCU-om Mostar*. U pogonu dva agregata u HE Zakučac, dva agregata u HE Orlovac, jedan agregat u HE Đale, agregat biološkog minimuma (ABM) u HE Kraljevac i PHE Čapljina u večernjoj špici ovisno o raspoloživoj vodi.

Nakon pregleda i sanacije postrojenja 110 kV u HE Peruća, 30. lipnja uključeni DV 110 kV CS Buško Blato i DV 110 kV Sinj. Na DV 110 kV Sinj–Peruća uočeni problemi, nedostaje vodič u dužini 200 m u jednoj fazi. Isti dan jedan agregat u HE Peruća sinkroniziran na mrežu u 22:01, prvi put nakon 17. rujna 1991. godine. „Vozi" 3 MW. Sljedećeg dana, nakon popravka uključen DV 110 kV Sinj–Peruća u 18:55. Zatvorena petlja dalekovoda 110 kV TS Sinj–HE Peruća–CS Buško Blato–HE Kraljevac.

Nakon sanacije oštećenja u HE Dubrovnik, ugradnje novog blok transformatora s izlaznim naponom 110 kV, rasklopnog postrojenja 110 kV, izgradnje novog DV 2x110 kV od rasklopnog postrojenja do TS Komolac, dana 1. srpnja u 22:22 sinkroniziran je Ag1 na mrežu sustava Hrvatske, „vozio" 50 MW nakon sinkronizacije.

Zbog ograničenja potrošnje električne energije određene zone naizmjeničnih ograničenja potrošnje električne energije (isključivanja) distribucijskih područja s vremenom isključivanja (trajanje od 7 do 17 sati):

I. zona – Zadar, Trogir, Makarska, Ploče i Metković

II. zona – Split, Kaštela i Solin

III. zona – Šibenik, Korčula, Ston, Hvar, Brač, Sinj, Imotski i Omiš.

Tijekom druge dekade srpnja pojavljuju se veliki problemi s održavanjem napona u prijenosnoj mreži, nepotrebni kružni tokovi na vodovima 220 kV Zakučac–Konjsko–Bilice–Zakučac do 150 Mvar uzrokovani automatskim djelovanjem regulacijskih sklopki na transformatorima 220/110 kV u HE Zakučac, TS Konjsko i TS Bilice. Da bi se prekinuli ovi tokovi, spriječio slom napona i raspad sustava kada napon padne na 180 kV, bilo je potrebno isključiti jedan vod u ovoj vezi, odnosno u narednom vremenu vođenja sustava prešlo se na ručnu regulaciju napona regulacijskim sklopkama transformatora.

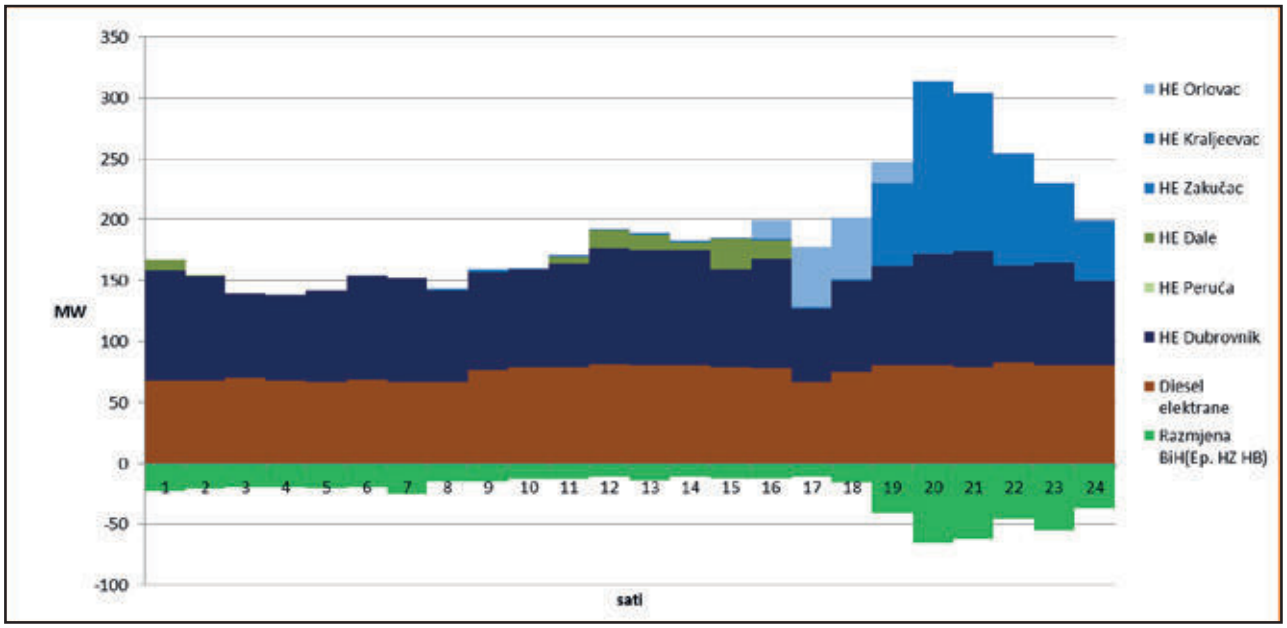
Rujan 1993. ostaje u sjećanju kao najteži mjesec u vođenju EES-a za vrijeme Domovinskog rata. Već 1. rujna u 6:17 zamalo raspad sustava, ispao iz pogona (grmljavina) DV 110 kV Opuzen–Makarska, frekvencija pala ispod 48 Hz, sustav spašen izbacivanjem potrošnje (isključenje unaprijed dogovorenih dalekovoda i transformatora). Isto se ponovilo i u 8:12.

Ipak raspad sustava u 10:30. Ispad DV 110 kV Opuzen–Makarska (grmljavina), pad frekvencije ispod 48 Hz. Gradnja sustava po običajnoj proceduri od Ag1 u HE Zakučac u potpunosti završena u 11:05.

Još jedan raspad sustava u 13:41 tijekom dana. Uzrok ispad DV 110 kV Ston–Komolac (grmljavina) i ispad HE Dubrovnik (Ag1) s 90 MW. Gradnja sustava po običajnoj proceduri od Ag1 u HE Zakučac u potpunosti završena u 14:10. Nakon gradnje sustava HE Dubrovnik (Ag1.) ponovo u pogonu, HE Zakučac izvan pogona, čuva se zadnja kap vode za večernju špicu u bazenu Prančevići.

Ni 2. rujna nije prošao bez raspada. Zbog kvara u distribucijskoj mreži na području Dubrovnika, ispad HE Dubrovnik s teretom od 90 MW, pad frekvencije ispod 47 Hz i ispad svih dizelskih elektrana, te tijekom zadnja 24 sata treći raspad u 3:15. Gradnja sustava započela uključenjem Ag1 u HE Dubrovnik i ponovnim uključenjem dizelskih elektrana. Sustav u potpunosti uspostavljen u 3:52.

Na slici 6.71. prikazan je tipični dnevni plan proizvodnje zajedničkog sustava tijekom kolovoza i rujna 1993. godine (22. rujna), gdje su proizvodnju uglavnom pružale HE Dubrovnik (Ag1) i dizelske elektrane, a u večernjim špicama su ulazile u pogon HE Zakučac, HE Orlovac i PHE Čapljina u iznosu koliko su prikupile vode tijekom jednog ili više dana.



Slika 6.71. Tipični dnevni plan proizvodnje zajedničkog sustava, tijekom kolovoza i rujna 1993. godine (22. rujna)

U probnu vrtnju i grijanje 12. studenoga stavljen Ag2 u HE Peruća u 12:00 te 16. studenoga sinkroniziran na mrežu Ag2 u 14:40. U HE Kraljevac u pogonu dva agregata i ABM, voze ovisno od preljeva iz Prančevića.

Zbog smanjenja vode za hidroelektrane na Cetini 26. studenoga dizelske elektrane stavljene ponovo u pogon, u HE Kraljevac u pogonu samo ABM.

I u tijeku ove godine je bilo dosta raspada i poremećaja na rubu raspada, uzrokovanih vremenskim nepogodama, ratnim djelovanjima i nepredvidljivim kvarovima na dalekovodima i u trafostanicama. Često je i porast opterećenja „kumovao" raspadima, zbog lošeg stanja ili oštećenja vodiča na dalekovodima.

Pogonski događaji tijekom 1994. godine

Izvanrednim radom osoblja u HE Peruća oba agregata su 1. siječnja bila u pogonu. Zbog održavanja kote akumulacije na 330 m n. v. (radovi na sanaciji brane) otvoren zatvarač temeljnog ispusta tako da je ukupno ispuštanje bilo 150 m^3/s.

U pogon su također 1. siječnja uključena oba transformatora 400/220 kV, (400 MVA) u TS Konjsko u prazni hod.

Veliki poremećaj sustava 6. siječnja u 8:40 zbog ispada iz pogona PHE Čapljina sa snagom 130 MW, frekvencija manja od 48 Hz. Također ispali iz pogona DV 110 kV Makarska–Opuzen–Ston. Tijekom noći vrlo veliki naponi u prijenosnoj mreži, veći od 260 kV. Isključenje pojedinih vodova 220 kV.

RDC Split i *PCU Mostar* koordinaraju u potpunosti rad sustava na području Dalmacije i zapadne Hercegovine.

Agresorska strana ponovo oštetila DV 110 kV Bilice–Biograd–Zadar 20. siječnja. Uz velike napore i sigurnosne rizike osoblja dalekovod je popravljen do 30. siječnja. U tom razdoblju dizelska elektrana Zadar „vozila" s vlastitom frekvencijom u otočnom pogonu, uz velika ograničenja potrošnje.

Kvar na DV 110 Ston–Komolac 24. siječnja uz ispad iz pogona HE Dubrovnik (Ag1) s 87 MW. Poremećaj u sustavu (frekvencija manja od 49 Hz). Dalekovod popravljen do 27. siječnja. Ograničenja potrošnje na dubrovačkom području, napajanje dubrovačkog područja obavljalo se do granica prijenosne moći DV 35 kV Ston–Orašac–Komolac, HE Dubrovnik (Ag1) nije otočno „vozio".

Nakon vrlo brze izgradnje i tehničkog pregleda 16. ožujka dana suglasnost za ulazak u pogon PTE Dujmovača 2x26 MW priključene na prijenosnu mrežu preko novoizgrađenog DV 2x110 kV (ulaz/izlaz na jednu trojku DV 2x110 kV Meterize–Vrboran).

Nakon djelomične sanacije 29. ožujka u TS Mostar 4 (Čule) u pogon uključen jedan transformator 220/110 kV, 150 MVA, što dovodi do rasterećenja transformatora u TS Konjsko i HE Zakučac i povećanja sigurnost opskrbe područja zapadne Hercegovine. Do tada se opskrba odvijala preko dalekovoda 110 kV koji povezuju Dalmaciju i zapadnu Hercegovinu do granice prijenosnih moći tih dalekovoda. Istog dana zatvorena je petlja DV 220 kV HE Zakučac–TS Mostar 4 (Čule)–PHE Čapljina–TS Konjsko.

U dogovoru s *Dispečerskom službom* Republike Srpske, TS Komolac i HE Dubrovnik (Ag1) priključeni su 12. travnja preko DV 110 kV TS Komolac–TS Trebinje na sustav RS. Također, na ovom sustavu ostali su i potrošači koji su se napajali preko DV 35 kV Komolac–Orašac–Slano.

U TS Konjsko 28. travnja završena sanacija postrojenja 220 i 110 kV (sabirnice I i II pod naponom). Uspostavljeno normalno uklopno stanje prijenosne mreže prema susjednim trafostanicama i hidroelektranama.

Zbog ispada iz pogona transformatora 220/110 kV, 100 MVA u HE Zakučac 4. svibnja, došlo do razdvajanja sustava na području Dalmacije u 13:54. U jednom dijelu sustava nakon razdvajanja frekvencija je bila 50,5 Hz, a u drugom 49,5 Hz. Preraspodjelom proizvodnje u hidroelektranama sustavi ponovo spojeni u 15:12 u HE Zakučac.

Završeni radovi na zamjeni vodiča na DV 110 kV Ston–Komolac 29. svibnja, vod ponovo uključen kao i HE Dubrovnik (Ag1) na mrežu *HEP-a*.

Raspad sustava 13. srpnja u 22:48 zbog poremećaja u sustavu koji je nastao ispadom Ag3 u HE Zakučac. Uspostava sustava započela od Ag1 u HE Zakučac. Prilikom uspostave sustava kod uključenja kabela 30 kV Bilice–Šibenik, ponovo došlo do raspada koji je nastao ispadom Ag3 u HE Zakučac. Ponovna uspostava započela s Ag1 u HE Zakučac, ali bez uključenja kabela 30 kV, koji je bio u kvaru i uzrokovao oba raspada, te završena u 23:48.

Svečano puštanje u pogon 26. srpnja „Otočne veze" 110 kV od TS Rab do TS Zadar, koja je znatno olakšala elektroenergetske prilike u Dalmaciji, posebno na zadarskom području, a agresorskoj strani onemogućila da stalno prekida opskrbu električnom energijom ovog područja. Također je omogućena razmjena električne energije između Dalmacije i sjeverozapadnog dijela Hrvatske u iznosu +/-50 MW opterećenja u ovisnosti o raspoloživoj energiji u Dalmaciji.

Nakon završetka sukoba HVO-a i Armije BiH (jedna od posljedica ovog sukoba su oštećenja na HE Salakovac i HE Mostar koja zahtijevaju dulje razdoblje za popravak) postignut dogovor 12. listopada o povezivanju elektroenergetskih sustava na prijenosnoj mreži 220 kV na potezu RP Jablanica–RP Mostar 3 (Jesenice)–TS Mostar 4 (Čule). U 15:30 dobiven napon iz RP Jablanica i sustavi sinkronizirani u TS Mostar 4 (Čule), čime je postignuta veća čvrstoća i sigurnost rada zajedničkog sustava s mogućnosti lakšeg planiranja i razmjene energije. Ova veza 220 kV između TE Kakanj–RP Jablanica–RP Mostar 3 (Jesenice)–TS Mostar 4 (Čule)–HE Zakučac odigrala je glavnu ulogu u povezivanju dva izolirana sustava dijela BiH i Dalmacije. Veza je osigurala velike tehničke, energetske i ekonomske prednosti s obzirom na velike mogućnosti kombinacije pogona između termoelektrana i hidroelektrana, a posebno u pogledu sigurnosti rada integralnog sustava (zajednička rezerva, veća čvrstoća, manje promjene frekvencije, podfrekventna zaštita i dr.) u odnosu na dva izolirana otočna sustava te sigurnosti opskrbe potrošača u zajedničkom sustavu u odnosu na odvojene. Istog dana HE Rama sinkronizirana na mrežu u 15:58 s oba agregata. Pojavljuju se mali problemi (komunikacijske veze) s usklađivanjem voznih redova između *RDC-a Split*, *PCU-a Mostar* i *Dispečerske službe Elektroprivrede BiH* (Sarajevo, Kakanj) zbog viška, odnosno manjka u pojedinim sustavima.

Učestalost raspada u ovoj se godini povećala, dijelom i zbog povezanosti sustava Hrvatske i BiH. Naime, lošem stanju uslijed ratnih djelovanja jednog sustava, priključio se i drugi. Teško se u ratnim okolnostima moglo pregledati i sa sigurnošću potvrditi pogonsko stanje dalekovoda. U određenim situacijama išlo se na uključenja i bez pouzdanih podataka o stanju pojedinih dalekovoda. Vremenske neprilike također su dodatno otežavale kvalitetno upravljanje s objedinjenom mrežom. Krajnje odgovornim i napornim radom nastojalo se svesti raspade/poremećaje sustava na najmanju moguću mjeru.

Pogonski događaji tijekom 1995. godine

Prva polovica ove godine obilovala je poremećajima na rubu raspada. Dogodilo se i nekoliko raspada, koji su riješeni u kratkom roku.

Značajnija novost je završetak remonta Ag1 u HE Dubrovnik 24. svibnja i „vožnja" punom snagom – 105 MW na mrežu *HEP-a*.

Poremećaji i ispadi se i dalje nastavljaju u mreži.

Započela je vojno-redarstvena akcija Hrvatske vojske „Oluja" protiv agresorske strane 4. kolovoza i oslobađanje okupiranog dijela Hrvatske. Opća opasnost u Zadru, prebačeno napajanje Zadra iz pravca TS Rab. Obustavljena proizvodnja u HE Peruća zbog detonacija u blizini. TS Zadar se napaja iz pravca Raba. Dana 5. kolovoza Hrvatska vojska oslobodila Knin.

Obilaskom i pregledom utvrđeno je da su sva elektroenergetska postrojenja bila u ispravnom pogonskom stanju, te je donesena odluka da se povežu u sustav *HEP-a* u što kraćem roku.

Isključene sve dalekovodne veze 110 kV u TS Gračac i TS Knin prema BiH (Kulen Vakuf i Bosansko Grahovo) 9. kolovoza. Svi elektroenergetski objekti na oslobođenom dijelu ostali bez napona iz BiH. Istog dana započeti radovi na popravku DV 110 kV Bilice–Knin.

Uključen DV 110 kV Bilice–Knin 11. kolovoza u 12:15. TS Knin spojena na mrežu *HEP-a*. Tijekom dana u TS Knin uključen je DV 110 (35) kV HE Miljacka u 12:46, zatim TS 35 kV Kalun u 14:00 (Drniš dobio napajanje električnom energijom). Istog dana nakon pogonske provjere u HE Miljacka sinkronizirani na mrežu HEP Ag3 u 15:45, Ag2 u 15:50 i Ag4 u 16:00. Uključenjem DV 110 kV Bilice–Knin preko prespojenog DV 220 kV Konjsko–Brinje pod naponom 110 kV TS Lički Osik dobila napon. U TS Lički Osik uključen DV 110 kV Gračac u 15:45, iz TS Gračac napon proslijeđen do TS Obrovac, a iz TS Obrovac do TS Benkovac. U TS Gračac proslijeđen napon u Donji Lapac u 16:25. Ovim uključenjima sve navedene TS dobile su napajanje električnom energijom iz mreže *HEP-a* na području Dalmacije.

Ekipe *Prijenosnog područja Split* kreću svim raspoloživim snagama u obnovu i povezivanje mreže na razinama 110, 220 i 400 kV. Često su bili zaustavljani zbog miniranih ili minsko ugroženih dalekovoda i trafostanica. Uz ovaj intenzivan rad događale su se vremenske nepogode, koje su dodatno ugrožavale i ljude na terenu i sustav u cjelini, zbog isključivanja dijelova prijenosne mreže za potrebe radova.

U RHE Obrovac Ag2 nakon ispitivanja u normalnom pogonu, nakon skoro 5 godina 28. studenoga u normalnom pogonu. Koliko li je samo pregovora bilo s agresorskom stranom oko vraćanja rotorskog pola ovog agregata za vrijeme rata…

Nakon pregleda i popravka kvara, uključen DV 400 kV Melina–RHE Obrovac 21. prosinca u 16:17 u prazni hod od strane TS Melina.

Nakon dobivanja napona od strane TS Konjsko i TS Melina, u RHE Obrovac po običajnoj proceduri izvršeno spajanje u 16:55 i uspostavljeno trajno povezivanje elektroenergetskog sustava Hrvatske na području Dalmacije sa sjeverozapadnim dijelom u jednu cjelinu. Dobivena je stabilna europska frekvencija od 50 Hz nakon skoro pet godina patnje, uz oduševljenje osoblja u *RDC-u Split*, *PCU-u Mostar* i *Dispečerskoj službi* BiH (Sarajevo).

Dana 23. prosinca između dispečerskih službi *NDC-a Zagreb*, *RDC-a Split*, *DC-a* BiH (Sarajevo*)* i *PCU-a Mostar* u potpunosti usklađeni vozni redovi, na vodu 400 kV u pravcu TS Melina ide 250 MW uz problem visokih napona (vod opterećen ispod prirodne snage 520 MW i generira velike količine jalove snage koji podižu napone u mreži). U pogonu RHE Obrovac 265 MW, HE Zakučac 350 MW, HE Dubrovnik Ag1 95 MW, HE Grabovica 100 MW, PHE Čapljina 120 MW te ostale HE 60 MW.

Na Badnjak 24. prosinca pojavljuju se veliki dotoci vode na svim slivovima, nevrijeme s grmljavinom i ispadi u prijenosnoj mreži, ali imamo europsku frekvenciju.

U pravcu sjevera na Božić 25. prosinca iz sustava BiH i Dalmacije na DV 400 kV RHE Velebit–TS Melina ide 500 MW.

Na kraju godine, ostaje žal da su i dalje izvan pogona HE Salakovac 3x70 MW i HE Mostar 3x24 MW te DV 220 kV Brinje–Konjsko, koji će ući u pogon tijekom 1996. godine.

S ovim završava priča o vođenju elektroenergetskog sustava Hrvatske na području Dalmacije i dijela sustava BiH za vrijeme Domovinskog rata, gdje su operativno osoblje u dispečerskim službama Splita, Mostara, Sarajeva, osoblje u svim trafostanicama i elektranama, osoblje za održavanje dalekovoda i elektrana te svi specijalistički odjeli i infrastruktura poduzeća dali sve od sebe da se sačuva njegov integritet i funkcioniranje te očuva svekoliki život na područjima gdje su bila ratna djelovanja.

U ovom petogodišnjem razdoblju vođenja elektroenergetskog sustava u ratnim uvjetima bilo je 39 potpunih raspada na području Dalmacije i 94 razdvajanja i spajanja s elektroenergetskim sustavom BiH pod nadležnosti *Dispečerske službe* BiH (Sarajevo). Tu treba dodati oko 800 većih (pred raspadom) i manjih poremećaja u pogonu elektroenergetskog sustava. Stalno održavanje frekvencije i napona u dozvoljenim granicama u izoliranom i otočnom radu, okupacija akumulacije Peruća, niski dotoci u ljetnim mjesecima, poslije velikih kiša veliki dotoci vode na slivovima Cetine, Neretve i Trebišnjice te ograničenja potrošnje bili su najveći problem u vođenju sustava. Sustav se „vozio“ s jednom do četiri različite frekvencije (četiri podsustava). Trebalo je to sve fizički i psihički izdržati.

Ovdje je prikazan samo dio najinteresantnijih pogonskih događaja, koji su obilježili vođenje elektroenergetskog sustava u nadležnosti *RDC-a* Split, u suradnji s *Dispečerskom službom* BiH (Sarajevo) i *PCU-om Mostar*. Kada bi se opisali svi pogonski događaji koji su detaljno zapisani u dispečerskim pogonskim dnevnicima, ne bi bilo dovoljno niti tri tisuće stranica.

6.7. Kadrovske prilike nastale ratom

S obzirom na to da nije bilo moguće utvrditi točan broj zaposlenih u 1990. godini, korišteni su podaci iz platnih listi. Stanje kadrova u razdoblju od 1990. do 1995. godine u *Prijenosnom području Split* prikazano je u tablici 6.12.

Podaci o umirovljenim, samovoljno otišlim, primljenim i umrlim radnicima su tada vođeni ručno. Iz platnih lista vidljivo je da postoji razlika između broja zaposlenih prema podacima u kadrovskom odjelu i podacima iz platnih lista (konačni podaci) u pojedinoj ratnoj godini, koja se može objasniti fluktuacijom radnika tijekom godine, zaposlenih preko student-servisa, vođenjem na platnoj listi i onih koji su otišli u tzv. „Krajinu“ i sl. Nakon završetka rata i povratkom svih elektroenergetskih objekata u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede* nitko od otpadnika se više nije javljao. Tek su protekom više godina pojedinci tražili od kadrovske službe pisane dokumente o radnom stažu iz prijeratnog razdoblja.

Tablica 6.12. Stanje kadrova u *Prijenosnom području Split* u razdoblju od 1990. do 1995. godine

Godina	Broj radnika (kadrovski)	Umirovljeni	Samovoljno otišli/umrli	Primljeni	Konačno stanje
1990.	281	17		9	283
1991.	283	28	7	3	284
1992.	284	12	11/2	3	283
1993.	283	10	7/1	2	289
1994.	289	5	7	11	295
1995.	295	12	2	20	309

U cilju održavanja normalnog pogona svih vodova i trafostanica, prema nalogu *HEP-a* određen je minimalno potreban broj neophodnih radnika (187).

Početkom ozbiljnijih akcija pobunjenika, javljali su se i ljudi iz *Prijenosnog područja Split* za pridruživanje dragovoljnim jedinicama u obrani Domovine. Broj aktivno angažiranih se mijenjao tijekom ratnih događanja, dio je i ostao u aktivnoj službi u Hrvatskoj vojsci. Ukupno je iz *Prijenosnog područja Split* u redovima branitelja bilo 32 ljudi. Osim njih *Prijenosno područje Split* imalo je i svoju braniteljsku postrojbu od 28 ljudi, koja je bila stacionirana na Vrboranu, radi zaštite vitalnih objekata prijenosa.

Na kraju, opći je zaključak da su radnici *Prijenosnog područja Split* odradili ovo ratno razdoblje na najbolji mogući način, riskirajući često i vlastite živote, da bi svima omogućili napajanje električnom energijom, a time i normalan život. Ne smije se zaboraviti da su se često radovi odvijali pod paljbom, po noći i u svim vremenskim uvjetima. Po danu se uspio vidjeti dio miniranih područja, a koliko je otpadnike tzv. JNA opskrbila minama vidi se po oštećenjima objekata prijenosne mreže na priloženim fotografijama.

A poseban doprinos dali su monteri. Monter, električar na stupu u položaju idealne mete, skoro izazov svakom strijelcu. Toliko nemoćan, a toliko opasno vidljiv s toliko dobrim namjerama. Monter ima ispred sebe sliku djece, staraca, bolnica, rodilišta i svih okolnosti gdje električna energija znači – spas. Dok druge nastoji spasiti, ugrožava svoju djecu. Može izgubiti život i ostaviti iza sebe siročad. A četnik rado uzima na nišan baš montera. Želi tamu doslovce, a i u prenesenom smislu. Nakon silaska sa stupova njih ne čekaju činovi, odlikovanja, unapređenja, ne čeka ih ni novčana nagrada. Oni dobiju, kao što znate, kad je za to prigoda, slobodan dan. Izostaju, *nadnice za strah.*

Stoga velika hvala svim radnicima *Prijenosnog područja Split,* koji su na bilo koji način doprinijeli očuvanju prijenosne mreže i opskrbe električnom energijom u Dalmaciji tijekom Domovinskog rata, posebice monterima, koji su izlažući se velikoj opasnosti i pogibelji popravljali kvarove u blizini bojišnice i vraćali struju i život u gradove i sela, posebice Zadru i Dubrovniku nakon dugotrajnog mraka.

Svjedočanstva iz prve ruke

Dalibor Škarica, samostalni inženjer u Odjelu za izgradnju Split

Na samom početku rata, kada je krenula tzv. „balvan revolucija", sredinom kolovoza 1990. godine nismo ni bili svjesni što nas čeka. Nitko nije očekivao sve scenarije koji će se dogoditi za manje od godinu dana. U studenome je bio srušen prvi stup, nastojali smo legalizirati postupak sanacije toga stupa i poštovati zakonsku proceduru. Agresor je htio odcijepiti Zadar od elektroenergetskog sustava, jer je Zadar bio povezan s elektroenergetskim sustavom samo s dva 110 kV dalekovoda: jedan iz pravca Bilica preko Biograda i drugi iz pravca Obrovca. Dakle, ako se nešto dogodi u Obrovcu, što se vrlo brzo i dogodilo u lipnju, onemogućena je veza s TS Obrovac, TS Knin i TS Benkovac. Zadar je bio bez struje više nego za vrijeme Drugog svjetskog rata, preko 200 dana, u nekim trenucima po 30 dana uzastopno. Kada nema struje nema ni vode. U borbi za opstanak tu je bilo nevjerojatnih improvizacija.

Imali smo jedan telefaks koji smo posudili od *HEP Proizvodnje*, a mobitela naravno nije bilo. Svakodnevno smo njime slali izvještaje u Zagreb, ne samo Upravi *HEP-a*, nego i Upravi *Dalekovoda* i ostalim izvođačima, da budu iz prve ruke upoznati s događajima i da mogu hitno intervenirati. Linije su bile tako slabe da je za slanje izvještaja na deset adresa trebalo tri do četiri sata. Žao mi je što nemamo sačuvano niti jedno izvješće iz tog vremena, jer su telefaksi koristili termopapire koji izblijede nakon kratkog vremena.

Pamtim i kako smo s provizorijem Marina–Dobra Voda vjerojatno srušili svjetski rekord. U jedanaest dana napraviti smo 10,5 kilometara improviziranog dalekovoda. Stupove smo dopremali iz Zagreba preko jedine moguće veze, trajektne linije Prizna–Žigljen, gdje je bio strahovito gust promet. Sjećam se da se provizorni dalekovod trasirao i običnim koracima. Međutim, sve što se moglo radilo se prema propisima. Sva oprema – vodiči, stupovi, izolatori te spojni i ovjesni pribor ispitana je i ima svoj atest. Nakon radova obavljen je inspekcijski pregled kao da je riječ o normalnom tehničkom pregledu.

Goran Čubra, rukovoditelj Odsjeka za održavanje dalekovoda

S prvim miniranim stupom susreli smo se 19. studenoga 1990. godine. Bio je to stup 245 na dalekovodu 400 kV od TS Konjsko do RHE Obrovac. Tijekom 1991. godine nastavljeno je s akcijama sve češćeg miniranja i rušenja dalekovoda kako bi se Zadar izolirao od napajanja vodom i strujom. Vodovi su se protezali kroz dijelove gdje je živjelo pretežito srpsko stanovništvo, pa su ispadi iz pogona bili svakodnevica. U selu Kakmi, primjerice, na dalekovodu 110 kV Bilice–Biograd srušili su stup 103, a nakon popravka isti dalekovod bio je miniran još tri puta. Na teren u tim prvim ratnim danima nije se moglo doći bez zaštite JNA. Pregovorima na višoj razini dodijelili bi nam par mladih vojnika i s njima bi krenuli u radove, a oni su se bojali više od nas. Bilo je to vrijeme velikih demonstracija, okupljanja pobunjenih Srba. Jednom su, pretpostavljamo u znak dobrodošlice, kada je dolazio „vojvoda" Šešelj, srušili stup 145 na dalekovodu 110 kV Bilice–Benkovac i ostavili ga da leži preko ceste kao znak otpora. Bili su to veći kvarovi za koje je bilo potrebno angažirati

tvrtke specijalizirane za građevinske radove, poput dizanja stupa, razvlačenja vodiča i sl. te ih nije bilo moguće odraditi u jednom danu. Tvrtka *Dalekovod* je sa svojim radnicima učinila puno u sanaciji dalekovoda na terenu i međusobno smo se nadopunjavali u radovima. Kako je u *Elektroprenosu* bila tradicija da se pred mirovinu starijih radnika u ekipi primaju novi ljudi, mi smo rat dočekali s pomlađenom ekipom, punom elana, mladosti i entuzijazma. Imamo situacija koje su nam i do danas ostale nerazjašnjene…Nakon silnih problema uspjeli smo 1992. „bypass-om" osigurati napajanje Zadra i to korištenjem jednog dalekovoda iz Drugog svjetskog rata. Mi smo ga krstili kao dalekovod 35 kV, ali su ga ljudi popularno zvali „Talijanski vod". Na dan kad smo krenuli na teren u *Slobodnoj Dalmaciji* je objavljen tekst u kojem je opisano kako radnici *HEP-a* moraju staviti „Talijanski vod" u funkciju da bi se pustila struja Zadru. Bili smo jako sumnjičavi, jer su očigledno informacije negdje curile… Za odmazdu su minirali vodovod Zrmanja i Zadar ostavili bez vode.

Goran Tomić, Rukovoditelj dijela javnog poduzeća *Hrvatska elektroprivreda*

U vremenu od 1. srpnja 1990. do 16. svibnja 1991. bio sam rukovoditelj dijela javnog poduzeća *Hrvatska elektroprivreda*, u razdoblju kada je Goran Granić bio generalni direktor, kada smo se reorganizirali i postali *HEP.* Nakon 16. svibnja 1991. došao sam u *Sektor za upravljanje Direkcije za upravljanje i prijenos.* Sjedište *Sektora za upravljanje* bilo je u Zagrebu, a u Splitu je bila područna služba elektroenergetskih dispečera. *Direkcija za upravljanje i prijenos* imala je dva dijela i to je zadnja logična organizacija s obzirom na sve što je bilo poslije. Do tog razdoblja imao sam obvezu, dužnost, pa i nesreću sudjelovati u eskalaciji loših odnosa u bivšoj SFRJ koji su na kraju rezultirali tim neobjavljenim ratom, a posljedice su bile strašne i za mene osobno i u energetskom sustavu. U ratu mi je u Dubrovniku poginuo ženin brat, u Zadru sam imao obiteljske gubitke te da zatvorim trokut, na slavonskom dijelu Baranja–Vukovar stradao mi je veći broj rodbine. U današnje vrijeme nakon svega prema nikome ne gajim nikakvu mržnju. Mržnja razara duh i tijelo. Ne vjerujem u nikakve apsolutne istine zato što sam mislio, onda i danas, da je električna energija trebala, treba i uvijek će trebati. Električna energija trebala je svima, bez obzira na ideologiju, vjeru i rasu. *Dispečerski centar* u Splitu prve dvije godine, osim što su se rukovoditelji telefonskim putem čuli s nadležnima, nije imao baš jakih veza sa Zagrebom, koji je uvijek bio okupiran ostalim dijelom Hrvatske. Dolaskom Damira Begovića, generalnog direktora *HEP-a*, 1992. situacija se znatno popravila u organizacijskom dijelu, jer je Begović jako cijenio operativu na terenu. Uz njega je bio još jedan važan čovjek, Milan Bobetko koji je okupio ekipu koja je efikasno surađivala i davala podršku ovom dijelu prijenosa. U fizičkim poslovima i radovima na terenu nisu sudjelovati svi radnici, ali su primali informacije. Samo primanje tih informacija u dispečerskom centru ostavlja tragove, jer živiš u neizvjesnosti. Minuta ti se čini kao sat, čekaš pola sata da se jave ekipe za koje znaš da su na terenu i da su u životnoj opasnosti. U prijenosu postoji niz dispečera, ekipa, rukovoditelja i radnika ostalih službi koji nikada nisu dobili nikakvo priznanje niti su ga tražili, a sigurno su ga zaslužili, jer su svojim radom i hrabrošću osigurali opskrbu električnom energijom u najtežim ratnim danima.

Na kraju smatram da su, uz svu tehniku, ljudi glavni nositelji sustava i htio bih posebno istaknuti njihovu kooperativnost i spremnost na suradnju u svakom trenutku.

Igor Sutlović, predradnik i poslovođa ekipe za dalekovode

Najviše sam se bavio popravcima dalekovoda između Šibenika i Zadra, a bilo je mjeseci kada smo bili i na dubrovačkom području. Od kada su počele barikade na cestama morali smo svaki tjedan dva puta obilaziti cijelu tzv. Krajinu. Ja sam održavao dalekovode na dijelu od Splita prema Zadru i Kninu. To je otprilike 1000 kilometara dalekovoda 400, 220 i 110 kV. Tada još nije bilo vojske na terenu. Susretali smo tadašnju miliciju ali nas je propuštala i dozvoljavala radove.

Međutim, kada je srušen stup na vodu 110 kV Obrovac–Zadar postojala je mogućnost da dalekovod Obrovac–Benkovac prespojimo na dalekovod Obrovac–Zadar, a kolega i ja smo tada prvi put doživjeli neugodnost. Radili smo uobičajeno na stupu, kolege su pomagale odozdo, dotrčao je mladić od tridesetak godina i počeo vikati na nas da siđemo sa stupa jer su u nas uperene puške. Lupao je nogom u zemlju, da što mi radimo na njegovoj zemlji, da to više nije Hrvatska nego je Krajina. Ostale su nam samo još dvije stezaljke stegnuti i završiti posao. Tada je stigla tzv. JNA, ali su svi međusobno bili u sprezi, tako da nikada nisi znao kako će to završiti.

Jedan događaj mi se posebno usjekao u pamćenje. Bili smo u obilasku terena u Benkovcu, u automobilu, kad odjednom na cesti nas zaustaviše trojica s automatskim puškama. Morali smo izići. Automobil nam je bio pun alata, pa je jedan od njih odlučio da nam sve zaplijene. Ostali smo bez vozila i alata na cesti. Srećom trafostanica nije bila daleko i obavijestili smo vojsku i šefa trafostanice što se dogodilo. Kapetan prve klase koji nas je ispitivao i radio izvješće obećao je da će nas dovesti do naših položaja. Uđemo mi tako u „kampanjolu" te nas je vozio kroz Polaču prema Biogradu. Iskrcao nas je pedesetak metara od motela. Pozvali smo ga na piće u znak zahvalnosti, ali je ispred motela već skočila naša vojska kada je vidjela „kampanjolu" u blizini… Kapetan je udario po gasu i pobjegao.

Sutradan smo opet išli za Benkovac kao da se ništa nije dogodilo. Oni su rušili, a mi popravljali …

Ivo Šegvić, inženjer za izgradnju dalekovoda u *Direkciji za razvoj, inženjering i informatiku HEP-a*

Do povezivanja elektroenergetskih sustava Hercegovine i Dalmacije došlo je kada se vidjelo da postoji opasnost da se Dalmacija energetski izolira od ostatka hrvatskog elektroenergetskog sustava. Hidroelektrane na Neretvi povezalo se s trafostanicom Konjsko i tako osiguralo napajanje iz smjera BiH.

Interesantno je kako su komunicirali monteri kada su išli na popravak dalekovoda od Stona do Komolca i na koji se način osiguravao pristup do pojedinih stupnih mjesta. Angažirani su pirotehničari koji bi prvotno provjerili dio koridora dalekovoda širine pola metra do metar i onda bi crvenim trakama označavali kojim putem monteri mogu doći do stupova.

Sjećam se zadatka u Dubrovniku 1994. godine. Morali smo dobiti dozvolu za kretanje po terenu koju nam je izdao general Stipetić, zapovjednik Južnog bojišta. Obilazili smo trasu dalekovoda 110 kV Ston–Komolac, kako bismo vidjeli trasu od Plata prema Stonu budući da je tada bila aktualna izgradnja dalekovoda 220 kV od Dubrovnika prema ostatku sustava koji bi u I. fazi bio u pogonu pod naponom 110 kV.

Analizirali smo gdje bi položili trasu tog dalekovoda uz upozorenje da ne skrećemo s asfaltirane ceste. Vozili smo polako i u strahu naročito kada smo saznali da je neki domaći čovjek par dana ranije išao vidjeti svoju kuću, te naletio na protutenkovsku minu. Čak i dok se radilo na izgradnji dalekovoda 110 kV koji je povezivao rasklopište hidroelektrane Dubrovnik s trafostanicom Komolac, još se pucalo po Župi Dubrovačkoj kao i od strane Trebinja. Bilo je dosta nezgodno i neugodno. Naša baza bila je u popodnevnim satima stacionirana u trafostanici Komolac i tamo smo dočekivali ljude, brojali bi ih jer ih nismo znali sve po imenima. Vladao je veliki strah za sigurnost života ljudi iz razloga jer je agresori još pucao

Marko Lovrić, rukovoditelj *Dispečerske službe HEP-a* za područje Dalmacije

Pripreme agresije na Hrvatsku započele su prije 1991., odnosno pojavile su se s „balvan revolucijom" 1990. godine u osmom mjesecu po završetku turističke sezone. Svi se sjećaju scena kod Knina i Obrovca. U tom razdoblju, do prave agresije koja je započela godinu dana poslije, 1991., počele su pripreme u okviru *HEP-a*. Znali smo scenarij, a to je da će ovo područje na kojem su živjeli pobunjeni Srbi biti odvojeno od hrvatskog dijela teritorija. Radili su na odvajanju elektroenergetskog sustava formirajući svoj sustav odmah na početku agresije, uništavajući dalekovode koji su povezivali Dalmaciju sa sjeverozapadnom Hrvatskom. Dalmacija je ostala povezana jedino s BiH, dalekovodima prema Mostaru i Bosni. U toj agresiji sudjelovali su prije svega paravojne skupine pobunjenih Srba, zatim paravojne snage koje su došle iz Srbije, a odmah nakon mjesec-dva dana agresije na područje Dalmacije uključila se aktivno i JNA koja je sve to koordinirala, planirala i provodila. U tom razdoblju kada se priključila JNA najprije je bio uništen elektroenergetski sustav na području Dalmacije. Odmah je stradalo zadarsko područje koje nije imalo svoje elektrane nego je sa sustavom bilo povezano s dalekovodnim vezama koje su prolazile preko pobunjenog područja Dalmacije. Zadar je prvi bio na udaru i prvi je ostao bez napajanja s električnom energijom. Zatim, početkom rujna 1991. godine, uz pomoć JNA i kninskog garnizona krenula je okupacija brane Peruća kao ključne točke za siguran rad elektroenergetskog sustava na području Dalmacije. Akumulacija i elektrana HE Peruća je okupirana 17. rujna 1991., uz tužno sjećanje da je posada i osoblje elektranu napustilo u 15:15 povlačeći se desnom obalom Cetine do slobodnog teritorija. Sljedeći cilj bio je uništiti ključne trafostanice na području Dalmacije. Tako je trafostanica Konjsko dva puta avionski napadnuta i uništena dobrim djelom, prvenstveno 400 kV postrojenje. Također, TS 220/110 kV Bilice bila je nekoliko puta granatirana i uništavana. Te su dvije ključne trafostanice napadnute i znatno oštećene u rujnu, a već 1. listopada uništena je trafostanica Komolac. U tim prvim danima agresije na Hrvatsku u najgoroj situaciji ostali su zadarsko i dubrovačko područje bili su bez električne energije četiri mjeseca u kontinuitetu, a dobro je poznato što znači život bez električne energije.

Svaki dan sastajao se stožer *HEP-a* koji je bio sastavljen od predstavnika proizvodnje, prijenosa, distribucije. Utvrđivali smo planove i za naredni dan i za naredni mjesec, ovisno o ratnim okolnostima koje su se odvijale. Nije bilo dugoročnog planiranja, jer se situacija mijenjala u danu. Zbog ratnih prilika bili smo svjesni da moramo raditi 24 sata, da nema godišnjih odmora. Ljudi su davali sve od sebe. Jedan od najtežih trenutaka bio je kada je granatirano Konjsko, pa smo dispečerski ured morali nakratko preseliti u jedan bunker iz kojeg smo vodili cijeli sustav s dva telefona.

Najteži problemi za vođenje ovog sustava su nastali kada je počeo rat u BiH. Agresor je odmah u potpunosti uništio ključnu trafostanicu Mostar 4 (Čule) kod Mostara, a prestala je isporuka električne energije iz TE Tuzla, TE Kakanj i TE Gacko. Zbog vođenja sustava BiH na području zapadne Hercegovine osnovan je Područni centar upravljanja u Mostaru koji je poslove koordinirao s Dispečerskom službom *HEP-a* u Splitu i Dispečerskom službom BiH u Sarajevu (Kaknju). S agresijom na BiH, rukovoditelj Dispečerske službe BiH Mirsad Fazlinović preselio se u Split i zajedno s nama je za cijelo vrijeme rata koordinirao rad dijela elektroenergetskog sustava BiH na području sadašnje Federacije sa sustavom na području Dalmacije. To su bili vrlo teški trenuci za vođenje sustava, jer je bio problem kako uravnotežiti bilancu između raspoložive proizvodnje i potrošnje električne energije na svim vremenskim razdobljima u oba sustava i uskladiti razmjenu. U tom razdoblju smo imali velikih problema za održavanje uredne frekvencije i napona, jer se dio elektroenergetskog sustava BiH odvojio od područja koje je pripadalo Republici Srpskoj. Uglavnom, otočni sustavi na području Dalmacije i dijela BiH su radili kao jedan sustav u najvećem vremenskom razdoblju ovih ratnih godina. Osoblje Dispečerske službe *HEP-a* u Splitu se iskazalo u humanitarnom dijelu vezano za prihvaćanje, zbrinjavanje i pomoć pri odlasku nekoliko dispečera s obiteljima iz Sarajeva u prekomorske i europske zemlje, slanjem pomoći u opkoljeno Sarajevo te omogućavanja tisuća telefonskih veza između obitelji u BiH i raseljenih osoba širom svijeta. Pamtim anegdotu kada je bio Bajram u Bosni, a nisu imali struje kao ni mi, onda nas je zvao hodža iz Kaknja da mu pustimo pet megavata da mogu u miru i blagostanju proslaviti blagdan. Uspjeli smo osigurati struju …

Matko Utrobičić, rukovatelj elektrokomande u TS Konjsko

U tijeku ratnih događanja u trafostanici Konjsko radio sam u smjenskoj službi trafostanice, na radnom mjestu rukovatelja elektrokomande. Stoga sam najteže i doživio bombardiranje Konjskog koje se dogodilo 20. rujna 1991. godine.

Prije tog samog događaja već su pali Vrlika i Drniš te su kolone izbjeglica krenule prema splitskim hotelima. Tenkovi su bili na šibenskom mostu, sa strane Zatona, a diljem Dalmacije bili su blokirani vojni objekti jer se očekivalo da će se vojska u kasarnama uključiti u okupaciju gradova. Negdje nije bilo omogućeno korištenje struje ili vode, ili jednog i drugog. U tim okolnostima dogodio se napad na Konjsko. Prije samog bombardiranja bila je intenzivna zračna aktivnost. Danima prije toga stalno su nadlijetali i borbeno djelovali avioni oko Divulja, u Kaštelima te po samom gradu Šibeniku i okolici.

U trafostanici Konjsko osim djelatnika bila su i dva policajca s „kalašnjikovima“ za osiguranje objekta od noćnih upada preko žice i to je bilo sve. Rečeno mi je da odem u sklonište ako primijetim bilo kakvu opasnost. I tako dolazi tih famoznih 18:03. U 18 sati se isporučuju dispečerski podaci, a brojila s kojih smo ih uzimali nalaze se u VF prostoriji, susjednoj prostoriji do uklopnice koja ima jedan prozor prema istoku. U tom trenu pogledam kroz prozor i vidim avione koji su neposredno prije napada istresli bombe u Kaštelima, četiri aviona preletjela su preko Kozjaka, Konjskoga, na Dugopolje i za Mostar. Jedan za drugim, letjeli su jako nisko. Iz aerodroma u Mostaru dolaze četiri aviona u istoj formaciji i pravac je isti kao da će opet u Kaštela. Tada padaju prve bombe na TS Konjsko, ali nisu pogodili prostoriju gdje smo mi bili, već su pale ispod balkona.

Nakon eksplozije iz zemlje se dižu stupovi materijala i dima, nastaje mrak, rasprskava se staklo, stolci s poda lete do plafona, uhvatio sam sebe kako razmišljam da ovo neću preživjeti.

Koristili su minobacačke granate od 120 mm, pričvršćene na nosačima ispod krila i kako je bila jako mala visina aviona, vidio sam bijele kacige pilota u kokpitu. Kada su izbacili te bombe, vidjeli smo kako je sve oko nas uništeno. Srećom niti jedna nije uletjela u prostore VF-a, ali sabirnice su bile uništene i visjele u zraku, a u postrojenju je bilo sve u ulju, tu i tamo požar, po dvorištu 10-12 neeksplodiranih bombi.

Sreća u nesreći je što je TS Konjsko građena na način da ima puno rezervnih polja popunjenih s opremom i prilikom popravaka i sanacija bi se oprema uzimala iz polja koja su bila rezerva za osposobiti glavno polje. Kada govorim o TS Konjsko, zna se da su avioni doletjeli iz Mostara, a Mostar je tada bio pod komandom JNA. To nisu bili nikakvi četnički avioni ni paravojska, JNA je organizirano izvršila napad. Žao mi je što nikad nije podignuta optužnica protiv nepoznatog počinitelja niti je do kraja sagledana materijalna šteta koja je nastala.

Neka gruba procjena u to doba bila je da šteta iznosi 12 milijuna tadašnjih njemačkih maraka.

Znam da vojnik u ratu daje najveću žrtvu, ali mislim da je ovaj naš posao, održavanje pogona elektroenergetskog sustava koji je važan za život i za moral cijelog stanovništva, nešto što se ne smije nikada zaboraviti.

Stjepan Guć, rukovoditelj Odsjeka za održavanje trafostanica

U našem dalmatinskom dijelu elektroenergetskog sustava i održavanju prijenosne mreže pokrivali smo četiri županije: Zadarsku, Šibensko-kninsku, Splitsko-dalmatinsku i Dubrovačko-neretvansku. Radilo se većinom po noći kako bismo bili što manje upadljivi neprijateljskim snagama. Ja sam pokrivao poslove vezane uz trafostanice, kolega Čubra za dalekovode, a Igor je bio najučinkovitiji s ekipom na terenu gdje se najviše stradavalo. Veliki je doprinos na terenu dao naš kolega Jadranko Radovanović, koji je nažalost preminuo, pa moram ispričati jednu anegdotu iz koje se vidi snaga medijske ratne propagande. Kada bi išao na teren Jadranko je svojoj obitelji uvijek govorio da je u okolici Splita. Međutim, jedan dan je njegova teta koja je živjela u Baranji navečer gledala beogradsku televiziju i vidjela prilog u kojem je istaknuto da je inženjer Jadranko Radovanović iz *Elektroprijenosa Titograd* popravio trafostanicu Komolac i omogućio Dubrovniku struju. To je bilo točno ali je bila riječ o našem Jadranku iz *Elektroprijenosa Split.* Pri tome je korištena snimka iz središnjeg Dnevnika HTV-a, ali je tekst prilagođen beogradskoj televiziji. Naime, Radovanović je i crnogorsko prezime, pa im je odgovaralo da uvjere javnost kako jugoslavenske i crnogorske snage pomažu Dubrovniku.

Na terenu je bilo puno improvizacija, a izdvojio bih jedan poseban objekt poznat pod imenom „Kava“. „Kava“ je bila privremena trafostanica koja je napravljena u bivšem kamenolomu kada je napajanje Biograda zbog velikih oštećenja TS Biograd bilo nemoguće izvesti s postojećim vodovima. Trafostanicu ne možeš popraviti, jer svako približavanje trafostanici prouzroči napad budući da je u dosegu artiljerije i odmah tuku. Nekome je sinulo da postoji jedna srednjonaponska trafostanica od pogona jedne pletionice koja je bliže mjestu i iz nje ima do trafostanice izvod, a

onda će se s tog mjesta lako izvući sve druge odvode. Trebalo je samo na vod 110 kV koji gore prolazi napraviti jedan „bypass" koji su Goran i ekipa radili više po noći nego po danu i omogućili priključak TS „Kava" na napon 110 kV i opskrbu Biograda električnom energijom.

Dobro pamtim i Knin nakon akcije „Oluja". Dolazimo na naše oslobođeno područje, gdje smo zatekli stanje urednije nego što smo očekivali. U trafostanicama u Kninu i Benkovcu zatekli smo veliki broj zamrzivača punih mesa koje su pobunjeni Srbi ostavili iza sebe. Bili smo u strahu da nisu minirani. Od straha to nismo otvarali nego bi kroz prozor provukli konop i na velikoj udaljenosti pokušali otvoriti poklopac kako bismo se zaštitili u slučaju eksplozije. Tako su našim kolegama u *Prijenosnom području Opatija,* u Ličkom Osiku minirali telefonsku centralu. Da je telefon zazvonio svi bi otišli u zrak. Dijelovi opreme kojom su održavali trafostanicu Knin doneseni su iz TS Ernestinovo. Kako su ruski vojnici UNPROFOR-a ravnodušno čuvali TS Ernestinovo agresori su, očigledno, u njihovoj prisutnosti, počupali iz njega svu opremu. Našli smo i nacrte naših kolega koji su navodno bili ugroženi u Hrvatskoj pa su otišli u Švicarsku, ali su prvotno malo radili i po tzv. Krajini.

Jadranko Radovanović, rukovoditelj Odjela za održavanje

Nakon polusatne pripreme (alat, materijal, voda, kruh i vino), Brko, osam zaposlenika, Čubra i ja s dva Land Rovera odlazimo na mjesto kvara. Vozila ostaju skrivena na makadamskoj cesti, a s nama je i čuveni vozač Ramađa. Uz povremenu pucnjavu raznih streljiva pognuti zaposlenici nosili su alat i materijal točno do mjesta kvara. Režu pogođeni vodič, stavljaju nastavne spojnice te umetak vodiča od 4,16 m. U 19:00 završavaju pripreme za konačni popravak i svi se vraćamo do vozila. Marendamo i nakon toga oblačimo pancirke te čekamo da se spusti mrak. Ali, u 20:33 započinje pucnjava, iz tko zna kakvog oružja. Zrna su eksplodirala na visini od približno 200 metara i pala na padinu iza nas. Bacamo se na zemlju. Nakon iznenađenja i prvog straha pogledam oko sebe. Ovdje je samo četvero ljudi, a gdje su ostali? Nas petorica i dalje ležimo, vrijeme prolazi, zrna čine samo: bum, buč, bač, brr...

Nakon deset minuta, prema mojoj procjeni (Čubra je sljedećeg dana, analizirajući događaje, tvrdio da je prošlo 45 minuta) hrabri Brko i ja četveronoške se zaputismo prema drugom Land Roveru. Nekoliko metara ispred njega spazimo rupu. A u rupi, stiješnjeni i uplašeni naši izgubljeni kolege. Brko i ja na rubu i oni u rupi, šutimo. Dobro je – tu su. Pucnjava ne jenjava, a mi se puzeći vraćamo svojima. Najjači (I. Miljković) i najlakši (L. Ramljak) zabrinuto nas pitaju gdje su? Odgovaramo: U rupi!

Krajobrazom zavlada mrak, Mjesec se skrio iza oblaka, a Neruda je zaboravio na zvijezde. Glazba zrnja jenjava, prestaje i polako u tišini izlazimo iz svojih skrovišta. Iz daljine čujemo crkvena zvona – 22 su sata. Odlazimo do mjesta kvara. Najlakši, vidno preplašen, penje se na stup, mijenja se izolatorski lanac, spušta vodič, spaja i diže. U 23:17 posao je završen. Skupljamo alat, ulazimo u Land Rovere i bez svjetala izlazimo iz opasne zone. Ubrzo se pale i svjetla, Brko radio stanicom javlja dispečeru i vod se nedugo zatim uključuje. Gradovi zadarske županije ponovo imaju električnu energiju zahvaljujući hrabrosti zaposlenika *HEP-a*. Pitam se: "Dokle?"



RIMORAC

ce

...na smo od najkompletnijih ...a pri Hrvatskoj ratnoj mor... ...i svakim danom sve više na... ...emo...

...svakom pogledu. ...svakom pogledu. Momci su ...i, puni domovinskog nabo... ...ni da nauče ratne vještine ...ni da brane svoju zemlju. ...ni za miran život i svakod... ...stvari, ali i nepremostiva ...a za neprijatelja. Uz njih se ...ćam mladi...

...ji prijatelji (i poznavaoci) ...osebno atletike, prisjetit će ...e Marinko Primorac bio ...o uspješan bacač koplja, ...za kojeg je vrijedilo pravi... ...tim vinu. Kopilje još uvijek ...ćio baciti u trnje, tek ga je ...mo odložio.

...će za sport vremena, nad... ...a mene, makar u konku... ...renaa. Sada je najvažnije ...zemlju od okupatora, biti ...rome. To svi želimo, zar

Ivan KALEB

...moć za izbjeglice i deportirane te pot... ...rišku mirotvornim inicijativama vodeće... ...do», dok je Zoran Oštrić izjavio da će ...međunarodno priznanje bivših jugos... ...da dvadeset ...splitsku bolnicu s pacijentima ... ...Hrvata i Srba koji žive u Njemačkoj.

Učinili smo čudo — inž. Jadranko Radovanović **Snimio: S. KARAMAN**

RAZGOVOR S ČOVJEKOM KOJI JE DUBROVNIKU »UPALIO« STRUJU - inž. **JADRANKO RADOVANOVIĆ**

Električari kao glineni golubovi

Nije čovjeku svejedno kada se penje na visokonaponski stup, a uokolo puškara, odjekuju granate, kaže inž. Jadranko Radovanović, voda ekipe »Elektroprijenosa« iz Splita koja je radila na uklanjanju kvarova na dubrovačkoj elektromreži

Stručna ekipa splitskog »Elektroprijenosa« boravila je u Dubrovniku, gdje je, zajedno s kolegama iz »Elektrodalmacije«, radila na popravku oštećene elektromreže u Župi dubrovačkoj. Da bi za blagdane doveli struju u dubrovačke domove i osvijetlili drevne zidine ranjenoga Grada, četrdeset i osam splitskih montera i inženjera radilo je od jutra do mraka.

● **Upućeni kažu da ste učinili čudo!** — kažemo vođi »Elektroprijenosove« ekipe inž. **Jadranku Radovanoviću**.

● Za samo četiri dana uspjeli smo obaviti posao za koji bi nam, u normalnim okolnostima, trebalo desetak dana. Kompletno 110-kilovoltno postrojenje u TS Komolcu uništeno je u topničkom napadu na Dubrovnik početkom listopada, pa smo najviše posla imali u samoj trafostanici. Obavljena su prilagođenja sa 110-kV na 35-kV napon, i to improviziranim putem, jer nam ništa drugo nije preostalo. Popravljena su, također, dva 35-kV kabela »Lapad« i »Šipčine«, a na dva 110-kV dalekovoda prema Stonu i Trebinjama obavljeno je više zahvata, s tim što su radovi na vodu Komolac — Ston »zapeli« kod Slanog, a ovaj prema Trebinjama je u cijelosti osposobljen i preko njega će Dubrovčani biti opskrbljeni električnom energijom.

● **Iznad Slanog ste, kako čujemo, imali bliski susret s četnicima?**

● Isprva je sve teklo po planu. Bilo je dogovoreno da obiđemo trasu duž dalekovoda Komolac — Ston u pratnji europskih promatrača, koji su cijelo vrijeme bili uz nas. Fini, kulturni ljudi. Samo gledaju i ne komentiraju. Dobili smo i pratnju JA: dva pinz-gauera puna vojnika. Oficir koji nam je dodijeljen također je bio veoma uljudan. Zahvaljujući njemu smo bez većih problema prošli tri kontrolne točke JA. Nakon trosatnog obilaska terena već smo bili premoreni.

Onda smo iznad Slanog bili zaustavljeni. Pred nama je bila skupina od 30-ak naoružanih i uniformiranih ljudi, za koje se ne može reći da su vojska, već banda odmetnika, nad kojima JA očito nema kontrolu. Naredili su da se vraćamo natrag. Molio sam oficira za vezu da nam dopuste povratak magistralom kako bismo se sigurnije i brže vratili u Dubrovnik, ali ovaj je samo mahnuo glavom. »Beži, čoveče, s ovima nema raspravljanja. Ovi će da pucaju!«, rekao je, a promatrači EZ su gledali, jednako bespomoćno kao i mi.

● **Da li je bilo više sličnih incidentnih situacija?**

● Pa jednog od ovih prošlih dana sjećat ću se sa zebnjom. Bili smo se ukrcali na trajekt u Mokošici kada je jedan vojnik glasnogovornik dotrčao s pričom kako su napadnuti od »gardista«, kako je usmrćena jedna žena u toj pucnjavi... Tražili su da se iskrcamo s broda, nastala je strka... Odjednom smo se osjetili taocima neprijateljske vojske. Neki naši su pobjegli u »štivu«. Ta napeta situacija je trajala nekih 45 minuta, a za to vrijeme su trajali razgovori JA i promatrača EZ. Neposljetku smo ipak dobili dozvolu za isplovljavanje.

● **Kakve su bile reakcije Vaše ekipe?**

● Strah je, razumljivo, prisutan. Nije čovjeku svejedno kad se penje na visokonaponski stup, a uokolo se puškara, odjekuju granate... U zraku smo kao glineni golubovi. A kad sideš na zemlju, paziš gdje gaziš jer nisi siguran da li je teren miniran...

B. OREB

SLOBODNA DALMACIJA 22
SUBOTA, 16. svibnja 1992.

split - kaštela - solin

ŠTO SE DOGAĐALO RADNICIMA SPLITSKOG »ELEKTROPRIJENOSA« U BIOGRADSKOM ZALEĐU

FRANCUSKI »ŽIVI ZID« SPASIO ELEKTRIČARE

U Ceranjima Donjim kolona vozila koja se vraćala nakon što su radnici »Elektroprijenosa« popravili stup dalekovoda zaustavljena je, a oko nje s uperenim puškama okupljaju se mještani u civilnim odijelima, nekompletnim uniformama »JA«, maskirkama... Francuzi istrčavaju iz transportera i na uperene puške odgovaraju uperenim puškama...

Putem od Ceranja Donjih do Pristega u biogradskom zaleđu, koji se obično prelazi za petnaestak minuta, u predvečerje minulog utorka punih dva i pol sata putovala je neobična kolona vozila. Najprijed je išao bijeli džip, za njim isto tako obojena dva vojna transportera, a zatim dva obična »landrovera«, jedan »tamić«, dvije autodizalice i jedan kombi, dok su na začelju kolone duge stotinjak metara bila još dva bijela transportera. Za čitavo vrijeme trajanja tog puta uz belove vozila iz kolone trčećim koracima i s puškama uperenim na gotovs, pod kacigama i s pancirnim košuljama, išli su vojnici Francuskog bataljuna iz sastava UNPROFOR-a. Oni su, dakako, svojim tijelima štitili kolonu vozila. I kad je ona, napokon, negdje oko 21.30 sati prispjela u Pristeg, odnosno u onaj dio mjesta koji kontroliraju hrvatske snage, kod putnika iz onih civilnih automobila javio se osjećaj što se obično uspoređuje s ponovnim rođenjem. Toga dana, naime, grupa od 22 radnika popravljala je dalekovod za Zadar, a na povratku sačekala ih je razularena masa četnika, paravojnika i mještana Ceranja Donjih; te su nakon prijetnji, uvreda, šikaniranja i maltretiranja samo zahvaljujući prisebnosti unproforovaca izvukli žive glave.

A čitava priča, koja će se sudionicima ovog događaja činiti poput ružnoga sna, počela je rano istog jutra. Uz prethodno obavljene pripreme tog jutra iz Splita se s već navedenim civilnim vozilima, među kojima je bila i 50-tonska »Jadrantransova« dizalica, uputila skupina od osam radnika splitskog »Elektroprijenosa«, trojica zagrebačkog »Dalekovoda« i dvojica iz »Jadrantransa«. U Šibeniku im se priključuje još sedam »elektroprijenosnaca«, a u 7.45 u Pirovcu ih preuzimaju »ljudi u bijelom« iz sastava Europske promatračke misije.

Prema već određenom dogovoru u Pristegu ih preuzimaju pripadnici UNPROFOR-a, te se, praćeni jednim džipom i trima transportnima upućuju zaobilaznim putem preko Stankovca, Miranja i Ceranja Donjih do Ceranja Donjih. Od ovog sela do stupa broj 93 na 110-kilovoltnom kabelu, preko koga se električnom energijom napajaju Biograd, Zadar, Nin i Pag, ima još oko 500 metara makadamskog puta. S posiom se počelo oko 11 sati, a spomenuti stup, koji je minirali 3. svibnja, nalazi se na mjestu koje s obližnjeg brda artiljerijom kontroliraju četnici. Raslo se zbušno i uz primjerenu dozu nervoze, jer i sami pomisao na to da se nalaziš nekome na nišanu stvarala je zebnju, iako su se unprotorovci svojski trudili da stvore štit oko radnika. Medutim, negdje oko 15.30, kada je nedostajalo još nešto više od sat vremena da se poslovi posvršavaju, od pukovnika koji je zapovjedao snagama UNPROFOR-a stigla je obavijest da se posao prekine. Jer, kako je radnicima »Elektroprijenosa« rečeno, s druge strane stižu prijetnje da će se otvoriti artiljerijska vatra ako se ne prekine posao.

Rad je prekinut i slijedi nelagodno čekanje. Vozilima UNPROFOR-a, kojima će se nešto poslije pridružiti još dva transportera, napravljen je krug oko civilnih vozila kako bi im se zaštitilo, a i vojnici zauzimaju odgovarajuće položaje. Tek oko 18 sati dođe će jedan pukovnik jugoslavenske armije (a novim činovima nedavno proglašene države), te će, nakon ujeravanja, radnicima biti dopušteno da rade.

Ostali do posla završe su ekspresno, te je u 18.40 formirana kolona za povratak. Nakon makadamskog dijela puta u Ceranjima Donjim počinje asfalt i žurbno s njim počinju peripetije. Kolona je zaustavljena, a oko nje s puškama uperenim na gotovs okupljaju se mještani u civilnim odijelima, nekompletnim starim uniformama »JA«, pravim maskirnim uniformama... iz transportera istrčavaju Francuzi, staju uz bokove vozila i na uperene puške odgovaraju uperenim puškama. Za radnike »Elektroprijenosa«, »Dalekovoda« i »Jadrantransa« počinju muke, neukusne prijedbe, prijetnje da se živi više ovamo neće vratiti, šikaniranja. Najprije im je stigło naređenje da ne izlaze iz vozila, te da zatvore prozore... Ali pojedinci iz mase uspijevaju se probiti do vozila, pa slijedi pravo rvanje između njih i Francuza. Unatoč svemu, do automobila se probije poneko, lupajući kundakom, šakama...



Jadranko Radovanović, Goran Čube i Ante Peruzović jučer pred trafostanicom na Meteriznama **(Snimio: J. PONOŠ)**

I mitraljezi na transporterima su »na gotovs«. Među radnicima raste nervoza, jer to s cijevima uperenim u njih teško je se, do unedogled.

Prema riječima rukovoditelja čitave ekipe inž. **Jadranka Radovanovića** te njegovih suradnika **Gorana Čube** i **Ante Peruzovića**, iskustvo iz svakog vozila ponaosob je drukčije, a istodobno oni, s obzirom na to da su zatvoreni i da se ne smiju micati, nisu znali što se događa s onima naprijed. Ni Francuzima, vele, nije bilo lako, i kad se kolona, nakon zastoja, počela kretati, četnici su polijegali iza zidića pored puta. Puške su i dalje bile uperene, a kolona je zasuta kamenjem. Galama i prijetnje nisu se stišavale. Nove hrvatske registracije s vozila morale su se maknuti. U pomoć je stigło još petnaestak transportera UNPROFOR-a, koji se rasporeduju duž puta pored svake skupine razularene mase.

— Da je nekko ispalio metak ili da je puklo bilo što drugo, sve bi bilo gotovo — priseća se inž. Radovanović jučer za nađeg razgovora u trafostanici na Meteriznama.

Ipak, kolona se kretala polako, velika dizalica usput je pravila probleme, vojnici su trčkarali pored vozila, po kojima je i dalje padalo kamenje i prijetnje. Ovog puta išlo se kraćom cestom. S dolaskom u Pristig, svima je, blago rečeno, laknulo. Mogli su se opustiti, jer...

Iste večeri Zadar je u 22.24 sata dobio električnu energiju. U 4 sata ujutro na stupu br. 93 dalekovoda za Zadar, na kojemu su prethodnog dana radili radnici »Elektroprijenosa«, izvršena je diverzija, ali se on nije srušio već je samo malo ulagao. Sljedeće večeri u 22.14 sati izvršena je diverzija na susjednom stupu broj 92, koji se srušio, povukavši za sobom i stup 93. Zadar je jedanaesti put od ružna prošle godine ostao u mraku.

Dražen DUILO

JUČER NA SPLITSKOJ RIVI HUMANITARNA AKCIJA SPLIĆANA, MAKARANA, MLADIH HRVATSKE

OD SUTRA »Croatia

7. Tijek rata na zagrebačkom području

7.1. Stanje neposredno pred rat (1990. godine)

Prijenosno područje Zagreb 1990. djelovalo je pod imenom *Elektroprenos-Zagreb*, a bilo je nadležno za elektroprijenosnu mrežu sjeverozapadne Hrvatske, odnosno za mrežu u Karlovačkoj, Sisačko-moslavačkoj, Koprivničko-križevačkoj, Međimurskoj, Varaždinskoj, Krapinsko-zagorskoj i Zagrebačkoj županiji te Gradu Zagrebu. Južnu granicu predstavljala je linija razgraničenja s *Elektroprenosom-Opatija* (danas *Prijenosno područje Rijeka*), koju tvori spojnica mjesta Stubica–Vrbovsko–Brinje–Slunj i dalje duž republičke granice s Bosnom i Hercegovinom. Zapadna granica podudarala se s republičkom granicom sa Slovenijom, a sjeverna s državnom granicom s Mađarskom. Istočnu granicu predstavljala je linija razgraničenja sa slavonskim prijenosnim područjem, tadašnjim *Elektroprijenosom-Osijek*, a krajnje točke mreže bile su Požega, Bučje i Cabuna. Ukupna površina područja u nadležnosti *Elektroprenosa Zagreb* bila je 21.600 km^2, što je predstavljalo oko 38 % površine Hrvatske. Na tom području s oko 2 milijuna stanovnika smješten je i glavni grad Republike Hrvatske, Zagreb, koji je brojio oko 800.000 stanovnika.

U godini prije rata, ukupna električna energija u mreži *Elektroprenosa-Zagreb,* potrebna za podmirenje potrošnje iznosila je oko 7,1 milijardi kWh. U elektranama smještenim na ovom području proizvedeno je 3,44 milijarde kWh tj. 48,58 %, (četiri hidroelektrane – tri na rijeci Dravi i jedna s branama na rijekama Dobri i Mrežnici, te tri termoelektrane - Sisak, EL-TO, TE-TO). Preostalih 3,65 milijardi kWh, tj. 51,42 % ukupne električne energije dobiveno je manjim dijelom iz drugih prijenosnih područja te većim dijelom uvozom iz susjednih država. Značajni dio ukupne dobavljene energije, 5,6 milijardi kWh tj. 82,03 %, isporučeno je potrošačima, a tranzit električne energije u druga područja iznosio je 1,2 milijarde kWh, tj. 17,97 %. Godišnje vršno opterećenje iznosilo je oko 980 MW.

Poseban značaj prijeratnog elektroprijenosnog sustava *Elektroprenosa-Zagreb* proizlazi iz nekoliko ključnih razloga. Prvi razlog je da se preko njega u Hrvatsku dopremala električna energija proizvedena u nuklearnoj elektrani Krško u Sloveniji, u čijoj je gradnji sudjelovala i Hrvatska. Drugi razlog je da su se na tom području nalazila važna gospodarska čvorišta s velikim potrošačima električne energije (npr. Sisak s petrokemijskom, metaloprerađivačkom i prehrambenom industrijom i Zagreb s kemijskom, farmaceutskom, prehrambenom, elektroničkom industrijom i drugi). Treći je razlog da je na tom području bila smještena gotovo polovica hrvatskog konzuma, a četvrti da se preko ovog prijenosnog područja razmjenjivala električna energija sa susjednim državama i susjednim prijenosnim područjima, posebice s *Elektroprijenosom-Osijek* koji je tada imao značajnu tranzitnu ulogu u elektroenergetskom sustavu bivše države.

Elektroprijenosnu mrežu sjeverozapadne Hrvatske u 1990. činilo je 38 transformatorskih stanica i rasklopnih postrojenja ukupne instalirane snage 2.743 MVA te 2.257,8 km elektroenergetskih vodova (dalekovoda i kabela), što je detaljnije prikazano u tablici 7.1. Svi navedeni elektroenergetski objekti raspoređeni su u isprepletene i međusobno povezane elektroenergetske mreže naponskih razina 400, 220 i 110 kV, što je prikazano na slici 7.1.

Tablica 7.1. Elektroprijenosna mreža *Elektroprenosa-Zagreb*, uključivo jedinice izravnih potrošača, krajem 1990. godine

Jedinica mreže	Mjera	400 kV	220 kV	110 kV	Ukupno
Vodovi	km	199	381	1.678	2.258
Trafostanice i rasklopna postrojenja i njihova instalirana snaga	kom	1	2	35	38
	MVA	900	600	1.243	2.743

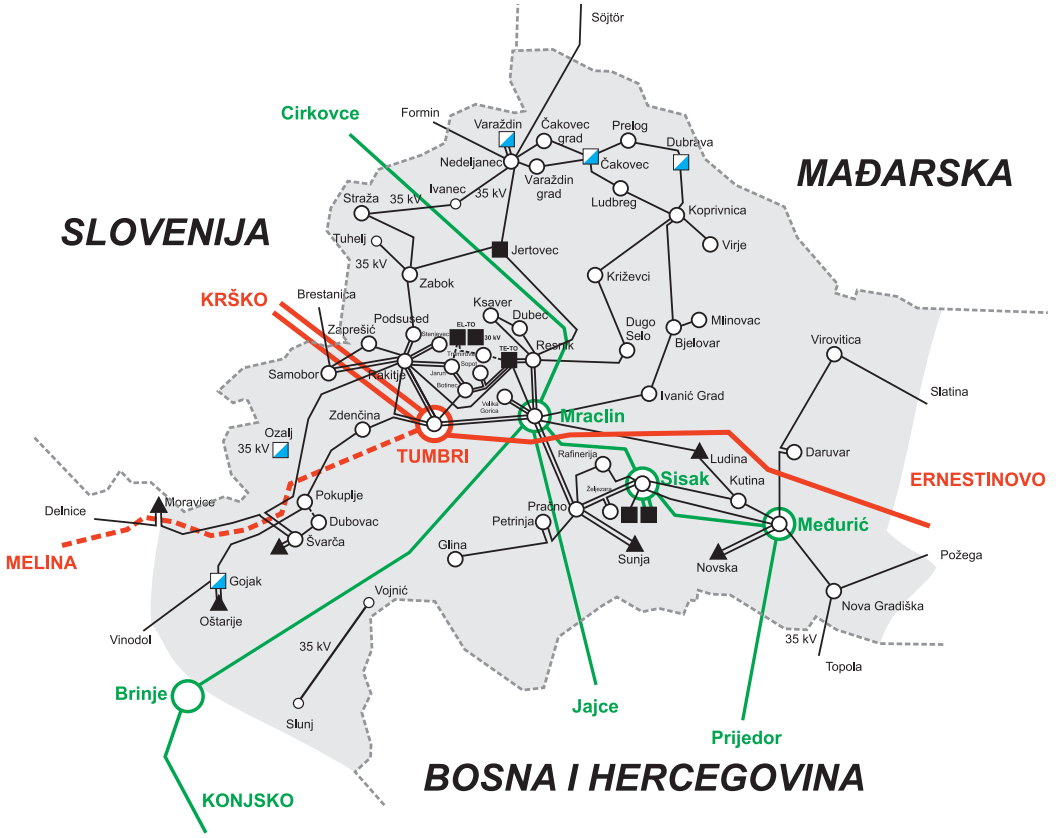
Jedina transformatorska stanica *Elektroprenosa-Zagreb* u prijenosnoj mreži naponske razine 400 kV bila je TS 400/110/30 kV Tumbri s tri energetska transformatora po 300 MVA instalirane snage. TS Tumbri je izgrađena 1978. kao dio prstenaste prijenosne mreže naponske razine 400 kV „Nikola Tesla" koja je povezivala sva područja bivše države Jugoslavije. U Hrvatskoj su na toj naponskoj razini postojale četiri transformatorske stanice, ali nije bilo veze između sjevernog kontinentalnog dijela s južnim primorskim dijelom Hrvatske tj. TS Tumbri u to vrijeme još nije bila povezana s TS 400/220/110 kV Melina na riječkom području, ali je dalekovod 400 kV Melina–Tumbri već od kraja 1989. bio u izgradnji. Na naponskoj razini 400 kV TS Tumbri povezivala je dio prijenosne mreže u nadležnosti *Elektroprenosa-Zagreb* s TS 400/110 kV Ernestinovo na osječkom području te s NE Krško u Sloveniji. TS Tumbri bila je važno čvorište prijenosne mreže naponske razine 400 kV u sjeverozapadnoj Hrvatskoj koje je povezivalo jako konzumno područje šire zagrebačke regije, s nuklearnom elektranom Krško i proizvodnim objektima na području zapadne Hrvatske i čitave zemlje.

Na prijenosnoj mreži naponske razine 220 kV bile su priključene 2 transformatorske stanice: TS 220/110/10 kV Mraclin s tri transformatora po 150 MVA instalirane snage te TS 220/110/35 kV Međurić s jednim transformatorom 220/110 kV i 150 MVA instalirane snage te dva transformatora 110/35 kV i 20, odnosno 31,5 MVA instalirane snage. TS Mraclin je na naponskoj razini 220 kV povezivala mrežu *Elektroprenosa-Zagreb* s TE Sisak, TS 220/110 kV Cirkovci u Sloveniji i TS 220/110 kV Jajce u Bosni i Hercegovini. TS Mraclin je preko RP 220 kV Brinje, u sastavu tadašnjeg *Elektroprenosa-Opatija*, na naponskoj razini 220 kV, bila povezana i s TS 400/220/110 kV Konjsko u splitskom elektroprijenosnom sustavu. TS Međurić je na naponskoj razini 220 kV povezivala mrežu *Elektroprenosa-Zagreb* s TE Sisak te TS 220/110 kV Prijedor u Bosni i Hercegovini.

Elektroprijenosnu mrežu *Elektroprenosa-Zagreb* naponske razine 110 kV činile su 34 transformatorske stanice, jedno rasklopno postrojenje te 81 elektroenergetski vod. Na navedenu mrežu 110 kV bile su spojene elektrane: HE Varaždin, HE Čakovec, HE Dubrava, HE Gojak, TE Sisak, KTE Jertovec i EL-TO Zagreb. Druga zagrebačka toplana, TE-TO Zagreb tada je još isporučivala električnu energiju izravno u distribucijsku mrežu, na naponskoj razini 30 kV. Elektroprijenosna mreža 110 kV *Elektroprenosa-Zagreb* također je bila povezana s riječkom i osječkom prijenosnom mrežom 110 kV te elektroprijenosnim mrežama 110 kV Mađarske, Slovenije te Bosne i Hercegovine.

Najveća potrošačka čvorišta na području *Elektroprenosa-Zagreb* bila su šira zagrebačka regija, sisačka i karlovačka te varaždinska regija. Prijenosna moć vodova za dobavu električne energije na područje sjeverozapadne Hrvatske u prijeratnoj 1990. bila je oko 280 % veća od godišnjeg vršnog opterećenja i uz proizvodnju električne energije na tom području dostatna za podmirivanje

vršne potrošnje. Ukupna elektroenergetska bilanca *Elektroprenosa-Zagreb* u 1990. prikazana je u tablicama 7.2. i 7.3. Tablica 7.2. prikazuje strukturu dobave električne energije u elektroprijenosnu mrežu sjeverozapadne Hrvatske.



Slika 7.1. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske 1990. godine

Tablica 7.2. Ukupna dobava električne energije u 1990. godini

Izvor	(GWh)	%
Proizvodnja u HE	1.148	16,19
Proizvodnja u TE	2.297	32,39
Nabava iz riječkog područja	218	3,08
Nabava iz splitskog područja	68	0,97
Nabava iz osječkog područja	1.071	15,10
Uvoz iz Mađarske	0	0
Uvoz iz Slovenije	1.991	28,08
Uvoz iz Bosne i Hercegovine	297	4,19
Ukupno dobavljeno	7.090	100,00

Iz tablice 7.2 vidljivo je da je 48,58 % dobavljene električne energije proizvedeno na području *Elektroprenosa-Zagreb*, a ostatak (51,42 %) električne energije je dobavljen iz susjednih prijenosnih područja (19,15 %) odnosno iz uvoza (32,27 %) te je podmirivanje potrošnje u znatnoj mjeri ovisilo o dobavi električne energije iz okruženja.

Tablica 7.3. prikazuje strukturu isporuke električne energije iz elektroprijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske.

Tablica 7.3. Ukupna isporuka električne energije u 1990. godini

Korisnik	(GWh)	%
Isporuka riječkom području	400	5,79
Isporuka splitskom području	185	2,67
Isporuka osječkom području	200	2,90
Mađarska	1	0,01
Slovenija	235	3,09
Bosna i Hercegovina	222	3,21
Ukupno tranzit:	*1.243*	*17,97*
Distribucija Zagreb	4.323	62,54
Distribucija Karlovac	368	5,32
Distribucija Sisak	423	6,13
Velepotrošači	505	7,30
Vlastita potrošnja proizvodnih objekata	51	0,74
Ukupno konzum:	*5.670*	*82,03*
Ukupno isporučeno (tranzit + konzum)	6.913	100,00

Iz tablice 7.3. vidljivo je da se 82,03 % ukupno isporučene električne energije na području *Elektroprenosa-Zagreb* koristilo za potrebe konzuma, a preostalih 17,97 % za potrebe tranzita od čega najviše (5,79 %) prema riječkom području.

Razlika ukupne nabave i ukupne isporuke električne energije predstavlja gubitke u elektroprijenosnoj mreži, koji su iznosili 177 GWh, tj. 2,49 %.

Još 1985. izgrađen je sustav daljinskog vođenja (upravljanja i/ili nadziranja) transformatorskih stanica i elektrana, za čije potrebe su izgrađeni centar daljinskog upravljanja uz TS Tumbri, tzv. CDU Tumbri i koncentrator informacija uz TS Mraclin, tzv. KI Mraclin. Za nadzor i upravljanje prijenosnim sustavom koristilo se više neovisnih sustava veza (visokofrekventne veze po dalekovodima, ultrakratkovalne usmjerene veze, ultrakratkovalne radijalne veze te veze s podzemnim telefonskim kabelima za niskofrekvencijski i visokofrekvencijski prijenos informacija). U sustavu

daljinskog vođenja 1990. godine nalazilo se 19 transformatorskih stanica i 9 rasklopnih postrojenja elektrana te u njima više nije bila stalna posada. Za potrebe obavljanja manevara i drugih povremenih poslova u navedenim objektima formirani su područni centri i grupe interventnih uklopničara za više trafostanica u stalnoj smjeni.

Broj daljinski vođenih objekata se vremenom povećavao i približavao maksimalnom kapacitetu CDU Tumbri, pa su nastavljene aktivnosti na projektu CDU Žerjavinec planiranim uz buduću TS Žerjavinec. Zbog nedostataka sredstava, izgradnja na lokaciji Žerjavinec bila je usporena, a 1990. je odlukom Radničkog savjeta i zaustavljena. U nastavku, 1992., zbog rasterećenja CDU Tumbri i prihvata novih objekata u sustav daljinskog vođenja započeta je izgradnja CDU Mraclin, s namjerom da se po završetku CDU Žerjavinec oprema iz CDU Mraclin preseli u CDU uz TS Nedeljanec i tako obuhvati područje na sjeveru Hrvatske, gdje se nalaze tri važne hidroelektrane i značajan konzum. Međutim, realizacija te ideje zaustavljena je zbog niza okolnosti izazvanih ratom i reorganizacijom poduzeća prema novim načelima i nadležnostima. U nastavku je izgrađen centar upravljanja samih elektrana na Dravi koji nije bio u sastavu *Prijenosnog područja Zagreb,* pa je ideja o CDU uz TS Nedeljanec napuštena.

Odmah nakon osnivanja *Hrvatske elektroprivrede* (26. srpnja 1990.) početno je zadržan dotadašnji organizacijski ustroj i funkcioniranje poduzeća prema kojem su regionalna elektroprijenosna poduzeća bila u sastavu regionalnih elektroprivrednih organizacija, pa je tako *Elektroprenos-Zagreb* ostao u sastavu *RO Elektroprivreda Zagreb*.

Zbog sve napetije političke situacije i događaja koji su prethodili raspadu SFRJ 4. listopada 1990. uvedene su izvanredne mjere pojačanog opreza i nadzora elektroenergetskih objekata koje su 21. prosinca uoči proglašenja Ustava Republike Hrvatske pojačane.

S obzirom na dalji razvoj političke situacije, po nalogu generalnog direktora *Hrvatske elektroprivrede* od 23. siječnja 1991., u svim elektroenergetskim objektima, pa tako i u objektima prijenosne mreže u nadležnosti *Elektroprenosa-Zagreb* uvedene su pojačane mjere opreza i nadzora.

Dana 23. siječnja 1991. donesen je i Statut Hrvatske elektroprivrede kojim je uspostavljena nova organizacija. Sukladno statutu tijekom prvog kvartala 1991. godine u *Hrvatskoj elektroprivredi* pokrenute su aktivnosti za novu organizaciju poduzeća i jedinstveni katalog radnih mjesta. U izradi nove organizacije i sistematizacije, kroz rad u raznim timovima, sudjelovao je veliki broj radnika *Elektroprenosa-Zagreb*.

Dana 1. travnja 1991. u okviru nove organizacije osnovano je šest direkcija, a tadašnje elektroprijenosne organizacije postale su sastavni dijelovi *Direkcije za upravljanje i prijenos*. Najveća promjena bila je izdvajanje dotadašnjeg *Sektora za izgradnju* u novoformiranu *Direkciju za razvoj, inženjering i informatiku Hrvatske elektroprivrede*. Promijenio se i naziv „elektroprenosi" u „prijenosna područja" pa je *Elektroprenos-Zagreb* preimenovan u *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb*.

Radnici su raspoređeni po novim organizacijskim jedinicama te je trebalo uhodati novi organizacijski ustroj i način poslovanja. U *Elektroprenosu-Zagreb* je prije reorganizacije, na dan 31. prosinca 1990., bilo zaposleno 400 radnika. Kako su u to vrijeme u sklopu svih elektroprijenosnih organizacijskih jedinica bili i dijelovi zaduženi za izgradnju objekta prijenosne mreže, koji

su novom organizacijom poduzeća izdvojeni, broj radnika u *Prijenosnom području Elektroprijenos Zagreb* krajem 1991. smanjio se na 330. Taj broj uključuje i radnike koji u stvari nisu radili, već su bili angažirani u obrani države. Promijenila se i kvalifikacijska struktura radnika. Od 400 radnika u 1990. njih 84, odnosno 21 %, bilo je visoke ili više stručne spreme, a od 330 radnika u 1991. u istoj kategoriji bilo je 44 radnika, odnosno 13,3 %, što predstavlja značajno smanjenje.

Već je 1990. na pojedinim radnim mjestima bio vidljiv manjak broja radnika, što se nepovoljno odražavalo na pogonsku spremnost, tj. pogonsku raspoloživost postrojenja koja je iznosila 0,976. Zbog tendencije smanjivanja broja zaposlenih u elektroprivredi nije bilo primanja novih radnika već su bili dopušteni samo premještaji unutar javnog poduzeća.

Početkom 1991. nadolazeći rat, nedostatak radnika i financijskih sredstava uzrokovali su smanjenje investicijske izgradnje, većih rekonstrukcija, modernizacija i zamjena, a ponekad je nedostajalo i sredstava za redovno održavanje.

7.2. Ratna razaranja mreže (1990. - 1998.)

7.2.1. Tijek ratnih zbivanja na području sjeverozapadne Hrvatske

Nakon proglašenja neovisnosti Slovenije i Hrvatske 25. lipnja 1991. godine JNA je vodila desetodnevni rat u Sloveniji, a odmah nakon toga uslijedila je eskalacija sukoba u Hrvatskoj.

Oružani sukobi ubrzo su se proširili na cijeli teritorij označen na slici 7.2. Napadana su i razarana brojna hrvatska mjesta. Ciljani su razni strateški objekti, posebno elektroenergetski, ali i civilni objekti: bolnice, škole, dječji vrtići, spomenici kulture, sakralni objekti. Hrvatsko stanovništvo na napadnutim područjima bilo je zlostavljano, pljačkano i ubijano, a broj prognanika je ubrzano rastao.

Na slici 7.2. prikazana su područja zahvaćena borbama u Domovinskom ratu, posebno je crnom točkastom linijom označena granica teritorija na kojem je bio elektroprijenosni sustav *Prijenosnog područja Zagreb*.

Paralelno s oružanim sukobima na bojištima, u zaleđu se u jesen 1991. odvijala „Bitka za vojarne". Na području *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* zauzete su vojarne u Zagrebu, Jastrebarskom, Samoboru, Sisku, Dugom Selu, Varaždinu, Križevcima, Koprivnici, Virovitici i Čakovcu.

Teritorij na kojem se nalazila mreža *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* obuhvaćao je tri glavna bojišta: zapadnoslavonsko i podravsko, kordunsko te banovinsko.

Zapadnoslavonsko i podravsko bojište

Obuhvaćalo je područje općina Novske, Nove Gradiške, Pakraca, Grubišnog Polja i Daruvara te djelomice i općina Virovitice, Slatine, Orahovice i Požege. Od elektroenergetskih objekata *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*, na tom su se području nalazile transformatorske stanice 110/35 kV Nova Gradiška, 110/35 kV Daruvar, 220/110 kV Međurić te dalekovodi 110 kV Nova Gradiška–Požega, Nova Gradiška–Topola (pod naponom 35 kV), Međurić–Nova Gradiška, Međurić–

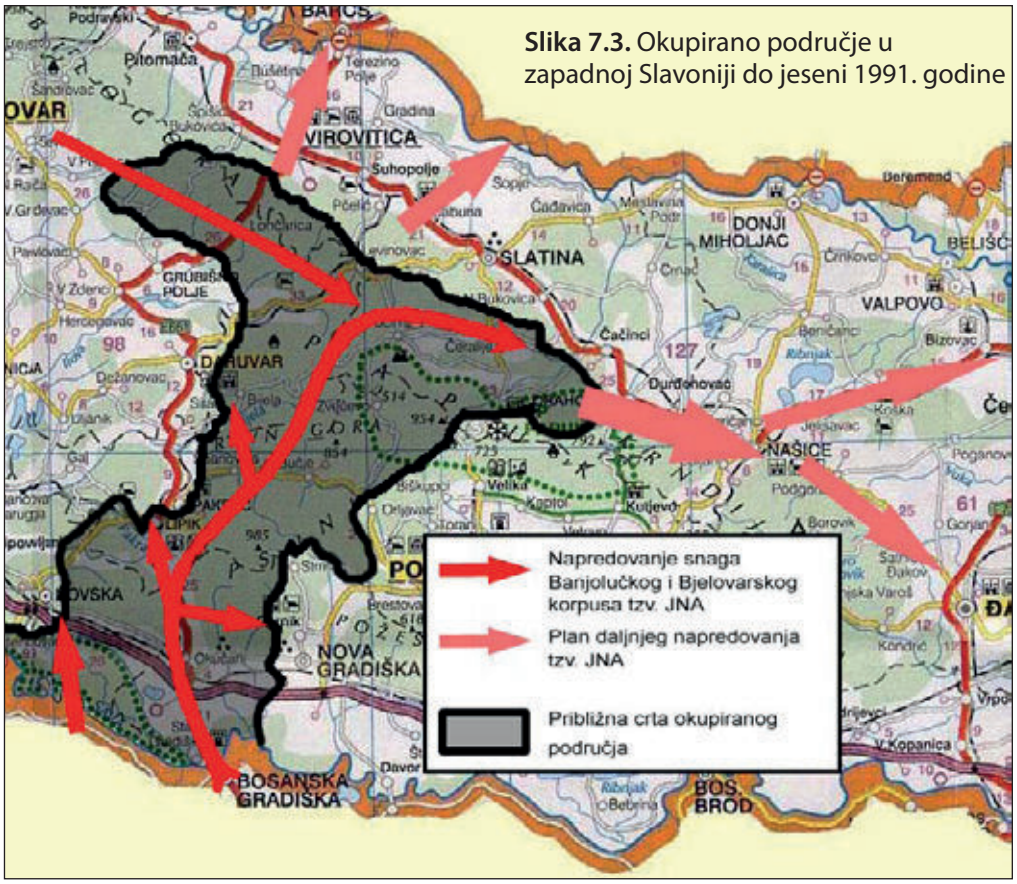


Slika 7.2. agresija na Hrvatsku (⋮ granice *Prijenosnog područja Zagreb*) (izvor: Hrvatska enciklopedija)

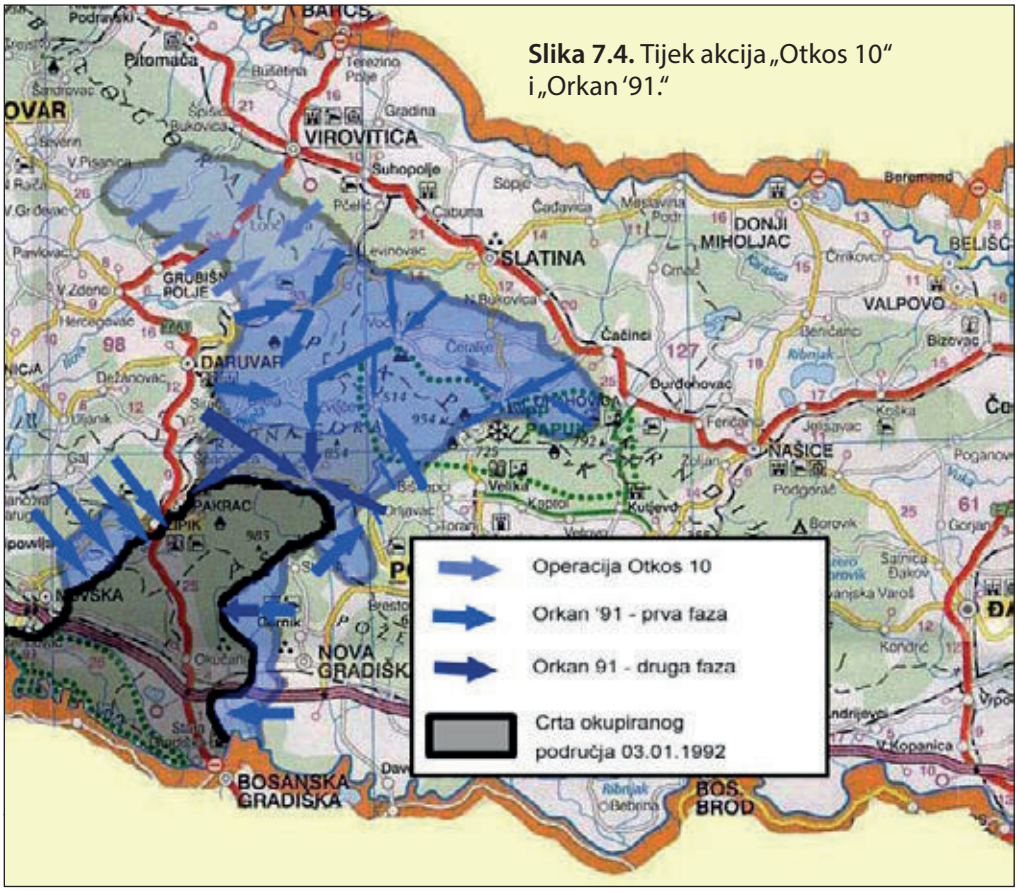
Novska 1 i 2, Međurić–Kutina, Međurić–TE Sisak, Međurić–Daruvar, Daruvar–Virovitica, dalekovodi 220 kV Međurić–TE Sisak, Međurić–Prijedor te dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri.

Nakon prvog oružanog sukoba u Pakracu 1. ožujka 1991., miniranja, pucnjave i nemiri postajali su sve učestaliji. Početkom rujna 1991. okupirani su Okučani i prekinut promet autocestom Zagreb–Lipovac čime su znatno otežani kretanje i sve aktivnosti na tom području.

Slika 7.3. pokazuje okupirano područje zapadne Slavonije. U protuudaru Hrvatske vojske do prve polovice studenoga 1991. oslobođena je općina Grubišno Polje, a u prosincu i Bilogora, Papuk te najveći dio Psunja. To su bile, između ostalog, operacije „Otkos 10" i „Orkan '91.", kako je prikazano na slici 7.4. te „Strijela", kojom je oslobođen kraj oko Voćina. Oslobodilački nalet hrvatskih snaga zaustavljen je potpisivanjem primirja 2. siječnja 1992. godine.



Slika 7.3. Okupirano područje u zapadnoj Slavoniji do jeseni 1991. godine



Slika 7.4. Tijek akcija „Otkos 10" i „Orkan '91."

Banovinsko bojište

Obuhvaćalo je općine Hrvatsku Kostajnicu, Sisak, Petrinju, Glinu i Dvor. Od elektroenergetskih objekata *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*, na tom su se području nalazile transformatorske stanice 110/20 kV Glina, 110/35 kV Rafinerija, 110/10(20) kV Petrinja, 110/35 kV Pračno i 110/35 kV Željezara, dalekovodi 110 kV Glina–Petrinja, Petrinja–Pračno, Pračno–Sunja 1 i 2, Pračno–Željezara, Pračno–TE Sisak, Pračno–Rafinerija, Mraclin–Pračno 1 i 2, Željezara–TE Sisak te dalekovodi 220 kV Mraclin–TE Sisak, Mraclin–Jajce i Međurić–TE Sisak.

Od travnja 1991. rasli su napetost i nemiri zbog čestih provokacija, a u lipnju i srpnju iste godine počeli su i progoni hrvatskoga stanovništva. Potkraj srpnja počinjeni su ratni zločini nad civilima u mjestima s hrvatskim stanovništvom uz Unu u općini Dvor te nad zarobljenim pripadnicima Hrvatske vojske i policije u Petrinji i Zamočama. U kolovozu 1991. Hrvatska vojska je evakuirala Hrvatsku Kostajnicu i branila prazan grad do sredine rujna, kada su ga zauzele srpske snage. Nešto ranije pala je i Petrinja. Potkraj rujna hrvatska obrana stabilizirala se duž bojišnice na rijeci Kupi i više nije bilo većih pomaka te linije. Dalekometnim topničkim napadima najviše su bili izloženi Sisak, Sunja i Komarevo, te pokupska naselja na lijevoj obali Kupe.

Kordunsko bojište

Obuhvaćalo je općine Vrginmost, Vojnić, Karlovac, Dugu Resu, Ogulin i Slunj. Od elektroenergetskih objekata *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*, na tom su se području nalazile transformatorske stanice 110/35 kV Pokuplje, 110/20(10) kV Dubovac, 110/35/10 kV Švarča, EVP 110/25 kV Oštarije, dalekovodi 110 kV Oštarije–HE Gojak 1 i 2, Gojak–Pokuplje, Pokuplje–Zdenčina, Pokuplje–Dubovac, Dubovac–Švarča, Švarča–Rakitje, Švarča–Delnice, dalekovod 220 kV Mraclin–Brinje te gradilište dalekovoda 400 kV Melina–Tumbri.

Geostrateški je to područje bilo osobito važno zbog prometnog položaja Karlovca, gdje su napadi izravno prijetili presijecanjem hrvatskoga teritorija. Nakon pada Slunja u studenome 1991. srpski pobunjenici počinili su masovne pokolje i ratne zločine u brojnim mjestima u okolici. U jako teškom položaju bio je i sam grad Karlovac, zbog prijetnji iz brojnih vojarni u gradu i oko njega te neprestanoga granatiranja. Grad je uspješno obranjen, iako je bojišnica sve do 1995. ostala u njegovom predgrađu.

U vrlo teškom položaju bila je obrana zračnoga prostora zemlje zbog potpune prevlasti JNA u zraku. Zračnim napadima bili su izloženi svi dijelovi zemlje, uključujući i Zagreb, gdje je jugoslavensko zrakoplovstvo 7. listopada 1991. napalo čak i sjedište predsjednika Republike Hrvatske. Tijekom 1991. protuzračna obrana uspjela je srušiti i onesposobiti velik broj zrakoplova JNA, a ostale odvratiti od letova na malim i srednjim visinama odakle je njihovo djelovanje bilo ubojitije.

Agresija na Hrvatsku djelomično je zaustavljena potpisivanjem primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. godine u Sarajevu, nakon čega je uslijedila mirovna operacija Ujedinjenih naroda (UN) u Hrvatskoj, koju su prihvatile sve sukobljene strane.

Područja pod zaštitom UN-a bila su podijeljena u četiri sektora, a od toga se elektroprijenosni sustav *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* prostirao kroz dva sektora. Sektor Zapad obuhvaćao je područje zapadne Slavonije, koje je do tada većim dijelom bio pod nadzorom hrvatskih



Slika 7.5. Operacija „Oluja", 4. - 7. kolovoza 1995. (izvor: Hrvatska enciklopedija)

vlasti (osim područja oko Okučana), *a* Sektor Sjever je obuhvaćao područje Korduna i Banovine i do tada je bio okupiran. Unutar navedenih sektora nalazilo se oko 30 % teritorija *Prijenosnog područja Elektroprijenos* Zagreb.

Zbog neučinkovitosti mirovnih snaga UN i činjenice da postojeće stanje odgovara pobunjenim Srbima, jer podržava rezultate agresije, Hrvatska je u razdoblju od 1992. do 1995. osim diplomatskih aktivnosti povremeno provodila i munjevite oružane operacije na okupiranom području, ali na teritoriju *Prijenosnog područja Zagreb* nije bilo takvih akcija.

Dana 29. ožujka 1994. sklopljen je Zagrebački sporazum o prekidu vatre. Između ostalog, po tom sporazumu trebalo je osposobiti veći broj visokonaponskih vodova između slobodnih i okupiranih dijelova teritorija Hrvatske, u čemu je trebala sudjelovati i srpska strana. Taj je sporazum naišao na otpor u srpskim redovima i doprinio daljoj destabilizaciji situacije.

Dana 1. svibnja 1995. hrvatske snage krenule su u vojno-redarstvenu akciju „Bljesak", kojom je za nekoliko dana oslobođeno više od 500 km^2 područja u Posavini i zapadnoj Slavoniji. Akcija „Bljesak" pokazala je novi odnos snaga na vojnom i političkom planu, čime je pobunjeničkim vlastima preostala brza integracija ili vojni poraz.

Budući da pregovori o mirnoj reintegraciji ponovno nisu dali nikakve rezultate, Hrvatska je provela drugu veliku vojno-oslobodilačku operaciju „Oluja" u kojoj su hrvatske oružane snage 4. kolovoza 1995. iz više smjerova probile srpsku obranu. Dana 5. kolovoza 1995. oslobođen je Knin, a do 7. kolovoza, područja sjeverne Dalmacije, istočne Like, Korduna i Banovine. Nakon „Oluje" u sektorima Jug, Sjever i Zapad više nije bilo okupiranih područja. Slika 7.5. prikazuje područja obuhvaćena akcijom „Oluja". Ružičasto je označen teritorij *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*.

Operacija „Oluja" bila je velika prekretnica na vojnostrateškom planu. U Hrvatskoj je pod okupacijom ostao još samo UN-ov Sektor Istok. Pregovori o mirnoj reintegraciji tog područja vođeni su tijekom jeseni 1995., a njegova reintegracija provedena je od početka 1996. do siječnja 1998. godine.

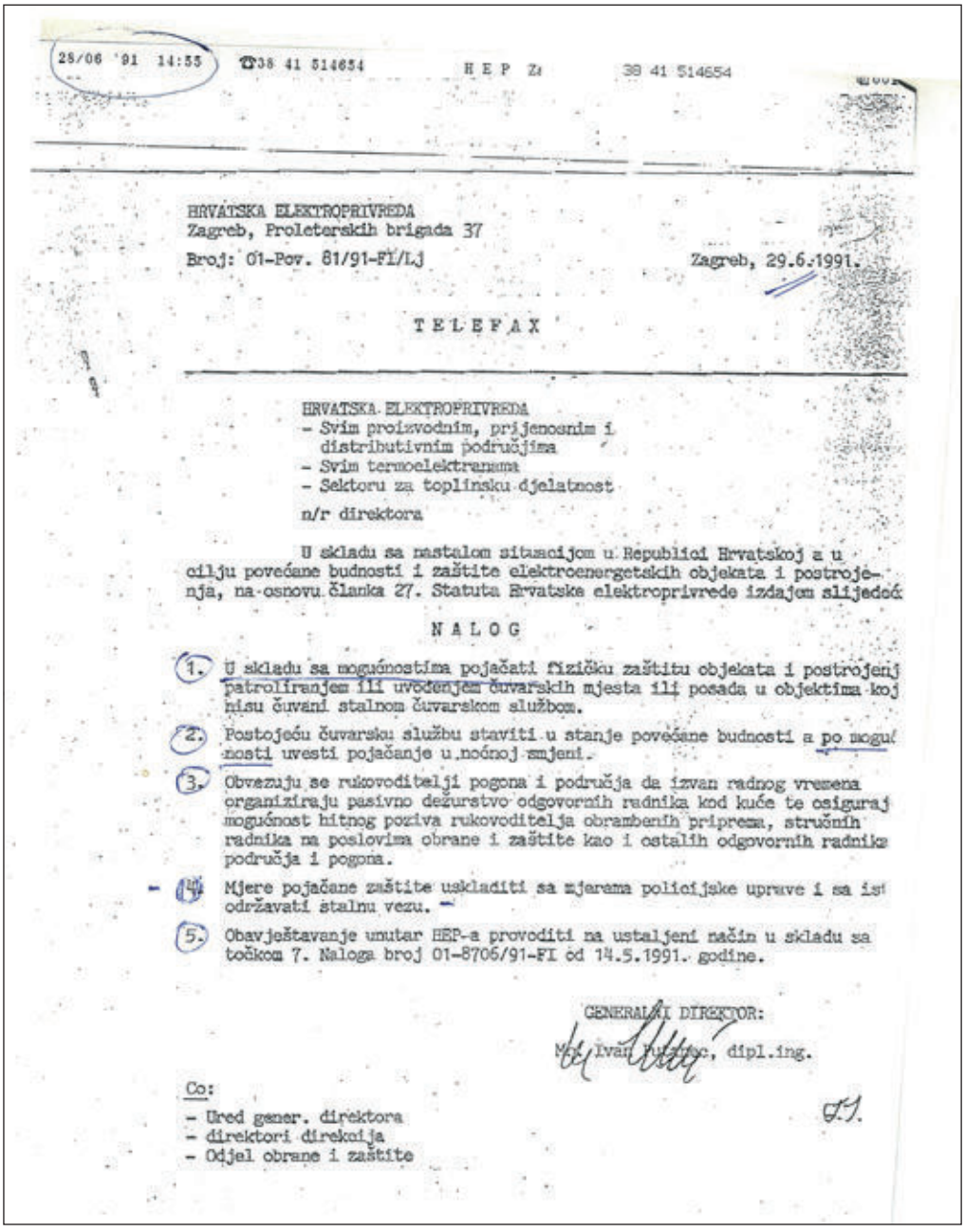
7.2.2. Dinamika razaranja prijenosne mreže

Agresor je i te kako bio svjestan ključne uloge koju električna energija ima u svim područjima rada i života. Osim velikog gospodarskog i ekonomskog značenja, ona ima i posebno psihološko značenje. Opskrba električnom energijom temeljni je preduvjet i simbol normalnog funkcioniranja društva i života, a njezin prestanak na nekom području imao bi vrlo negativan učinak na stanovništvo te bi život vrlo brzo zamro. Zato je cijeli EES, pa tako i njegovi elektroprijenosni objekti, bio strateška i vrlo česta meta neprijateljskih napada. S druge strane, strateški cilj u obrani zemlje bio je osigurati uvjete za život i funkcioniranje društva, posebice infrastrukture, te su za sanacije ratnih oštećenja objekta EES-a uloženi ogromni trud, napor i sredstva. Poslovanje poduzeća trebalo je prilagoditi tim ciljevima.

Prilagodba je započela nalogom generalnog direktora *Hrvatske elektroprivrede* svim dijelovima poduzeća koji je dostavljen 28. lipnja 1991. u 14:55. Uvedene su mjere povećane budnosti i zaštite elektroenergetskih objekata i postrojenja koje su nastavno provedene i u svim objektima u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*. Navedenim mjerama pojačana je fizička zaštita postrojenja i budnost čuvarskih službi, organizirana pojačana pogonska pripravnost i dežurstva, ažurirani telefonski imenici te je uspostavljena veza s pripadajućim policijskim upravama (slika 7.6.).

Odmah zatim, 2. srpnja 1991., zaustavljeni su i do daljnjega odgođeni svi radovi u postrojenjima, a radnici formirani u pogonske ekipe za razne vrste intervencija i mehanizacija stavljeni su u pripravnost za hitne intervencije. U elektromehaničkoj radionici početkom kolovoza 1991. izra-

đene su zapreke od čeličnih poluga, tzv. *ježevi* za sprječavanje prolaza tenkova i borbenih vozila koje su zatim postavljene na prilazima strateškim elektroenergetskim objektima (*NDC*, TS Tumbri, TS Mraclin). Nalogom direktora od 28. kolovoza 1991. prekinuti su godišnji odmori radnika koji su pozvani da se hitno jave u svoje organizacijske jedinice. Također su započele pripreme skloništa i nabava potrebne opreme.



28/06 '91 14:55 ☎38 41 514654 HEP Zg 38 41 514654

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA
Zagreb, Proleterskih brigada 37
Broj: 01-Pov. 81/91-FI/Lj Zagreb, 29.6.1991.

TELEFAX

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA
- Svim proizvodnim, prijenosnim i distributivnim područjima
- Svim termoelektranama
- Sektoru za toplinsku djelatnost

n/r direktora

U skladu sa nastalom situacijom u Republici Hrvatskoj a u cilju povećane budnosti i zaštite elektroenergetskih objekata i postrojenja, na osnovu članka 27. Statuta Hrvatske elektroprivrede izdajem slijedeć

NALOG

1. U skladu sa mogućnostima pojačati fizičku zaštitu objekata i postrojenj patroliranjem ili uvođenjem čuvarskih mjesta ili posada u objektima koj nisu čuvani stalnom čuvarskom službom.
2. Postojeću čuvarsku službu staviti u stanje povećane budnosti a po mogu nosti uvesti pojačanje u noćnoj smjeni.
3. Obvezuju se rukovoditelji pogona i područja da izvan radnog vremena organiziraju pasivno dežurstvo odgovornih radnika kod kuće te osiguraj mogućnost hitnog poziva rukovoditelja obrambenih priprema, stručnih radnika na poslovima obrane i zaštite kao i ostalih odgovornih radnika područja i pogona.
4. Mjere pojačane zaštite uskladiti sa mjerama policijske uprave i sa is održavati stalnu vezu.
5. Obavještavanje unutar HEP-a provoditi na ustaljeni način u skladu sa točkom 7. Naloga broj 01-8706/91-FI od 14.5.1991. godine.

GENERALNI DIREKTOR:
Ivan [illegible], dipl.ing.

Co:
- Ured gener. direktora
- direktori direkcija
- Odjel obrane i zaštite

Slika 7.6. Preslika telefaksa o uvođenju mjera povećane budnosti i zaštite elektroenergetskih objekata i postrojenja u *Hrvatskoj elektroprivredi*

Nakon prve zračne uzbune u Zagrebu 16. rujna, u sljedećim danima uslijedile su nove. Garaža ispod zgrade *Nacionalnog dispečerskog centra* prenamjenjena je u sklonište na lokaciji sjedišta *Direkcije za upravljanje i prijenos* i opremljena klupama te prostorom za zbrinjavanje eventualno povrijeđenih osoba, a vozila iz garaže i iz dvorišta raspoređena su na druge lokacije i dodijeljena na pojedinačna zaduženja.

Dana 5. listopada 1991. godine u Hrvatskoj je objavljena sveopća mobilizacija, kojom je bio obuhvaćen i dio radnika *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*. Kasnije su nastavljene mobilizacije radnika te osobnih i specijalnih terenskih vozila na zahtjev *Kriznog stožera općine Trnje*.

U skladu s odlukom Vlade Republike Hrvatske, *Hrvatska elektroprivreda* je, kao poduzeće od posebnog državnog značaja za održavanje cjelovitosti elektroenergetskog sustava i upotrebljivosti elektroenergetskih objekata odlučujućih za život zajednice, uvela radnu obvezu dijelu svojih radnika i time osigurala nužni minimalni broj radnika za normalno funkcioniranje poduzeća u kraćem periodu.

Osim uvođenja radne obveze, rukovodstvo *Hrvatske elektroprivrede* donijelo je i niz odluka koje su imale za cilj osigurati kontinuitet rada tvrtke, što je moguće veću sigurnost pogona i što veću raspoloživost prijenosnog sustava. Donesen je i niz odluka koje pokazuju humanost poduzeća, na primjer odluke o pružanju raznih vrsta pomoći stradalima, prognanima i ugroženima.

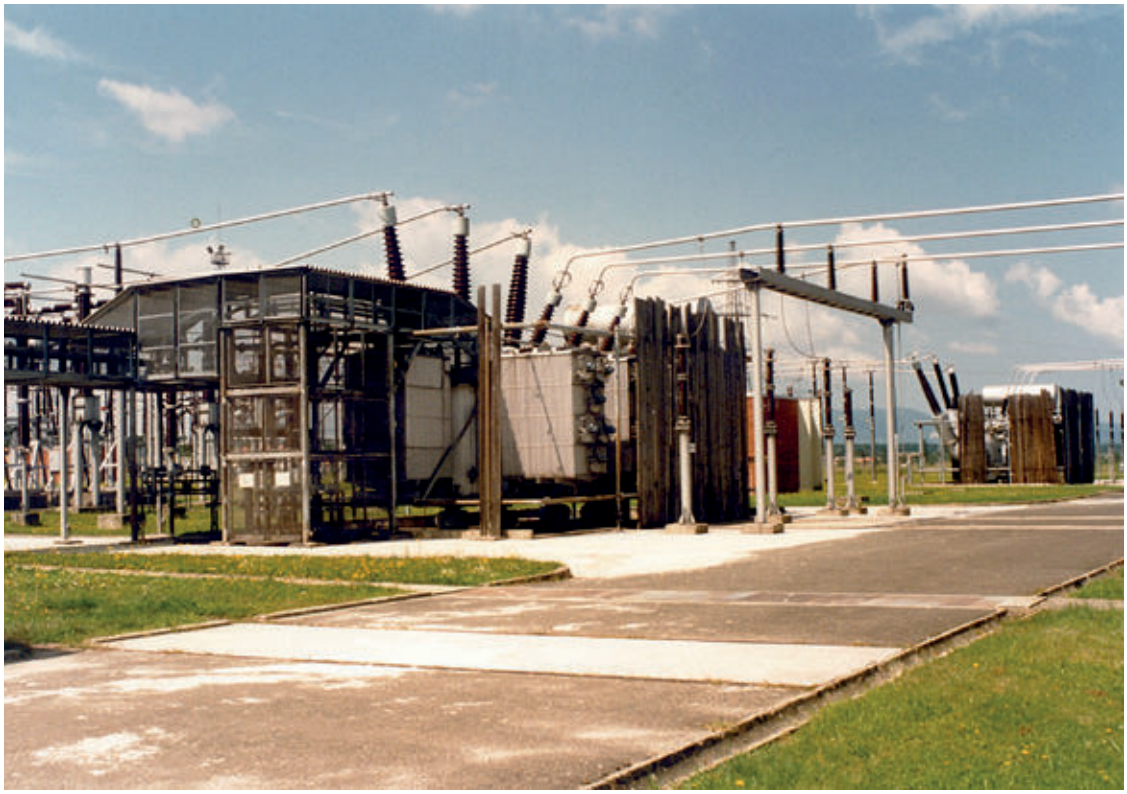
U skladu s aktualnom situacijom, način rada poduzeća promijenio se iz mirnodopskog u ratni: ažurirani su planovi nužnih minimuma radnika, radnici su premještani na radna mjesta gdje su najpotrebniji, unaprijed se organiziralo hitno okupljanje ekipa za razne vrste intervencija imajući na umu lokacije na kojima stanuju i (ne)prohodnosti prometnica, vozila su bila trajno opremljena svim potrebnim stvarima za rad na terenu (dijelovima, alatom i opremom), neka vozila su zbog stalnih uzbuna i što bržeg odlaska na intervencije bila raspoređena radnicima na 24-satno korištenje, donesene su upute o komunikaciji u uvjetima prekida uobičajenih komunikacijskih kanala, a sukladno njima osiguravali su se i redundantni putovi itd.

Kako bi se osigurao što brži pristup elektroprijenosnim objektima u uvjetima ograničenog kretanja po terenu, za pojedine radnike od policije i vojske ishođene su posebne dozvole za kretanje u ratom ugroženim područjima.

Uklopna stanja u transformatorskim stanicama također su se prilagođavala ratnim uvjetima i situacijama na terenu, primjerice zbog bržih pogonskih manevara u slučaju ispada nastojalo se koristiti samo jedan transformator ili jedan sabirnički sustav, ako ih je u trafostanici bilo više, a sve se dalekovode, također zbog bržih manevara te odvraćanja od mogućih otuđenja vodiča, nastojalo držati pod naponom.

Pojačale su se mjere fizičko-tehničke zaštite transformatorskih stanica: osim već postavljenih mehaničkih zapreka (tzv. *ježeva),* uvedene su zaštitarske službe za pojedine objekte, ograničena je upotreba rasvjete u vanjskom dijelu postrojenja, radnici koji borave u trafostanicama ili se kreću po terenu, a bili su obučeni za rukovanje s oružjem, su i naoružani, podijeljeni su pancirni prsluci i plinske maske, pojačavane su protupožarne zaštite trafostanica raznim mjerama i opremom, opremljena su postojeća priručna skloništa, obnovljeni su i prošireni kompleti za pružanje prve medicinske pomoći itd. Pojačana su, i redovna dežurstva pogonskog osoblja izvan radnog vremena te komunikacije.

Zbog neposredne ratne opasnosti i mogućih napada hitno su nabavljene daske i palete opeka kojima su u drugoj polovini listopada 1991. od gelera zaštićeni transformatori u trafostanici Tumbri, a CDU Tumbri je zaštićen prethodno pripremljenim vrećama s pijeskom. Nešto kasnije tijekom 1992. godine zaštićeni su i transformatori u TS Mraclin, TS Međurić, TS Nova Gradiška, TS Daruvar, TS Pračno, TS Pokuplje i TS Švarča, koji su bili najugroženiji. Zašitita transformatora TR 2 i TR 3 400/110 kV, 300 MVA, u TS Tumbri prikazana je na slici 7.7.

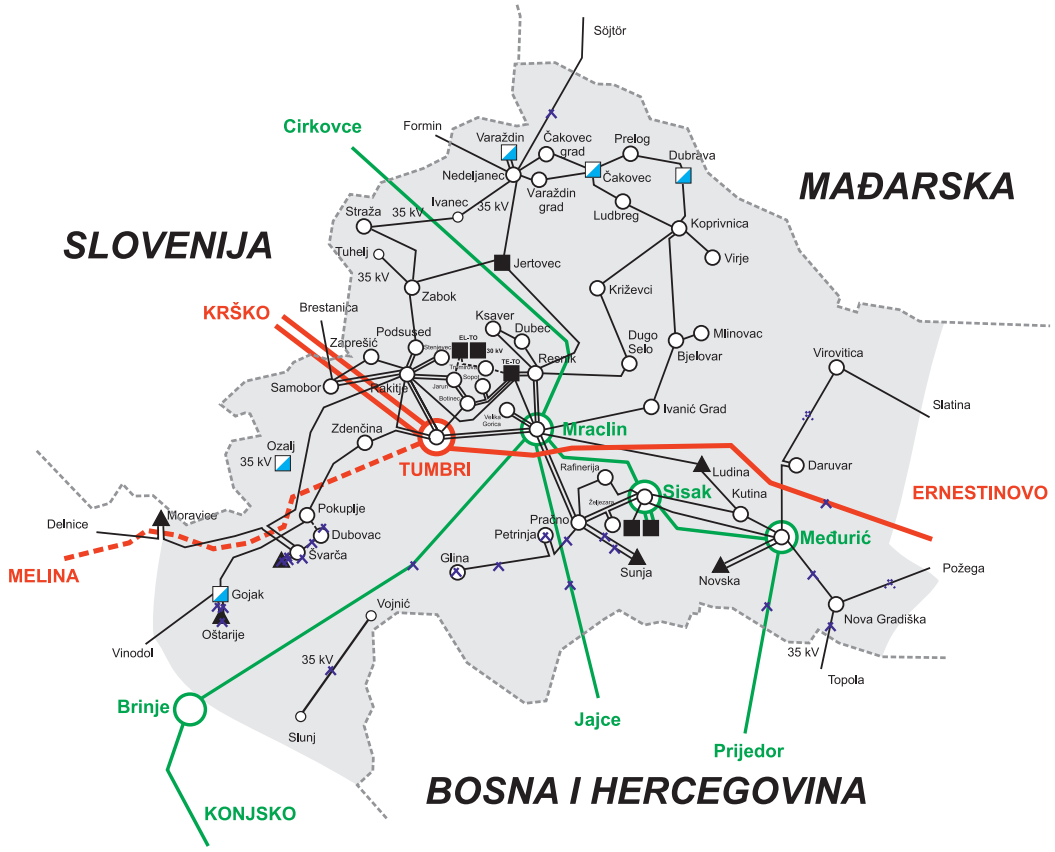


Slika 7.7. Zaštita daskama transformatora TR 2 i TR 3 400/110 kV, 300 MVA, u TS Tumbri

Prve ratne štete na objektima *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* nastale su već 1990., a veliki gubici, razaranja i oštećenja znatnog broja objekata prijenosne mreže počeli su u ljeto 1991. godine. Na jesen su se razaranja dodatno intenzivirala, a iza potpisivanja primirja 2. siječnja 1992. postupno su se stišavala.

Zbog brojnih ratnih razaranja na kraju 1991. došlo je do neraspoloživosti većine dalekovoda 400 i 220 kV, pa je sjeverozapadno područje Hrvatske bilo u najvećoj mjeri oslonjeno na vlastitu proizvodnju i interkonekcijsku vezu 400 kV i 220 kV prema Sloveniji. Zbog neraspoloživosti dva od ukupno tri transformatora 400/110 kV instalirane snage od po 300 MVA u TS Tumbri i povremeno neraspoložive veze 220 kV između TS Mraclin i TE Sisak, posebno je bilo ugroženo napajanje električnom energijom šireg zagrebačkog područja. Oštećenja i neraspoloživost brojnih dalekovoda 110 kV i trafostanica na području Karlovca (uključujući i EVP Oštarije), Siska i Nove Gradiške također su bitno smanjili sigurnost napajanja električnom energijom na tim područjima. Na kraju

1991. ukupno stanje prijenosne mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* bilo je najteže u povijesti poduzeća, a sigurnost pogona na kritičnoj razini. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske krajem 1991. godine prikazana je na slici 7.8.

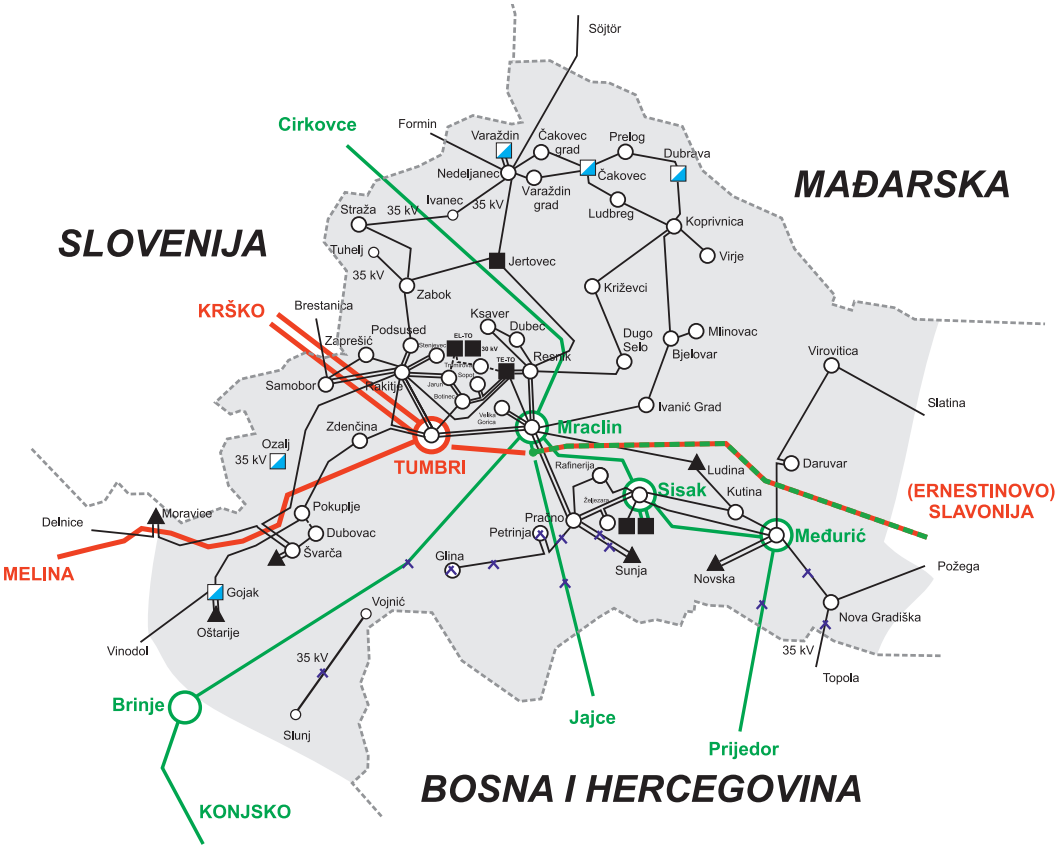


Slika 7.8. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske krajem 1991. godine

Krajem 1992. ukupno stanje i sigurnost pogona prijenosne mreže su se znatno poboljšali u usporedbi s prethodnom godinom. Uspostavljena je stabilna veza 220 kV prema Slavoniji, pušten je u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri te je u pogon nakon tvorničkog popravka vraćen transformator TR 1, 300 MVA, u TS Tumbri. Nakon duljeg vremena normalizirano je napajanje šireg karlovačkog područja električnom energijom. Također su pokrenute aktivnosti pregleda trasa, sagledavanje veličine razaranja te pripreme za sanaciju DV 220 kV Mraclin–Brinje i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška bitnih za pogon sustava. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske krajem 1992. prikazana je na slici 7.9.

Pogon elektroenergetskih objekata (vodova i postrojenja) u ratom zahvaćenim, a neokupiranim područjima bio je nesiguran i isprekidan čestim kvarovima zbog ratnih oštećenja, ali se napajanje konzuma nakon ratnih djelovanja uvijek uspijevalo vrlo brzo uspostaviti. Tako su kvarovi nastali uslijed ratnih djelovanja koji su uzrokovali prekid opskrbe bili sanirani odmah te su prekidi napajanja konzuma, s obzirom na veličinu oštećenja i sve opasnosti na terenu, trajali vrlo kratko.

Nakon granatiranja vodova i trafostanica promptno bi se obavljali popravci neophodni za privremeni pogon vodova i postrojenja, uključujući i provizorije, dok je kompletna sanacija ostavljena za vrijeme nakon rata.



Slika 7.9. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske krajem 1992. godine

Na pojedinim dionicama dalekovoda oštećenja su bila višestruka, bile su srušene čak i cijele dionice s više stupova, pa su ti dalekovodi bili trajno izvan pogona, a njihova sanacija morala je pričekati kraj rata.

Elektroenergetski objekti na okupiranim područjima bili su odsječeni od ostalog dijela EES-a i potpuno nedostupni. Većinom su bili uništeni, a manjim dijelom bili su čak i u upotrebi u nekom drugom elektroenergetskom sustavu, izdvojenom od matičnog, na srednjem naponu, ali u lošem stanju.

Trajno nedostupni (za cijelo vrijeme rata) bili su sljedeći objekti:

- TS 110/10(20) kV Petrinja
- TS 110/10(20) kV Glina
- DV 110 kV Pračno–Petrinja
- DV 110 kV Petrinja–Glina
- DV 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2

- DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška
- DV 110 kV Nova Gradiška–Topola (pod naponom 35 kV)
- DV 110 kV Vojnić–Slunj (pod naponom 35 kV)

te dijelovi trasa dalekovoda:

- DV 220 kV Mraclin–Brinje
- DV 220 kV Mraclin–Jajce
- DV 220 kV Međurić–Prijedor.

Privremeno nedostupni bili su dijelovi trasa sljedećih dalekovoda:

- DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri
- DV 110 kV Nova Gradiška–Požega
- DV 110 kV Daruvar–Virovitica.

Završetak ratnih razaranja objekata prijenosne mreže u *Prijenosnom području Zagreb* nastupio je 1995. oslobađanjem okupiranih područja u akciji „Oluja", kada se konačno moglo pristupiti i sanaciji do tada nedostupnih objekata elektroenergetskog sustava.

Samo u mreži 110 kV u 1991. godini rat je bio direktni uzrok za 51 ispad dalekovoda (od ukupno 147 ispada dalekovoda, odnosno 34,7 %) i 24 ispada transformatora (od ukupno 68 ispada transformatora, odnosno 35,3 %).

Od ukupnog broja napada na objekte prijenosne mreže u nadležnosti *Prijenosnog područja Zagreb*, ovdje su, raspoređeni po geografskim područjima, spomenuti i opisani samo oni veći.

a) Bitka za vojarne

U tijeku „Bitke za vojarne" dalekovodi i trafostanice gađani su iz vojarni, pa je tako 15. rujna 1991. granatirana TS Nedeljanec, a već 16. rujna stradala je i EVP Oštarije. Na području Bjelovara gađana je minobacačima i TS 110/35 kV Bjelovar. Dana 28. rujna 1991. vojarna u Bjelovaru je osvojena, ali su pripadnici JNA digli u zrak skladište svog oružja. Na sreću, niti jedan bitni dio postrojenja u toj eksploziji nije pogođen ili oštećen te je trafostanica, nakon čišćenja od ostataka mina, normalno nastavila s radom.

Dana 15. rujna 1991. na varaždinskom području, u minobacačkom napadu JNA iz obližnje vojarne s pet je mina pogođena TS 110/35 kV Nedeljanec, koja je pritom bila znatno oštećena. Trafostanica je već bila u sustavu daljinskog vođenja i bila je sjedište interventnih uklopničara na varaždinsko-međimurskom području. Prilikom granatiranja trafostanice teško je ranjen interventni uklopničar, a samo postrojenje pretrpjelo je velika oštećenja. U napadu su oštećeni energetski transformatori, a znatna oštećenja pretrpjela su visokonaponska transformatorska i vodna polja. U trafostanici je nestalo napona u postrojenju 110 kV i na strani vlastite potrošnje te komunikacije prema CDU Tumbri. Budući da je TS 110/35/20(10) kV Varaždin Grad mogla preuzeti napajanje šireg gradskog područja, bez električne energije ostalo je samo nekoliko manjih mjesta. Preko

ove trafostanice napajala se i vlastita potrošnja HE Varaždin koja je također ostala bez električne energije potrebne za pogon, a uništeno je i vodno polje 110 kV preko kojeg se električna energija proizvedena u HE Varaždin preuzimala u prijenosnu mrežu.

Budući da je „Bitka za vojarne" u varaždinskom kraju nastavljena, postojala je trajna opasnost ponovnog napada na trafostanicu. Zato je dan nakon napada tek uspostavljeno napajanje vlastite potrošnje stanice te su osposobljene komunikacije s CDU Tumbri. Unatoč učestalim zračnim opasnostima i uzbunama i otežanom kretanju 20. rujna ipak su stigle ekipe za održavanje iz Zagreba i pristupilo se najnužnijim zahvatima i sanaciji. Najprije je obavljen pregled postrojenja te je izvršeno provizorno spajanje dalekovoda kojim se elektroprijenosni sustav na ovom području osposobio za pogon. Idućih dana, paralelno s borbama za vojarne koje su se vodile u okolnom području, nastavljeni su intenzivni radovi na sanaciji postrojenja. Radovi su bili prekidani kada bi Krizni stožer izdao obavijest o neposrednoj opasnosti, ali su poslije opet nastavljani sve do završetka „Bitke za vojarne" 22. rujna. Ekipama *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* priskočili su u pomoć i radnici *Elektre Varaždin*.

Do 25. rujna završeni su svi nužni radovi i pogonsko stanje TS Nedeljanec je normalizirano, ali samo s jednim energetskim transformatorom, dok je drugi, zbog tvorničkog popravka bio izvan pogona još godinu dana. DV 110 kV Nedeljanec–Söjtor prema Mađarskoj pušten je u pogon 29. prosinca 1992. godine.

Prilikom ove intervencije i sanacije postrojenja nakon granatiranja, stečena su dragocjena iskustva glede potrebne logistike u bazi, kretanja konvoja vozila za vrijeme uzbuna, funkcioniranja sustava veza te organizacije i izvršenja radova u ratnim uvjetima.

b) Zagrebačko područje

Rat se Zagrebu približio na četrdesetak kilometara, kada je, nakon minobacačkog napada na Desne Štefanke 21. kolovoza 1991. otvorena bojišnica u Pokupskom. Grad je najčešće napadan iz zraka, a pri tome su posebno ciljane i najvažnije transformatorske stanice *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* – TS 400/110 kV Tumbri (slika 7.10.) i TS 220/110 kV Mraclin. Namjera agresora bila je onesposobiti elektroprijenosni sustav i prekinuti opskrbu električnom energijom te izazvati kaos i onemogućiti normalan život u srcu Hrvatske. Unatoč velikim oštećenjima na dalekovodima i transformatorskim stanicama, svi objekti bili su brzim intervencijama te po potrebi i provizorijima odmah osposobljavani za pogon, tako da su prekidi napajanja bili kratkotrajni, po svega nekoliko sati. Trajnom saniranju oštećenja i zamjeni provizorija konačnim rješenjima u ove dvije najveće trafostanice pristupilo se čim su se za to stvorili potrebni sigurnosni uvjeti te osigurala potrebna oprema i dijelovi.

U jednom od zračnih napada na Zagreb i okolicu koje je JNA izvela te jeseni, 4. listopada 1991. raketama je pogođen i pri tome značajno oštećen televizijski odašiljač na Sljemenu. To je bio drugi napad na taj objekt te je izazvao prekid emitiranja televizijskog signala na nekoliko sati, dok se sustav nije prebacio na rezervni. Prvi napad bio je 16. rujna, u jednom od 48 preleta aviona toga dana preko Zagreba, kad su gađani i brojni drugi objekti u Zagrebu. U tornju televizijskog odašiljača nalazila se i komunikacijska oprema *Hrvatske elektroprivrede,* koju je održavalo *Prijenosno*

područje Elektroprijenos Zagreb. U drugom napadu bile su oštećene antene i prostor s opremom čime su presječene višekanalne usmjerene radio-veze u *Hrvatskoj elektroprivredi*, ali repetitor je srećom ostao ispravan. Sutradan su poslane ekipe za održavanje u trafostanice Rakitje i Mraclin, centar daljinskog upravljanja Tumbri te u *Nacionalni dispečerski centar*, koje su veći dio veza preusmjerile na alternativne spojne putove tako da su zastoji na vezama, upravljanju i mjerenju bili minimalni. Šteta na Sljemenu sanirana je u kratkim predasima između brojnih uzbuna, unutar tjedan dana, oprema je puštena u pogon, a sustav komunikacija u punu funkciju.

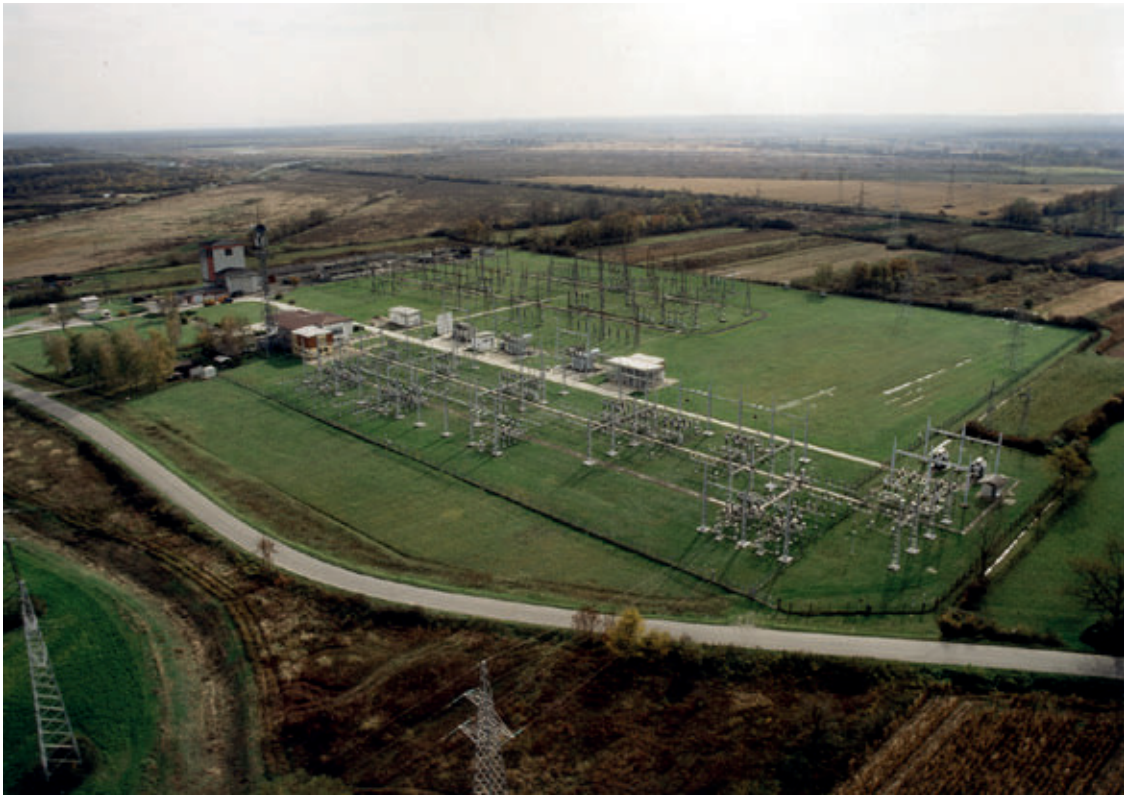
U zračnom napadu JNA na Zagreb i okolicu 6. listopada 1991. raketirana je i TS 400/110 kV Tumbri, pri čemu su oštećeni mnogi dijelovi postrojenja. Najviše su stradala vodna polja Rakitje 1 i Rakitje 2 te jedna relejna kućica. Dalekovodi 110 kV Tumbri–Rakitje 1 i Tumbri–Rakitje 2 ispali iz pogona. Ekipe za održavanje odmah su izašle na teren i pristupile otklanjanju kvarova i sanaciji oštećenja. Vodna polja osposobljena su za rad već od 7. do 10. listopada. Baš je taj dan bilo puno posla u centru daljinskog upravljanja Tumbri, koji je smješten uz transformatorsku stanicu Tumbri, jer se istovremeno odvijao i veliki napad na sisačkom području, koji je uzrokovao ispade većine dalekovoda u TS 110/35 kV Pračno.



Slika 7.10. TS 400/110 kV Tumbri bila je česta meta neprijateljskih napada

Dana 7. listopada 1991. izvršen je napad na Zagreb s tridesetak vojnih aviona, između ostalog i na samo sjedište predsjednika Republike Hrvatske – Banske dvore. Isti dan oštećen je i DV 110 kV Tumbri–Rakitje 3 na kojem su uništeni fazni vodiči i izolatorski lanci između stupova broj 5 i 6. Oštećenja na vodu sanirana su već 8. listopada bandažama i spojnicama, ovisno o stupnju oštećenja, a umjesto prekinutog dijela vodiča, koji je pao na srednjonaponski vod 30 kV Rakitje–Kalinovica (prolazi ispod visokonaponskog voda), ubačen je novi dio vodiča duljine 150 metara.

Dana 2. studenoga 1991. u zračnom napadu na Sisak te Zagreb i okolicu pogođena je TS 220/110 kV Mraclin. Tom prigodom najviše je bio oštećen dio postrojenja 110 kV: kabelski kanal, vodna polja TE Sisak, TE-TO Zagreb, Velika Gorica 1 i 2, spojno polje i treći sustav sabirnica. Najviše su stradala vodna polja Velika Gorica 1 i 2, gdje su znatno oštećeni prekidači, rastavljači, naponski mjerni transformatori i upravljački ormarići. Iako se jedna granata zabila u zemlju u neposrednoj blizini transformatora TR2, on, kao ni ostali energetski transformatori, nije oštećen. Trafostanica je nakon raketiranja, zajedno s okolnim područjem i zagrebačkim aerodromom, ostala bez napona. Pogon trafostanice uspostavljen je već nakon 2 sata, osim na vodnim poljima za napajanje Velike Gorice, gdje je šteta bila veća. Budući da se Velika Gorica napajala radijalno iz TS Mraclin, ne bi li prekid napajanja tog konzumnog područja bio što kraći, hitni popravci na ovim vodnim poljima obavljani su tijekom cijele noći. Zamijenjena je oštećena oprema i uređaji, pa su već sljedećeg dana osposobljena i ta dva preostala vodna polja, čime je uspostavljeno normalno napajanje električnom energijom cijelog područja (slika 7.11.).



Slika 7.11. TS 220/110 kV Mraclin

Budući da nisu eksplodirale sve granate koje su pale na trafostanicu i oko nje, pozvane su pirotehničke ekipe koje su utvrdile da ne prijeti opasnost od njih i naložile njihovo zatrpavanje. U napadu na TS Mraclin oštećena su i četiri okolna dalekovoda 110 kV: prema Velikoj Gorici (dvostruki), TS Tumbri i TS Resnik, no šteta je odmah sanirana.

Kako bi se zaštitili najvažniji dijelovi TS Mraclin, energetski transformatori, oko njih je postavljena posebna mehanička zaštita. Tako su u razdoblju od 7. studenoga 1991. do 13. siječnja 1992. transformatori TR1, TR2 i TR3 ograđeni ciglama složenim na palete. Slična metoda zaštite transformatora primjenjivana je početkom 1992. i u drugim ugroženim objektima na karlovačkom području te u zapadnoj Slavoniji.

Dana 8. studenoga 1991. godine ponovno je raketama zasuta TS 400/110/30 kV Tumbri i CDU koji je smješten uz trafostanicu. U tom napadu nastala je znatno veća šteta nego prvi put, jer je pogođen, između ostalog, energetski transformator TR1 400/110 kV, 300 MVA. Oštećena su i transformatorska polja transformatora TR2 na 400 kV i na 30 kV stranama, prekidač u transformatorskom polju TR1 te pomoćni pogoni i instalacije u postrojenju – razvodi zraka, kabelski kanali i signalni kabeli.

Osim što je raketirao postrojenje, neprijatelj je u avionskom preletu rafalno pucao iz zraka po zgradama, vozilima i ljudima, koji su se nalazili u vanjskom dijelu trafostanice, ali na sreću nitko nije stradao.

Nakon tog napada i razaranja, došlo je do djelomičnog raspada elektroenergetskog sustava u Zagrebu i okolici. Unatoč učestalim uzbunama te naknadnim detonacijama dijelova postrojenja uzrokovanih oštećenjima, postrojenje je brzo presloženo i osposobljeno za pogon s jednim transformatorom. Napajanje električnom energijom Zagreba i okolice normalizirano je već nakon tri sata, preko transformatora TR3 u TS Tumbri (slika 7.12.) i tri transformatora 220/110 kV, 150 MVA, u TS Mraclin.



Slika 7.12. Transformator TR3 400/110 kV, 300 MVA, kratkotrajno je bio jedina raspoloživa transformacija u TS Tumbri

Ostali elementi postrojenja u nastavku su bili popravljani i sanirani u trafostanici ili su zamijenjeni novim. Dio štete saniran je 9. studenoga 1991. kada je u pogon uključen transformator TR2. Nakon sanacije oštećenja kabela i ormarića 13. i 14. studenoga 1991. uključeni su i pomoćni uređaji. Uključenjem transformatora TR2 rizik za opskrbu šireg Zagreba električnom energijom Zagreba je ublažen. Takvo stanje, kod kojeg bi kvar TR2 ili TR3 u TS Tumbri vodio velikim poremećajima u pogonu zagrebačke prijenosne mreže i mogućim redukcijama, zadržalo se do popravka i puštanja u pogon transformatora TR1 dana 24. rujna 1992. godine. Posebnom brigom, snalažljivošću i angažiranošću rukovodnog i smjenskog osoblja u trafostanici i CDU Tumbri u tom kritičnom razdoblju nije bilo većih poremećaja u pogonu niti duljih prekida opskrbe električnom energijom.

Najveća šteta u ovom napadu nastala je na transformatoru TR1 400/110 kV, 300 MVA, koji je bio izravno pogođen, iako je bio zaštićen daskama, i unutar kojeg se zapalilo transformatorsko ulje. Požar je brzo lokaliziran i ugašen, a iz transformatora su iscurile čak 63 tone ulja. Veći dio ulja istekao je u uljnu jamu, ali se dio ulja ipak razlio po travnjaku pokraj transformatora te podzemnim putem završio u okolnom prostoru sve do rijeke Save. O svemu su odmah obaviještene nadležne inspekcijske službe te se u nastavku pristupilo sanaciji terena. Transformator TR1 je demontiran te 19. studenoga 1991. otpremljen u tvornicu na popravak (slika 7.13.). Preostalo ulje iz transformatora obrađeno je i pročišćeno te se moglo ponovno upotrijebiti. Transformator je vraćen s popravka 24. rujna 1992. godine.



Slika 7.13. Transport transformatora 400/110 kV, 300 MVA, iz TS Tumbri u tvornicu *Končar* u zahtijevao je privremeno zatvaranje auto-ceste Zagreb–Karlovac

Svjesni značaja TS Tumbri za napajanje električnom energijom Zagreba i šire regije, ekipe za održavanje i posebice pogonsko osoblje u trafostanici i CDU Tumbri iskazali su veliku hrabrost i požrtvovnost i otklanjali kvarove u situacijama kada su im bili ugroženi životi. Time su dali veliki doprinos normalnoj opskrbi Zagreba i šire regije električnom energijom, kao i obrani domovine od agresije.

c) Sisačko područje

Električna energija za napajanje sisačkog područja prenosila se u elektrodistribucijski sustav *Elektre Sisak* iz TE Sisak i iz TS Mraclin preko transformatorskih stanica TS 110/35 kV Pračno u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* i TS 110/35 kV Rafinerija u nadležnosti *INA-e*. Veliki potrošači Željezara Sisak i Rafinerija Sisak, bili su napajani dvostrano, iz TS Pračno i iz TE Sisak. Električna energija iz TE Sisak isporučivala se još i u *Petrokemiju Kutina*, koja se također napajala iz TS Međurić.

Do jeseni 1991. oko 70 % područja Banovine bilo je pod okupacijom, a neokupirani dijelovi, na kojima je ostala većina konzuma (grad Sisak i veliki potrošači), tijekom cijele druge polovine 1991. bili su intenzivno granatirani. Strateški važni ciljevi napada bili su veliki industrijski i proizvodni objekti (željezara, rafinerija, termoelektrana), koji su s pripadajućim transformatorskim stanicama gustom mrežom dalekovoda spojeni na EES. Dolaskom mirovnih snaga UN-a u proljeće 1992. napadi su se postepeno smanjivali, a 1993. konačno su i posustali, međutim okupirani elektroprijenosni objekti i dalje su ostali nedostupni. U akciji oslobađanja ovog područja „Oluja", koja je uslijedila početkom kolovoza 1995. nastale su zadnje štete na elektroprijenosnim objektima nastale ratnim djelovanjima, ali su konačno oslobođeni svi objekti.

Početkom ljeta 1991. počela je okupacija Banovine, najprije područja oko Dvora, zatim se proširila do Gline i Petrinje te do Hrvatske Kostajnice i Sunje, a bojišnica je prolazila samim mjestom Sunja. Najprije su tim ratnim djelovanjima bili pogođeni elektrodistribucijski objekti, a od elektroprijenosnih objekata najviše je tim prvim napadima bio izložen DV 220 kV Mraclin–Jajce. Krajem ljeta i svi ostali elektroprijenosni objekti na ovom području postali su metom napada. Zbog intenzivnih ratnih zbivanja gotovo su svi dalekovodi vrlo često ispadali iz pogona. Ponekad je bilo moguće dalekovod uključiti u pogon bez intervencija, ali ako je došlo do oštećenja na dalekovodu, bilo je potrebno izići na teren i brzom intervencijom popraviti kvar te vratiti dalekovod u pogon. Ponekad su se na oštećene vodiče stavljale tzv. bandaže, ponekad spojnice, a ponegdje su oštećenja bila toliko brojna da se oštećeni dio vodiča morao zamijeniti odmah.

Iako su svi elektroenergetski objekti na sisačkom području bili vrlo česta meta napada, radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*, baš kao i njihovi kolege iz *Elektre Sisak*, nevjerojatno uporni i hrabri, izlazili su na teren pod uzbunama, gotovo na prvu liniju bojišnice i osposobljavali objekte za pogon. Jedna od najčešćih meta bio je i dvostruki dalekovod 110 kV Mraclin–Pračno. Znalo se događati da je dalekovod pogođen tijekom jutra, a zatim vrlo brzo popravljen tijekom dana. Istog dana poslijepodne dalekovod je opet bio pogođen i do večeri ponovo popravljen, a stanje u elektroenergetskom sustavu se normaliziralo. Nakon brojnih popravaka i „krpanja" vodovi su imali smanjenu sigurnost pogona, ali konačnoj sanaciji moglo se pristupiti tek nakon rata.

Trasa DV 220 kV Mraclin–Jajce prolazi dijelom kroz Banovinu pa je dalekovod višekratno granatiran. Nakon jednog takvog napada 26. srpnja 1991., zbog oštećenja dalekovoda u rasponu između stupova broj 56 i 57 i nemogućnosti pristupa trasi i saniranja štete, dalekovod je ostao trajno isključen iz pogona. U kasnijim napadima dalekovod je dodatno oštećen, a jedan od srušenih stupova prikazan je na slici 7.14.

Okupirani dio trase dalekovoda čak se koristio u improviziranoj vezi kojom se napajalo okupirano područje, u sastavu nekog drugog elektroenergetskog sustava. Naime, dalekovod je presječen kod TS Petrinja i jedna strana je improviziranom vezom na drvenim stupovima uvedena u trafostanicu. Slično je bilo učinjeno i u Bosni i Hercegovini u TS Bočac te je tako improviziran srednjonaponski dalekovod Petrinja–Bočac. Nakon rata i razminiranja trase ta je dionica iskorištena u svrhu privremenog pogona do konačne sanacije dalekovoda, što je opisano u poglavlju 7.5.

Dana 11. rujna 1991. godine oštećeni su vodiči dalekovoda 110 kV Pračno–Rafinerija Sisak između stupova broj 13 i 14. Odmah se pristupilo sanaciji kvara kako bi dalekovod što prije mogao ući u pogon.

Već 16. rujna 1991. na DV 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2 u oružanim napadima oštećeni su fazni vodiči između stupova broj 33 i 34 i između stupova broj 2 i 5. Unatoč neposrednoj opasnosti izvršena je zamjena oštećenih vodiča i dalekovodi su već 25. i 26. rujna bili pušteni u pogon.



Slika 7.14. Jedan od uništenih stupova DV 220 kV Mraclin–Jajce

U napadima na Sisak i posebno na njegovu industrijsku zonu 24. rujna i 5. listopada, kada je pogođen i spremnik sirove nafte u Rafineriji Sisak, stradali su i okolni dalekovodi. Kvarovi dalekovoda sanirani su do 24. listopada, a već sljedećeg dana, 25. listopada, opet je uslijedilo granatiranje, nakon kojeg se 28. listopada pristupilo sanaciji oštećenja vodiča DV 220 kV Mraclin–TE Sisak i DV 220 kV Međurić–TE Sisak. Takva događanja nastavljena su na svim vodovima, tijekom jeseni i zime.

Dana 21. rujna 1991. godine okupirana je Petrinja, sam je grad teško stradao, a lokalno stanovništvo nesrpske nacionalnosti, ili je protjerano s tog područja, ili je odvedeno u logore ili ubijeno. Tada je *Hrvatska elektroprivreda* izgubila svaki nadzor nad pogonom i događanjima u svim svojim objektima na tom području, pa tako i u transformatorskoj stanici 110/10(20) kV Petrinja. Još od kolovoza 1991. nije bila dostupna niti TS 110/20 kV Glina, inače u nadležnosti *Elektre Sisak*, ali na mreži 110 kV. Srednjonaponski dijelovi tih trafostanica su i za vrijeme rata bili u pogonu, ali u odvojenom elektroenergetskom sustavu napajanom iz Bosne i Hercegovine preko improvizirane veze s dijelom voda DV 220 kV Mraclin–Jajce, kao što je prethodno spomenuto. U TS Petrinja bio je jedan uklopničar s kojim se preko UKV veze mogla uspostaviti komunikacija, a razgovor s njim svodio se na vrijeđanje, bez razmjene korisnih informacija. Okupacijom ovog područja izgubljen je također nadzor nad DV 110 kV Pračno–Petrinja, koji je stavljen izvan pogona u TS Pračno, DV 110 kV Petrinja–Glina i DV 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2.

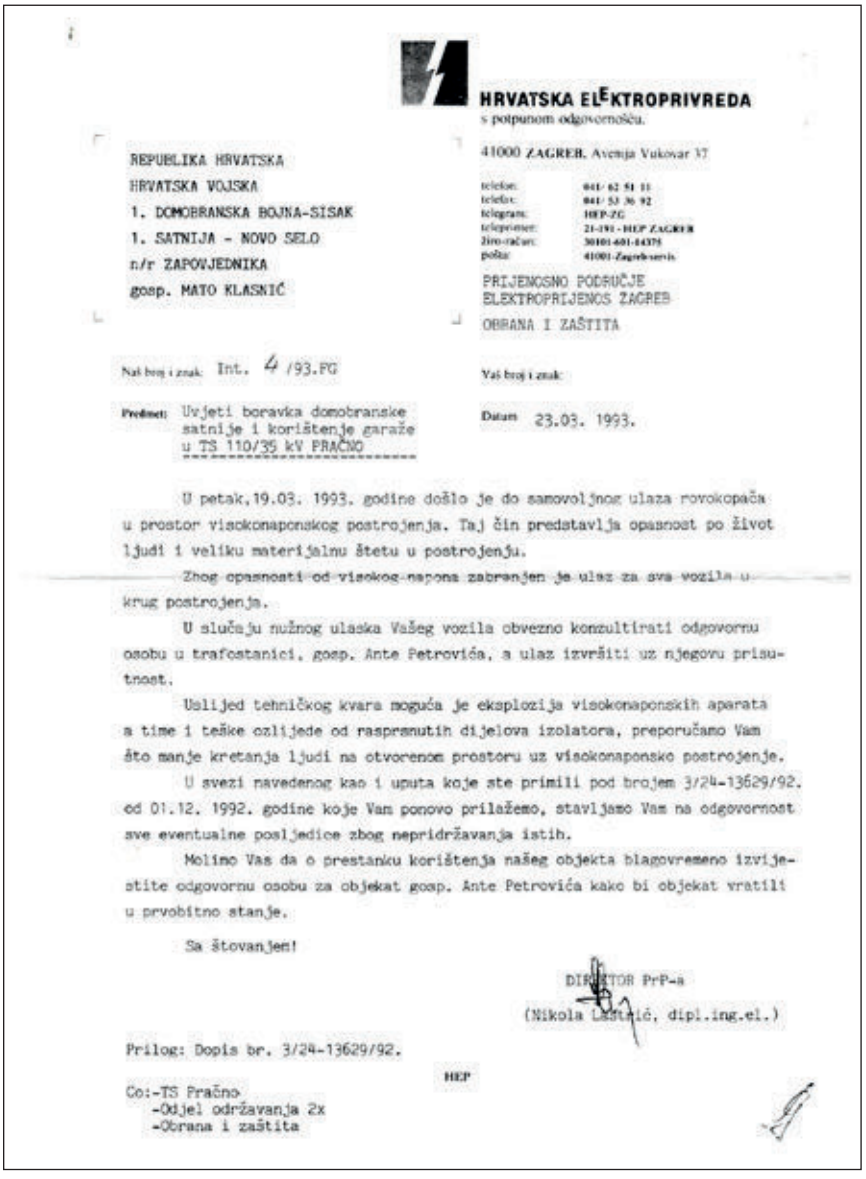
Dana 24. listopada 1991. godine u avionskom napadu na termoelektranu Sisak i njezina skladišta goriva, teško je oštećeno i vanjsko postrojenje trafostanice uz TE Sisak te svi njezini 220 kV i 110 kV dalekovodi (prema Rafineriji, Željezari, Petrokemiji, Pračnom i distributivnoj mreži). Kompletna termoelektrana bila je izvan pogona. Sve ekipe *Hrvatske elektroprivrede*, iz distribucijske, proizvodne i prijenosne djelatnosti, izišle su na teren odmah nakon napada i sanirale oštećenja. Uništeni dijelovi postrojenja odmah su zamijenjeni, oštećenja na dalekovodima sanirana te je već 29. listopada uspostavljen normalni pogon. Napajanje grada Siska niti tim napadom nije bilo ugroženo, jer se grad napajao srednjonaponskom dalekovodnom vezom od TS Ivanić Grad do distribucijske transformatorske stanice Sisak 1.

U studenome i prosincu 1991. u novim raketiranjima Siska oštećeni su DV 110 kV Pračno–TE Sisak i DV 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2, pri čemu je došlo do puknuća zaštitne užadi i faznih vodiča ili pada zaštitnog užeta na vodiče, koji su uzrokovali kratki spoj i ispad dalekovoda iz pogona. Šteta na sva tri dalekovoda ponovo je brzo sanirana i dalekovodi su pušteni u pogon. Prilikom popravka oštećenja dalekovoda 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2 nakon novog granatiranja granata je pala samo pedeset metara od ekipe, ali na svu sreću nije bilo ozlijeđenih.

Dana 6. prosinca 1991. godine u raketiranju industrijske zone Siska pogođeni su DV 110 kV Pračno–TE Sisak i DV 110 kV Pračno–Rafinerija. Oštećeni su fazni vodiči između stupova broj 3 i 4 na prvom i na četiri mjesta na drugom dalekovodu. Oštećenja su sanirana i dalekovodi su pušteni u pogon 8. prosinca 1991. godine. Već 20. prosinca ponovio se isti scenarij napada na grad, ispada dalekovoda te brzih i uspješnih sanacija kvarova i normalizacije pogona.

Transformatorska stanica 110/35 kV Pračno neposredno prije rata uvedena je u sustav daljinskog vođenja i u njoj je bilo sjedište jednog interventnog uklopničara, koji je pokrivao cijelo područje Siska. Izvan njegovog radnog vremena na intervencije na sisačkom području bili su upućivani

interventni uklopničari čije je sjedište bilo u Zagrebu. Prva linija bojišnice prolazila je neposredno uz trafostanicu tako da je u njoj često bilo ratnih djelovanja i oštećenja postrojenja čak i kad nije bila primarni cilj napada. Hrvatska vojska imala je utvrđeni položaj na ogradi trafostanice do kojeg se moglo doći samo kroz postrojenje, a garažu u sklopu trafostanice koristila je kao spavaonicu. Izlažući se neposrednoj opasnosti i riziku, radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* ipak su odlazili u trafostanicu i popravljali sve što se moglo kako bi ona ostala u pogonu. Hrvatska vojska ponekad je samo noću propuštala radnike do postrojenja, ponekad samo potrbuške, puzeći, jer se stalno pucalo. I sami hrvatski vojnici, zbog nepoznavanja opasnosti, ponekad su pri kretanju kroz visokonaponsko postrojenje nesvjesno ugrožavali pogon postrojenja i svoje živote. Zato su više puta upozoravani na sve opasnosti koje može izazvati nedopušteno kretanje po postrojenju te im je poslano više dopisa kojima ih se upozoravalo na rizike. Jedan od tih dopisa prikazan je na slici 7.15.



HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA
s potpunom odgovornošću.

41000 ZAGREB, Avenija Vukovar 37

telefon: 041/ 62 51 11
telefax: 041/ 53 36 92
telegram: HEP-ZG
teleprinter: 21-193 - HEP ZAGREB
žiro-račun: 30101-601-14375
pošta: 41001-Zagreb-servis

PRIJENOSNO PODRUČJE
ELEKTROPRIJENOS ZAGREB
OBRANA I ZAŠTITA

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA VOJSKA
1. DOMOBRANSKA BOJNA-SISAK
1. SATNIJA - NOVO SELO
n/r ZAPOVJEDNIKA
gosp. MATO KLASNIĆ

Naš broj i znak: Int. 4 /93.PG
Vaš broj i znak:
Predmet: Uvjeti boravka domobranske satnije i korištenje garaže u TS 110/35 kV PRAČNO
Datum 23.03. 1993.

U petak,19.03. 1993. godine došlo je do samovoljnog ulaza rovokopača u prostor visokonaponskog postrojenja. Taj čin predstavlja opasnost po život ljudi i veliku materijalnu štetu u postrojenju.

Zbog opasnosti od visokog napona zabranjen je ulaz za sva vozila u krug postrojenja.

U slučaju nužnog ulaska Vašeg vozila obvezno konzultirati odgovornu osobu u trafostanici, gosp. Ante Petrovića, a ulaz izvršiti uz njegovu prisutnost.

Usljed tehničkog kvara moguća je eksplozija visokonaponskih aparata a time i teške ozljede od raspršnutih dijelova izolatora, preporučamo Vam što manje kretanja ljudi na otvorenom prostoru uz visokonaponsko postrojenje.

U svezi navedenog kao i uputa koje ste primili pod brojem 3/24-13629/92. od 01.12. 1992. godine koje Vam ponovo prilažemo, stavljamo Vam na odgovornost sve eventualne posljedice zbog nepridržavanja istih.

Molimo Vas da o prestanku korištenja našeg objekta blagovremeno izvijestite odgovornu osobu za objekat gosp. Ante Petrovića kako bi objekat vratili u prvobitno stanje.

Sa štovanjem!

DIREKTOR PrP-a
(Nikola [illegible], dipl.ing.el.)

Prilog: Dopis br. 3/24-13629/92.

HEP

Co:-TS Pračno
-Odjel održavanja 2x
-Obrana i zaštita

Slika 7.15. Dopis *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* upućen Hrvatskoj vojsci



Slika 7.16. Transformator zaštićen paletama opeke u TS Pračno

Najveći napad na TS Pračno bio je 23. prosinca 1991. kada je trafostanica znatno oštećena te je ostala bez napona. Oštećena su oba sabirnička sustava 110 kV, a velika oštećenja pretrpjela su vodna polja 110 kV Mraclin 1 i 2, kabelski kanali i signalni kabeli u njemu te razvod zraka. Sanaciji oštećenja postrojenja pristupilo se odmah, a osposobljeni dijelovi postrojenja pušteni su u pogon već 24. prosinca 1991. godine.

U to vrijeme TS Pračno bila je opremljena s dva energetska transformatora, što je bilo previše za ratom smanjeni konzum sisačkog područja. U sklopu zajedničke akcije na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*, za potrebe sanacije TS Komolac, za koju se oprema prikupljala u svim prijenosnim područjima, 29. travnja 1993. jedan transformator namijenjen je za Komolac te je najprije odvezen u tvornicu *Končar Zagreb* na remont. Međutim pregledom i ispitivanjima utvrđeno je da je njegov popravak neisplativ te je stoga rashodovan, a u TS Komolac je dopremljen transformator iz HE Kraljevac. Nakon toga, TS Pračno je bila u pogonu samo s jednim transformatorom, koji je bio ograđen opekama na paletama i tako zaštićen od novih oštećenja, kao što je vidljivo na slici 7.16.

Dana 31. listopada 1991. dogodio se napad na TS 110/35/33/6 kV Željezara, pri čemu je oštećeno i postrojenje 110 kV. Radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* odmah su pristupili sanaciji i otklonili kvar.

U travnju 1992. oštećeni su vodiči DV 220 kV Međurić–TE Sisak između stupova broj 199 i 200, što je odmah sanirano. Slično se ponovilo i s DV 110 kV Pračno–Željezara i DV 110 kV Pračno–TE

Sisak u lipnju i rujnu 1992. te u kolovozu 1995. godine. U lipnju i kolovozu 1995. oštećen je i odmah popravljan DV 110 kV Pračno–Rafinerija.

Iako DV 110 kV Kutina–TE Sisak nije bio u njegovoj nadležnosti, radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* pružali su usluge njegovog održavanja, pa su tako izvodili i složene zahvate na sanaciji ratnih šteta na tom vodu. Krajem siječnja 1992. izvršena je složena zamjena oštećenih vodiča na prijelazu ovog dalekovoda preko rijeke Save.

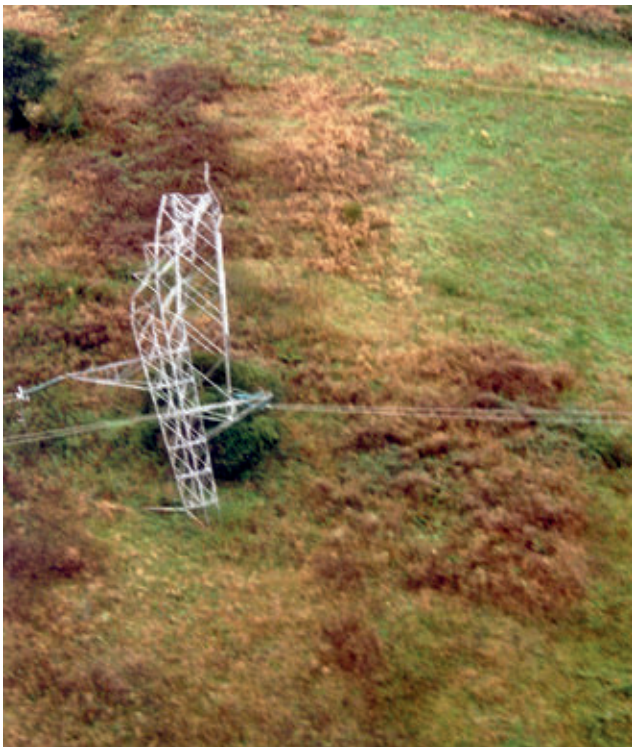
d) Karlovačko područje

Veći dio ovog područja, oko 70 %, bio je okupiran, bojište je bilo u predgrađu Karlovca, a šire područje grada bilo je izloženo neprekidnim napadima u kojima su česte mete bile transformatorske stanice i dalekovodi *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*. Sam grad Karlovac bio je, uz manje prekide, napajan električnom energijom za cijelo vrijeme rata zahvaljujući najviše domišljatosti, hrabrosti i požrtvovnosti radnika *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* i *Elektre Karlovac*, prvenstveno osoblju održavanja i vođenja, koji su, ne pitajući za vlastitu sigurnost, nastojali promptno otklanjati kvarove, sanirati štete, izrađivati razne provizorije i prespajanja te osigurati gradu prijeko potrebnu električnu energiju.

Sve transformatorske stanice *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* na ovom teritoriju za cijelo vrijeme rata bile su pod nadzorom *Hrvatske elektroprivrede* i dostupne, uz veće ili manje rizike pristupa, ali trase nekih dalekovoda prolazile su okupiranim područjem i time bile nedostupne.



Slika 7.17. Srušeni stup br. 93 DV 220 kV Mraclin–Brinje



Slika 7.18. Oštećenja DV 220 kV Mraclin–Brinje na Kordunu

Dana 20. svibnja 1991. godine na području Korduna minirani su i uništeni stupovi broj 93 i 94 dalekovoda 220 kV Mraclin–Brinje (slika 7.17.). Zajedno sa stupovima uništena je i kompletna ovjesna oprema i svi vodiči (sve tri faze) u duljini 800 metara. Stupovi, oprema i vodiči su zamijenjeni, dalekovod je osposobljen i pušten u pogon 14. lipnja 1991., a sanaciju je obavio *Dalekovod Zagreb* (slika 7.18.).

Nakon tog napada, dalekovod je nekoliko puta ispadao iz pogona zbog ratnih djelovanja u njegovoj trasi, pa je vraćan u pogon, a 24. rujna 1991. nakon žestokog granatiranja i rušenja više stupova na području Korduna dalekovod je ispao iz pogona i ostao trajno isključen. Budući da je dio trase dalekovoda prolazio okupiranim područjem, nije bio moguć njegov popravak za vrijeme rata. Velika oštećenja brojnih stupova i vodiča utvrđena su dojavama s terena, a kompletno stanje dalekovoda na cijeloj trasi utvrđeno je helikopterskim pregledom trase tek 21. rujna 1995. godine. Na slici 7.18. vidljiva su velika oštećenja stupova na području Korduna. Neraspoloživost dalekovoda 220 kV Mraclin–Brinje bitno je smanjila sigurnost pogona cijelog EES-a i ograničila energetske tokove u smjeru sjever-jug. Dalekovod je saniran i pušten u pogon 22. listopada 1996. godine.

DV 110 kV Vojnić–Slunj (koji je i za vrijeme rata bio pod naponom pod 35 kV) također se nalazio na okupiranom području te *Hrvatska elektroprivreda* za cijelo vrijeme rata nije imala nadzor nad njime.

Dana 16. rujna 1991. godine, u sklopu „Bitke za vojarne" u ogulinskom kraju, JNA je izgubila svoje pozicije u obližnjim vojarnama te je započela avionski napad uz liniju obrane svog skladišta oružja i streljiva koje se nalazilo u blizini stanice EVP 110/25 kV Oštarije. Pri tom je na samo postrojenje i zgradu EVP-a palo više od 20 projektila koji su izazvali velika oštećenja objekta. Bile

su oštećene cijevi sabirnica 110 kV na više mjesta, a jedna je bila presječena te su stradala oba transformatora za potrebe Hrvatskih željeznica. Znatno su bili oštećeni vodno polje HE Gojak 1 i HE Gojak 2 pri čemu je stradala većina visokonaponske opreme (prekidači, rastavljači, mjerni transformatori). Zbog toga su i dalekovodi 110 kV HE Gojak–Oštarije 1 i 2 bili izvan pogona. Kasnije, 13. listopada, pripadnici JNA digli su u zrak obližnje skladište oružja i streljiva, pa je trafostanica opet bila oštećena i ostala potpuno bez napona. U žestokim napadima agresora 18. studenoga opet je pogođena EVP Oštarije. U tim napadima postrojenje je gotovo u potpunosti uništeno te je objekt bio izvan pogona skoro godinu dana.

Transformatorska stanica TS 110/35 kV Pokuplje nalazi se u predgrađu Karlovca u blizini spremnika goriva INA-e te Kisikane. Zato je to područje bilo posebno izloženo napadima. Dana 18. rujna 1991. trafostanica je bila napadnuta prvi put, ali su granate preletjele preko nje te presjekle samo jedan srednjonaponski dalekovod. Nakon toga oko trafostanice su u više navrata letjele granate, ali srećom, niti jedna je nije pogodila. Unatoč stalnoj ugrozi i opasnosti, stanica je cijelo vrijeme imala posadu, koja ju je napuštala samo u trenucima najžešćih napada. Tada bi se sklanjali u sklonište koje su mještani izradili u obližnjoj šumi i obložili deblima, a da bi mogli i u tim trenucima biti u vezi s bazom u Zagrebu, izradili su provizornu telefonsku liniju iz stanice do skloništa. Na slici 7.19. vidljivi su ostaci navedenog skloništa. Zbog neposredne ugroze energetski transformatori bili su na inicijativu voditelja grupe TS u Karlovcu također zaštićeni opekom na paletama.



Slika 7.19. Ostaci skloništa kod TS Pokuplje

Dana 4. studenoga 1991. godine granatirana je TS 110/20(10) kV Dubovac. U tom napadu oštećen je srednjonaponski dio postrojenja, koji je odmah potom i saniran, jer je bio nužan na napajanje centra grada.

TS 110/35/10 kV Švarča, koji kilometar udaljena od bolnice, pogođena je granatama 22, 27. i 28. prosinca 1991. godine. Jedna granata pala je na plato postrojenja 110 kV i oštetila cijevne sabirnice 110 kV te hladnjak energetskog transformatora. Na sreću, voditelj grupe stanica brzo se snašao i drškom metle zatvorio rupu na hladnjaku, tako da su u uljnu jamu iscurile samo 2 tone transformatorskog ulja. Već sljedeći dan došla je ekipa za održavanje trafostanica iz Zagreba i sanirala oštećenja hladnjaka te je transformator osposobljen za pogon. Druga granata pala je uz ogradu gdje nije uzrokovala veću štetu u trafostanici, ali je oštetila DV 110 kV Švarča–Dubovac. Najveću štetu izazvala je zadnja granata koja je 28. prosinca, za vrijeme divljačkog granatiranja grada, pala na trafostanicu u blizini transformatora te uništila i njega i cijelo transformatorsko polje. Transformator je bio izbušen gelerima po cijeloj svojoj visini. Budući da je trafostanica bila već u sustavu daljinskog vođenja, voditelja stanice je o ispadu transformatora obavijestio operater iz CDU Tumbri. Unatoč snažnom granatiranju grada, voditelj stanica i dežurni interventni uklopničar otišli su u TS Švarča. Do njihovog dolaska u stanicu, iz pogođenog transformatora već je bilo iscurilo 19 tona ulja. Ulje se zapalilo i razvio se gusti crni dim. Transformator nije bilo moguće popraviti na licu mjesta zbog velikih oštećenja, pa je 12. siječnja 1992. odvezen u tvornicu *Končar* u Zagrebu na popravak. Tvornički popravak trajao je sve do 18. prosinca 1992. godine. U tom periodu radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* u trenucima ratnih zatišja potpuno su sanirali trafostanicu i osposobili je za pogon.

Najveća oštećenja dogodila su na dalekovodu 110 kV Švarča–Dubovac, koji prolazi kroz Karlovac cijelom svojom duljinom, pa je stradavao kad god se granatirao taj dio grada. Nakon predaje skladišta streljiva JNA pored kojeg prolazi dalekovod, neprijatelj je danima granatirao to skladište i tim djelovanjima znatno oštetio dalekovod na puno mjesta. Usprkos oštećenim vodičima i izolatorima te prekinutom dozemnom užetu, dalekovod je srećom i čudom ostajao u pogonu. Prilikom spomenutog granatiranja TS Švarča oštećeni su i prvi rasponi dalekovoda. Sljedeće oštećenje nastalo je kao „novogodišnja čestitka", 31. prosinca 1991., kada su neprijateljskim ratnim djelovanjima oštećeni i presječeni fazni vodiči između stupova broj 1 i 3 na dalekovodu, čime je i TS Dubovac, koja je radijalno priključena na TS Švarča, ostala bez napona. Zbog toga su veći dio Karlovca i Duga Resa Novu godinu dočekali bez električne energije. Ekipe održavanja brzo su sanirale oštećenja i dalekovod je pušten u rad sutradan, 1. siječnja 1992., kada je normalizirana opskrba Karlovca i šireg područja električnom energijom.

Odmah nakon ove sanacije ekipa za održavanje dalekovoda je bez odmora i novogodišnjeg predaha upućena na područje zapadne Slavonije, gdje je bilo potrebno popraviti kvar na DV 110 kV Nova Gradiška–Požega. Za Ekipu za dalekovode u to vrijeme nije bilo ni predaha ni odmora, ni slavlja.

Dana 2. siječnja 1992. godine prilikom pregleda postrojenja u TS Švarča uočeno je da nema napona na jednoj fazi DV 110 kV Švarča–Rakitje, iako je vod bio uključen, a na strani TS Rakitje je izgledalo kao da je sve u redu. Budući da je 20. studenoga 1991. raketirano područje kroz koje prolazi dalekovod, vjerovalo se da je to uzrokovalo oštećenja na vodu. Dalekovod je između Švarče i Duge Rese smješten na istim stupovima s dalekovodom 110 kV Švarča–Moravice. Voditelj

grupe stanica pregledom je otkrio presječeni vodič na dalekovodu prema Moravicama na stupu broj 57. Ekipa za dalekovode samo se po završetku sanacije kvara na DV 110 kV Nova Gradiška–Požega, opet bez predaha, premjestila na ovu lokaciju i nastavila popravljati ovo oštećenje, unatoč tome što se svaki trenutak moglo početi pucati po njima. Navečer istog dana šteta je sanirana i DV 110 kV Švarča–Moravice pušten je u pogon, dok je DV 110 kV Švarča–Rakitje i dalje ostao izvan pogona.

Sutradan su voditelj grupe stanica i dežurni uklopničar obilazili trasu DV 110 kV Švarča–Rakitje i pokušavali pronaći kvar dalekovoda. Kako nisu uočili nikakvo oštećenje na dionici od Pokuplja do Švarče, dosjetili su se kako ispitati ispravnost dalekovoda. Zatražili su skidanje uzemljenja dalekovoda u TS Rakitje, a ostavili ga uzemljenim u TS Švarča te su improviziranim produžnim kabelom proslijedili napon 220 V iz TS Pokuplje do najbližeg stupa ovog dalekovoda. Pomoću ljestava i izolacijske motke na vodiče su prislanjali običnu žarulju i pratili kad će zasvijetliti. Budući da je žarulja zasvijetlila na sve tri faze, zaključili su da je dio dalekovoda od TS Švarča do stupa blizu TS Pokuplje, dakle dio koji prolazi kroz ratno područje, ispravan. Na slici 7.20. radnici se prisjećaju kako su ispitali ispravnost voda. Preostali dio dalekovoda prolazio je nešto mirnijim krajem, pa je pregledan na uobičajen način. Tog dana, 3. siječnja 1992. Ekipa za održavanje dalekovoda pronašla je prekid vodiča kod Jastrebarskog. Taj vodič je već ranije bio oštećen, pa se ispostavilo da je do njegovog prekida došlo granatiranjem dalekovoda kod Dubovca kada se padom vodiča dogodio kratki spoj te su velike struje kratkog spoja spalile oštećeni vodič.



Slika 7.20. Ispitivanje ispravnosti dalekovoda žaruljom i naponom 220 V

Nakon napada na TS Švarča 28. prosinca 1991. i uništenja transformatora, lokalni doušnik JNA nazvao je voditelja stanice i upitao: "Hoće li Karlovac imati struje?". Odgovor je bio ležeran: „Da, naravno." No, da bi se to zaista i ostvarilo, bilo je potrebno izraditi složeni provizorij za napajanje karlovačkog područja, kako je opisano u poglavlju 7.3. kojim je improviziran DV 35 kV Pokuplje–(lokacija pored TS Dubovac)–Švarča. Opskrba grada Karlovca i šire okolice električnom energijom normalizirana je tek nakon što je u prosincu 1992. vraćen transformator 110/35/10 kV, 40 MVA, s tvorničkog popravka, pa se mogao napustiti ovaj provizorij.

e) Zapadna Slavonija

Situacija u zapadnoj Slavoniji bila je specifična po tome što su tu nastala prva oštećenja dalekovoda i prije nego su uopće počeli prvi oružani sukobi, ali su tu izborena i prva oslobađanja teritorija. Za razliku od ostalih UN-ovih sektora, ovdje formirani Sektor Zapad bio je većim dijelom na oslobođenom području, a tek manjim dijelom na okupiranom području. Elektroenergetski objekti u oslobođenom dijelu Sektora Zapad bili su dostupni za popravke i sanaciju šteta, ali uz povećani rizik od napada i od minskih polja, a objekti na okupiranom dijelu i dalje su, usprkos tome što su za cijeli Sektor Zapad trebala vrijediti ista pravila te usprkos pregovorima, ostali nedostupni.

Prve mete napada bili su dalekovodi čije su trase prolazile kroz pusta i izolirana mjesta ratom zahvaćenih područja. Tako se prvo oštećenje, nastalo ratnim djelovanjima u elektroprijenosnom sustavu *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* dogodilo 3. rujna 1990. kada je miniran stup dalekovoda 110 kV Nova Gradiška–Požega. Šteta je sanirana već za četiri dana.

Dana 18. studenoga 1991. zbog oštećenja uslijed ratnih djelovanja DV 110 kV Nova Gradiška–Požega ponovo je ispao iz pogona. Budući da su prethodno zbog oštećenja izvan pogona bili ostali povezni dalekovodi, Slavonija je s ostatkom hrvatske prijenosne mreže ostala spojena samo dalekovodom 110 kV Virovitica–Slatina, koji je bio ograničene prijenosne moći. Odmah je organizirana ekipa, koja je okolnim putem došla na mjesto kvara, izvršila popravak „pod vatrom" te je dalekovod 110 kV Nova Gradiška–Požega uključen u pogon već 20. studenoga u 12:00. Napadi na ovaj dalekovod i oštećenja stupova i vodiča ponavljali su se više puta, u prosincu 1991., siječnju, svibnju i kolovozu 1992. Međutim ekipe za održavanje uvijek bi sanirale oštećenja i taj vod, iznimno važan za napajanje Nove Gradiške električnom energijom, nikada nije bio dulje vrijeme neraspoloživ za pogon.

Dana 1. svibnja 1991. godine u blizini Grubišnog Polja, između stupova broj 109 i 110, pucano je vatrenim oružjem po faznim vodičima DV 110 kV Daruvar–Virovitica. Vodiči su bili uništeni te je bilo potrebno zamijeniti užad u duljini od 300 metara. Već 3. svibnja 1991. kvar je otklonjen i dalekovod je pušten u pogon. Dalekovod je u jesen 1991. godine u više navrata bio granatiran te je srušeno više stupova. Dalekovod je zbog toga neko vrijeme bio izvan pogona, jer popravak nije bio moguć zbog nemogućnosti pristupa trasi. Ipak, već 6. studenoga 1991. godine, dva dana nakon oslobođenja ovog kraja u akciji „Otkos 10", pristupilo se saniranju štete i skorom puštanju voda u pogon.

Već 2. svibnja 1991. u zapadnoj Slavoniji, u blizini mjesta Bučje kod Pakraca, minirani su temelji stupa broj 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, pri čemu je djelomično oštećena i čelična konstrukcija kao što je vidljivo na slici 7.21. Budući da je bila oštećena samo jedna strana stupa, tzv. *noga,* nije došlo do rušenja stupa i ispada dalekovoda iz pogona.



Slika 7.21. Minirani temelj stupa br. 267 DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (2. svibnja 1991.)

Očevid su odmah sljedećeg dana, uz pratnju tadašnje milicije MUP-a Pakrac, obavili predstavnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* i poduzeća *Dalekovod Zagreb*. U nastavku 7. i 8. svibnja, po kiši i blatnjavom terenu, koji su otežavali radove, sanirani su temelji stupa, a oštećeni dijelovi konstrukcije stupa zamijenjeni su novim. Dalekovod je pušten u pogon 8. svibnja 1991. godine. Kao i u brojnim sličnim situacijama širom hrvatske bojišnice i tu su se radovi odvijali pod „osiguranjem" JNA i tamošnje milicije. Tim napadom nisu bili prekinuti vodiči pa se pretpostavlja da su agresori tek učili kako minirati dalekovod, što se potvrdilo i napadom, koji je ponovljen krajem rujna iste godine kada su izazvali puno veću štetu.

Zbog svoje strateške važnosti za napajanje Slavonije električnom energijom DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri često je napadan te je ukupno devet puta ispadao iz pogona zbog oštećenja uzrokovanih ratnim razaranjima, sve dok nije postao trajno neraspoloživ za pogon od 4. listopada 1991. godine. Njegova druga krajnja točka TS 400/110 kV Ernestinovo je u jesen 1991. najprije sustavno uništavana i razarana, a nedugo zatim i okupirana te potpuno opljačkana. Time je bila prekinuta ključna veza 400 kV između Slavonije i sjeverozapadne Hrvatske, što je ozbiljno ugrozilo opskrbu Slavonije električnom energijom. Na taj način došlo je i do razdvajanja jedinstvene europske elektroenergetske mreže na dvije zone, jednu u jugoistočnom i drugu u kontinentalnom dijelu Europe. Time je narušena sigurnost pogona cijelog EES-a te je prekinuta razmjena električne energije između regija. Takvo stanje zadržalo se sljedećih trinaest godina.

Pristup elektroenergetskim objektima u UN sektorima u pravilu nije bio moguć bez odobrenja UN-a, a omogućen je bio tek helikopterski pregled trase nekih dalekovoda. U dugim pregovorima s posredovanjem UN-a uspjelo se dobiti dopuštenje najprije za pregled, a onda i za radove na sanaciji dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri, pa je dio ovog dalekovoda bio u privremenom pogonu najprije kratkotrajno na 110 kV, a zatim na 220 kV sve do kraja Domovinskog rata, što je detaljnije opisano u poglavlju 7.3.

Dalekovod 220 kV Međurić–Prijedor je 15. rujna 1991., zbog oštećenja izazvanih ratnim razaranjima, ispao iz pogona i od tada do kraja rata ostao neraspoloživ za pogon. Dalekovod je nakon razminiranja trase obnovljen do kraja 2002. godine, ali je ostao izvan pogona sve do svibnja 2003. godine dok i *Elektroprivreda BiH* nije obnovila svoj dio dalekovoda. Na slici 7.22. je novi stup DV 220 kV Međurić–Prijedor dopremljen na gradilište u rujnu 2002. godine. U razdoblju od 1993. do 2003. godine dionica dalekovoda od Lipovljana do Save (mjesto Drenov Bok) koristila se u srednjonaponskoj mreži, na naponu 10 kV, za napajanje lokalnog konzuma ovog dijela Posavine, kako je opisano u poglavlju 7.3.

Jedan od strateških ciljeva napada agresora na ovom području bilo je također postrojenje *INA Petrokemije* u Kutini, s pripadajućom transformatorskom stanicom i dalekovodima. DV 110 kV Međurić–Kutina pogođen je u blizini *INA Petrokemije*, na prijelazu preko ceste, kada su stradali svi vodiči. Hitnom intervencijom ekipa za održavanje kvar je brzo otklonjen te je dalekovod pušten u pogon.

DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, inače važan za napajanje Nove Gradiške, ispao je iz pogona zbog oštećenja uslijed ratnih djelovanja 14. rujna 1991. u 18:05, a do 14. prosinca 1991. uništen je znatni dio dalekovoda. Dalekovod je od tada bio neraspoloživ za pogon, a budući da je prolazio okupiranim područjem, stupanj njegovog uništenja nije bio poznat sve do oslobađanja ovog područja u akciji „Bljesak" 1995. godine. Dalekovod je nakon velike i zahtjevne sanacije ponovo pušten u pogon 18. rujna 1995. godine.



Slika 7.22. Sanacija DV 220 kV Međurić–Prijedor – novi stup na gradilištu u rujnu 2002. godine

DV 110 kV Nova Gradiška–Topola (u Bosni i Hercegovini) prije rata bio je priključen na srednjonaponsku mrežu 35 kV. Prije nego što je u ratu znatno oštećen, koristio se (samo 23 dana) za napajanje Nove Gradiške iz Bosne i Hercegovine. U čestim granatiranjima srušen je i uništen veći broj njegovih stupova. Rat je potpuno promijenio situaciju i odnose strana u elektroenergetskoj mreži na ovom području zbog čega ovaj dalekovod nikada nije obnovljen.

TS 220/110/35 kV Međurić, inače ključno čvorište prijenosne mreže na tom području, nije bila izravno pogođena u ratnim napadima, ali je bilo više izviđanja avionima i više pokušaja granatiranja u kojima su, srećom, granate padale oko stanice.

TS 110/35 kV Nova Gradiška, u nadležnosti *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb,* dijelila je sudbinu grada koji je napajala električnom energijom te je žestoko napadana više puta, posebno tijekom studenoga i prosinca 1991., ali čak i nakon potpisivanja primirja, 23. travnja 1992. godine. U tim napadima trafostanica je djelomično oštećena, najviše spojno polje 110 kV. Presijecanjem dalekovoda 110 kV Međurić–Nova Gradiška trafostanica je ostala energetski odsječena od ostatka *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* te je bila napajana iz TS Požega preko mreže *Prijenosnog područja Osijek,* koje je i samo bilo u velikim problemima. Za vrijeme rata do trafostanice se iz Zagreba moglo doći samo zaobilaznim putem, preko Virovitice, Slatine, Našica i Požege. TS Nova Gradiška nije bila u sustavu daljinskog vođenja, pa je imala stalnu posadu koja je objekt napuštala samo za vrijeme čestih napada iz smjera Bosne. Kako nigdje u blizini nije bilo skloništa, morali su ići do zgrade *Elektre* udaljene čak dva kilometra. Iako je posada bila mješovitog nacionalnog sastava, svi njezini članovi ostali su do kraja vjerni svojoj trafostanici, poduzeću i državi. U studenome 1992. započelo je saniranje štete na spojnom polju koje još uvijek nije bilo u funkciji, ali je jedan njegov dio ostao pod naponom. Dana 10. studenoga u želji da što bolje pregleda i ocjeni stanje postrojenja voditelj trafostanice Milan Klaus previše se približio dijelu opreme pod naponom i teško se ozlijedio te od posljedica na žalost 17. studenoga preminuo. Na posljednji počinak ispraćen je uz sve počasti u prisustvu obitelji, mještana te brojnih radnika i suradnika iz *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*.

TS 110/35 kV Daruvar raketirana je iz zraka samo jedan dan nakon potpisivanja primirja, 3. siječnja 1992. godine. Jedna raketa pala je usred postrojenja 110 kV, a dvije u zemlju pored trafostanice. U napadu su stradali dijelovi postrojenja, a najviše je bio oštećen transformator TR2. Pritom se iz njega izlilo transformatorsko ulje, ali srećom nije došlo do požara. Za vrijeme napada u trafostanici se nalazio dežurni uklopničar, kojeg je potisak zraka nastao prilikom eksplozije bacio na pod, ali srećom nije bio teže ozlijeđen. Manja oštećenja sanirana su već do 6. siječnja 1992. te je trafostanica puštena u rad. Transformator TR2 popravljen je na licu mjesta te pušten u pogon već 20. siječnja 1992. godine.

Nakon tog napada u postrojenju je zaostala raketa koja je pogodila postrojenje i od siline se zabila u zemlju u dubini od oko šest metara. Budući da se u zemlji ispod cijelog postrojenja nalazi mreža uzemljenja, pristup ostacima rakete bio je vrlo kompliciran. Policijska uprava Daruvar izvršila je uviđaj postrojenja, pregledala ostatke rakete te zaključila da je dio rakete ostao neeksplodiran. Zbog sigurnosti radnika i postrojenja, u više navrata i od raznih institucija traženo je da se utvrdi pravo stanje ostataka rakete. Konačno je 24. studenoga 1992. ekipa pirotehničara izvršila uvid uz djelomično iskapanje terena te ustanovila da je raketa ipak eksplodirala. Na kraju su ostaci rakete zatrpani i zaliveni betonom gdje se i sada nalaze.

7.3. Sanacije razaranja i izgradnja privremenih objekata

Tijekom 1991. hrvatska Vlada donijela je odluku o poduzećima od posebnog državnog značaja za održavanje i izgradnju elektroenergetskih objekata odlučujućih za život zajednice. Između ostalih, to su bili *Hrvatska elektroprivreda* i njezini poslovni partneri (*Dalekovod, Končar* i dr.), koji su osiguravali potreban materijal i radnike za hitne intervencije na elektroenergetskim objektima, sve kako bi se održala cjelovita elektroenergetska mreža te električna energija dovela i u najugroženije dijelove zemlje. U skladu s Vladinom odlukom tvrtke su uvele radnu obvezu dijelu svojih radnika. Tako su i u *Hrvatskoj elektroprivredi* formirane i organizirane ekipe – grupe za hitne intervencije, sanacije i osposobljavanje elektroenergetskih objekata ključnih za opskrbu električnom energijom područja pod hrvatskim nadzorom.

Kako bi se što prije omogućio nastavak napajanja konzuma na područjima s oštećenim elektroenergetskim objektima, svi kvarovi na objektima elektroprijenosne mreže nastali ratnim djelovanjima, na dostupnim područjima, otklanjali su se odmah po nastanku.

Najviše interventnih i provizornih rješenja primijenjeno je na dalekovodima, koje se nastojalo osposobiti za pogon i korištenje u redovnoj konfiguraciji mreže, ili u privremenoj konfiguraciji, za vrijeme dok su njihove matične transformatorske stanice bile u sanaciji i izvan pogona. Dalekovodi su bili prespajani na mjestima križanja ili približavanja na trasama, dijeljeni i kombinirani na portalima bez uvođenja u oštećenu trafostanicu, neki su bili djelomično ili u cijelosti korišteni na srednjem naponu (35 i 10 kV), neki i kombinirani s dijelovima nekih drugih dalekovoda na srednjem naponu, sve s ciljem održanja što većeg dijela prijenosne mreže u pogonu. Takvi provizoriji su, ovisno o vrsti oštećenja i uvjetima na terenu, trajali u razdoblju od nekoliko dana do nekoliko mjeseci, a neki i godinama. Primjeri tih provizorija i privremenih veza su opisani u drugom dijelu ovog poglavlja.

Ako su na dalekovodu bili oštećeni samo vodiči, a stupovi su bili u ispravnom stanju, najčešće bi se ugrađivale spojnice ili bandaže na mjestu oštećenja. U slučaju oštećenja izolatora na dalekovodima i u vanjskim rasklopnim postrojenjima, što je također bio vrlo čest slučaj, oni su se morali zamijeniti novima. Manja oštećenja na dalekovodnim stupovima otklanjale su ekipe za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*, a ako je trebalo zamijeniti cijeli stup, angažiran je vanjski izvođač – *Dalekovod* Zagreb.

Slična situacija bila je i s opremom u transformatorskim stanicama. Što god je bilo moguće, popravljao se i saniralo na licu mjesta, u samom objektu. Oprema se odvozila na popravak u tvornicu *Končar* samo u slučajevima krajnje nužde. Najteža je bila situacija s energetskim transformatorima, jer je popravak u tvornici bio dugotrajan, a za to vrijeme bi objekt ostao u pogonu najčešće samo s jednom jedinicom, uz znatno smanjenu sigurnost pogona.

Popravci i sanacije elektroenergetskih objekata odvijali su se najčešće u blizini bojišnice i crte razdvajanja, uz ili u minskim poljima, na dometu neprijateljskog oružja, ponekad čak i na neprijateljskom teritoriju, u raznim, često nepovoljnim vremenskim uvjetima, noću ili u magli, puzeći, viseći, a često i pod uzbunama (slike 7.23 i 7.24.).



Slika 7.23. Povratak ekipe za dalekovode s posla usred minskog polja

Na licu mjesta, u ratnim uvjetima, pod pritiskom i bez vremena za detaljne analize ponekad su se morale donijeti vrlo odgovorne i hrabre odluke s dalekosežnim posljedicama o premoštavanju pojedinih elemenata postrojenja i pogonu bez njih. Neoštećeni elementi postrojenja kombinirali su se i koristili na sve moguće načine sa samo jedinim ciljem – da prekidi u pogonu postrojenja budu što kraći. Koristili su se i stari, napušteni dijelovi postrojenja koje je trebalo brzo osposobiti. Često se moralo raditi bez projekata, elaborata ili bilo kakve dokumentacije, oslanjajući se samo na znanje, iskustvo, sposobnost, spretnost i hrabrost *HEP-ovih* radnika – prenosaša. Neka od tih rješenja bila su čak i upitne pouzdanosti, a njima se pribjegavalo samo u krajnje teškim i složenim situacijama, kada se nikako nije moglo napraviti ništa bolje, a trebalo je hitno pustiti objekt u pogon.

Sva sekundarna oprema (zaštita, upravljanje, komunikacije i mjerenja) promptno je prilagođavana svim promjenama i preinakama primarne opreme te se u najvećoj mjeri nastojalo zadovoljiti nužne kriterije za sigurnu operativnost i pogon.

Situacija sa zamjenskim dijelovima i opremom potrebnom za sanacije je, s obzirom na ratne okolnosti, bila zadovoljavajuća, jer je cijelo poduzeće funkcioniralo vrlo usklađeno. Dok su jedni bili u životnoj opasnosti popravljajući kvarove i sanirajući štete na terenu, drugi su se trajno brinuli da oni imaju sve što je potrebno za intervencije, od vozila, mehanizacije, opreme i alata do zamjenskih dijelova i zaštitne opreme.

Budući da su neka vozila bila mobilizirana, a neka preraspoređena u druge dijelove *Hrvatske elektroprivrede,* najviše u *Prijenosno područje Osijek* gdje je stradalo najviše vozila, donesene su posebne upute o korištenju i održavanju vozila u skladu sa složenim ratnim uvjetima.



Slika 7.24. Rad ekipe za dalekovode u snijegu skrivao je dodatnu opasnost

Osim ustupanjem vozila, *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb* pomagalo je i na razne druge načine drugim prijenosnim i distribucijskim područjima koja su zbog rata imala veće probleme, a ponekad su i drugi pomagali *Prijenosnom području Elektroprijenos Zagreb,* ako su bili bliže s opremom i ljudima pa su mogli brže reagirati. *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb* ustupalo je po potrebi rezervne dijelove i opremu, a njegovi radnici obavljali su radove na interventnim sanacijama i provizorijima u postrojenjima elektrana i na distribucijskoj mreži na njihov poziv (npr. sanacija TE Sisak, sanacija srednjonaponske mreže na području Kruševa). Na slici 7.25. je ekipa *Prijenosnog područja Zagreb* na sanaciji srednjonaponske mreže u Kruševu u lipnju 1996. godine. Posebno je bio značajan napor i trud ekipa za održavanje uložen da se u najtežim trenucima omogući napajanje električnom energijom Slavonije i Dalmacije.

Krajem 1991. *Hrvatska elektroprivreda* uputila je poziv za tehničku pomoć u saniranju ratom oštećenih objekata zemljama članicama Unije za koordinaciju proizvodnje i prijenosa električne energije u Europi (UCPTE). Odazvalo se nekoliko država, ali *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb* nije koristilo navedenu donaciju jer oprema nije odgovarala.

Dolaskom mirovnih snaga Ujedinjenih naroda početkom 1992. situacija se malo promijenila, ali ne bitno na bolje. Započeli su pregovori između predstavnika *Hrvatske elektroprivrede* i pobunjenih Srba s predstavnicima UNPROFOR-a kao posrednicima, većinom potpuno bezuspješno. Najveći „ustupak" *Hrvatskoj elektroprivredi* bila je mogućnost helikopterskog pregleda trasa dalekovoda na okupiranom području. Tako je npr. 3. rujna 1992. prvi put pregledan DV 110 kV Među-

rić–Nova Gradiška, na kojem su ustanovljena velika ratna razaranja i oštećenja, ali se s njegovom sanacijom moralo pričekati do oslobađanja ovog područja. Na slici 7.26. prikazan je oštećeni stup DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška.



Slike 7.25. Ekipa *Prijenosnog područja Zagreb* na sanaciji srednjonaponske mreže u Kruševu u lipnju 1996. godine.

Zahvaljujući brojnim provizorijima te domišljatosti, hrabrosti i upornosti posebice pogonskog osoblja u trafostanicama i ekipa za održavanje *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* opskrba električnom energijom održala se i u najkritičnijim trenutcima te su izbjegnuti duži prekidi napajanja konzuma.

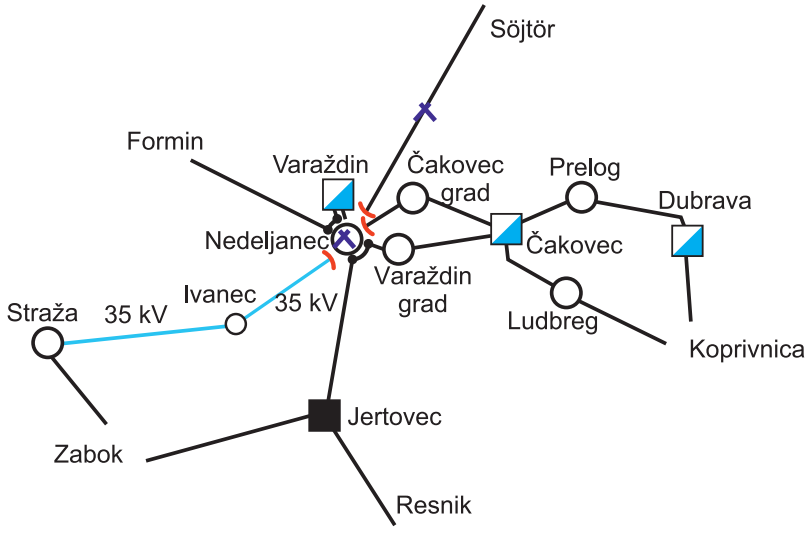
Jedna od lucidnijih ideja u teškim trenucima velikih razaranja EVP Oštarije, koja je ostala potpuno bez napona nakon eksplozije obližnjeg skladišta streljiva JNA 13. listopada 1991., bila je puštanje napona 220 V, 50 Hz nužnog za vlastitu potrošnju stanice po vodu 110 kV Oštarije–Gojak 1 na kojem, samim čudom, dva vodiča nisu bila prekinuta. Tako je u EVP 110/25 kV Oštarije od zimske hladnoće sačuvan dio postrojenja, koji nije bio oštećen u ratnim napadima te je osiguran napon nužan za sanaciju postrojenja. Sve radove obavili su radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* sami, bez ičije pomoći, samo je jedan oštećeni prekidač iz vodnog polja HE Gojak 2 pod kišom granata transportiran u tvornicu *Končar* u Zagrebu na popravak.

Druga domišljata ideja bila je ispitivanje ispravnosti DV 110 kV Švarča–Rakitje, tj. jedne njegove dionice koja je prolazila kroz nesigurno područje, pomoću napona 220 V i obične žarulje, što je opisano u poglavlju 7.2.2.



Slika 7.26. Oštećenja DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška

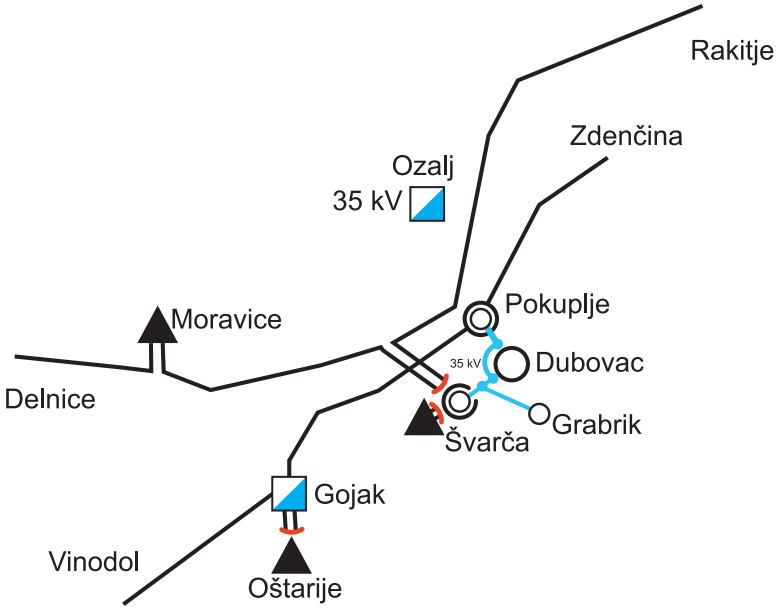
TS 110/35 kV Nedeljanec ključna je trafostanica za napajanje sjevera Hrvatske te za prihvat u elektroprijenosni sustav električne energije iz dravskih hidroelektrana (HE Varaždin, HE Dubrava i HE Čakovec). U napadu na TS Nedeljanec također opisanom u poglavlju 7.2.2., kada je teško oštećeno postrojenje i njegova dva energetska transformatora, cijela trafostanica bila je izvan pogona. Uništenjem autotransformatora 110/120 kV u prekidu je bila i veza prema Mađarskoj. Kako bi se osiguralo funkcioniranje elektroenergetskog sustava te regije do sanacije ratnih šteta, izrađen je provizorij – prespajanje dalekovoda (slika 7.27.). Dalekovodi 110 kV prema HE Varaždin 1 i HE Formin te Varaždin Grad i KTE Jertovec prespojeni su na ulaznim portalima dalekovoda u stanicu. Prvim prespajanjem omogućeno je da HE Varaždin proizvedenu električnu energiju predaje u hrvatski EES preko Slovenije, a drugo prespajanje je omogućilo sigurnije prstenasto povezivanje TS 110/35/10 kV Varaždin Grad u prijenosnoj mreži iz koje se napajao konzum varaždinskog područja.



Slika 7.27. Prespajanje dalekovoda 110 kV ispred TS Nedeljanec

Nakon velikih oštećenja opisanih u poglavlju 7.2.2. uzrokovanih granatiranjima krajem prosinca 1991., TS 110/35/10 kV Švarča bila je izvan pogona. TS 110/20(10) kV Dubovac bila je radijalno napajana iz TS Švarča, pa je i ona ostala bez napona. U toj situaciji područja Karlovca i Duge Rese ostala su bez dovoljno električne energije.

Zato je u siječnju 1992. DV 110 kV Dubovac–Švarča odspojen iz TS Dubovac i „spušten" na napon 35 kV na način da je vod u TS Švarča s vodnog polja 110 kV prespojen na staro vodno polje 35 kV, koje se koristilo prije izgradnje DV 110 kV Švarča–Dubovac. Na drugom kraju, kod TS Dubovac, na stupu broj 4, vod je prespojen na dalekovod 35 kV prema Pokuplju (koji je pak koristio novoizgrađeni DV 110 kV Pokuplje–Dubovac koji je „čekao" da se izgradi vodno polje u Dubovcu, a do tada je bio „posuđen" na 35 kV). Tako je improviziran dalekovod 35 kV Pokuplje–Švarča. Na sredini dionice između TS Švarča i TS Dubovac izveden je tzv. „T" priključak prema staroj distribucijskoj TS 35/10 kV Grabrik, koja nije bila u upotrebi od izgradnje TS Dubovac. Time je preko TS Grabrik omogućeno napajanje distribucijskog konzuma Karlovca i okolice iz TS Švarča i TS Pokuplje. Budući da je TS 110/20(10) kV Dubovac time bila odspojena od prijenosne mreže, služila je kao rasklopište 10 kV za centar grada. Takav pogonski režim napajanja Karlovca električnom energijom ostao je skoro godinu dana, do vraćanja energetskog transformatora 110/35 kV, 40 MVA s popravka u TS Švarča i puštanja u pogon 18. prosinca 1992. godine. Ovaj složeni provizorij 35 kV za napajanje karlovačkog područja električnom energijom prikazan je na slici 7.28.



Slika 7.28. Provizorno napajanje Karlovca električnom energijom

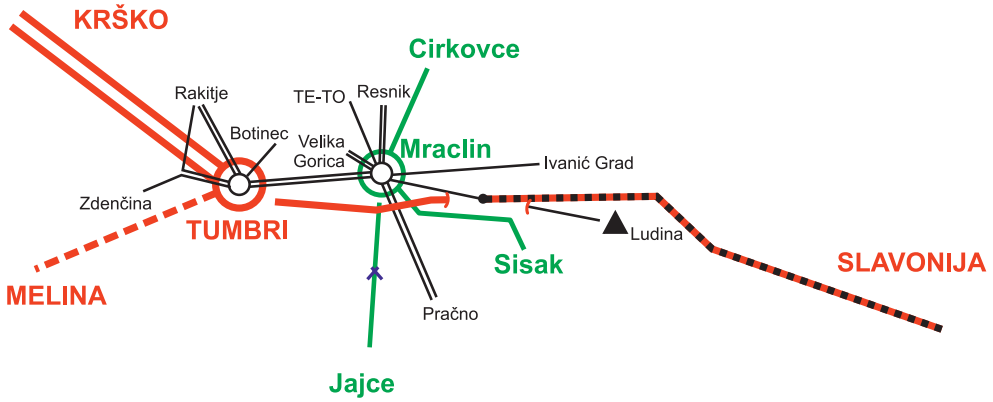
U jesen 1991., zbog višekratnih oštećenja i ispada iz pogona dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri, napajanje Slavonije električnom energijom bilo je ugroženo. Primarni zadatak bio je pronaći rješenje za dobavu električne energije u Slavoniju iz smjera Zagreba. Iako su oštećenja na dalekovodu promptno sanirana, veza između Slavonije i sjeverozapadne Hrvatske na naponskoj razini 400 kV nije se mogla ostvariti jer je njegova slavonska krajnja točka, TS 400/100 kV Erne-

stinovo, ratnim razaranjima bila znatno oštećena, a 21. studenoga 1991. prisilno napuštena te u nastavku opljačkana i potpuno devastirana.

Zapadnoslavonski dio trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri oslobođen je u akcijama „Otkos 10" i „Orkan '91", pa od 1992. više nije prolazio kroz okupirani dio zapadne Slavonije već uz sam njegov rub i kroz vrlo nesigurnu zonu Sektor Zapad.

Od preostale dvije veze prijenosne mreže 110 kV sa Slavonijom, ona iz Nove Gradiške je također bila u prekidu zbog ratnih razaranja i oštećenja dalekovoda 110 kV Međurić–Nova Gradiška na okupiranom području oko Okučana. U funkciji je bila samo još veza 110 kV Virovitica–Slatina ograničene prijenosne moći iz Virovitice, što nije bilo niti dovoljno, niti sigurno za opskrbu Slavonije električnom energijom.

Rukovodstvo *Direkcije za upravljanje i prijenos* početkom siječnja 1992. odlučilo je hitno osigurati provizorno napajanje Slavonije iz sjeverozapadne Hrvatske privremenim korištenjem dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri na naponskoj razini 110 kV. Zajedničkom akcijom prijenosnih područja Osijek i Zagreb i uz koordinaciju *Dispečerske službe* u *NDC-u* dana 11. veljače 1992. godine ta je privremena veza i uspostavljena. Za nju je iskorišten DV 110 Mraclin–Ludina koji je na mjestu križanja prespojen na dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri (slika 7.29.).



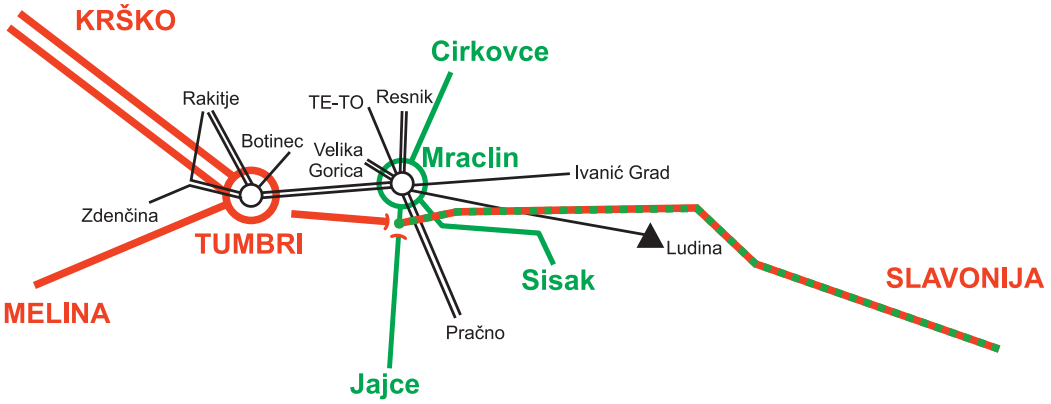
Slika 7.29. Privremena veza 110 kV između Zagreba i Slavonije

U toj zahtjevnoj akciji, koja je organizirana i izvedena u ratnim uvjetima, najprije je u dogovoru sa Zapovjedništvom Policijske uprave u Bjelovaru u razdoblju 10 - 15. siječnja izvršen pregled trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri. Do 24. siječnja izvršeni su radovi na popravku vodiča i izolacije te spoj na mjestu križanja s DV 110 kV Mraclin–Ludina. Za to su vrijeme slavonski kolege *iz Prijenosnog područja Elektroprijenos Osijek* dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri prespojili na DV 110 kV Našice–Đakovo 2 na mjestu njihovog križanja u okolici Našica. Taj improvizirani spoj nazvan je „1505/1". Dana 25. siječnja 1992. godine ova privremena veza prema Slavoniji ispitana je pod naponom 110 kV te je potvrđena njezina ispravnost. Nakon toga sve je vraćeno u prvobitno stanje s napomenom da se u slučaju potrebe aktiviranja privremene veze prespajanje dalekovoda može izvršiti za tri sata. Nakon završetka svih radova, od 11. veljače 1992., ova veza 110 kV prema Slavoniji bila je na raspolaganju.

Zbog brojnih oštećenja vodiča i izolacije duž cijele trase ovog improviziranog voda pod naponom 110 kV, on je često ispadao iz pogona i nije bio siguran. Zato nije bio u stalnom, već samo povremenom pogonu.

Zbog vitalnog interesa za život i obranu Slavonije, odmah početkom veljače 1992., na razini *Direkcije za upravljane i prijenos*, započela je nova akcija za uspostavljanje stabilnije i jače privremene veze 220 kV prema Slavoniji.

Za novu vezu 220 kV prema Slavoniji iskorišten je DV 220 kV Mraclin–Jajce koji je prespojen na dalekovod 400 kV Ernestinovo–Tumbri na mjestu njihovog križanja (slika 7.30.). Na drugoj strani tog dalekovoda, u okolici Našica, u blizini sela Razbojište, napravljen je njegov spoj na usred polja improviziranu transformaciju 220/110 kV nazvanu „1505/2". U tu svrhu je u *Prijenosnom području Elektroprijenos Zagreb* od početka veljače do kraja travnja pripremljen i 29. travnja iz tvornice *Končar* u Zagrebu dopremljen rezervni transformator 220/110 kV, 150 MVA. U nastavku su do 17. svibnja obavljeni potrebni radovi za pogon dalekovoda pod naponom 220 kV na zagrebačkoj i osječkoj strani, međutim prijelaz na napon 220 kV toga dana nažalost nije uspio te je sve vraćeno u prvobitno stanje.



Slika 7.30. Privremena veza 220 kV između Zagreba i Slavonije

U sljedećim danima locirana su i sanirana slaba mjesta te je ova privremena veza 220 kV prema Slavoniji u drugom pokušaju, 21. svibnja 1992., uspješno puštena u pogon. Cijeli pothvat je, s obzirom na složenost, ratne uvjete, velik broj sudionika, ograničeno kretanje i otežane komunikacije izveden iznimno uspješno, brzo i stručno. To su u najvećoj mjeri omogućili radnici i rukovodstva prijenosnih područja Osijek i Zagreb, posebice ekipe za održavanje dalekovoda i trafostanica, radeći danima prekovremeno, vikendom, često i do dugo u noć, na terenu u svim vremenskim uvjetima i ratnom okruženju, često i u životnoj opasnosti, čime su dali veliki obol obrani zemlje. Značajnu ulogu u pothvatu u pogledu koordinacije radova, brojnih manevara i osiguranja pogona sustava u kritičnim razdobljima imala je *Dispečerska služba Sektora upravljanja* te domaći izvođači radova *Končar* i *Dalekovod,* koji su kvalitetno i u rekordnim rokovima izvršavali svoje obveze.

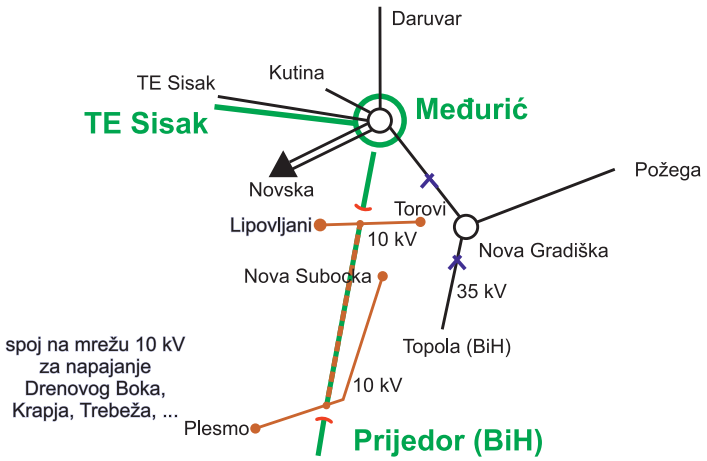
Ukupna duljina dionice dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri, koja se koristila na naponskoj razini 220 kV, iznosila je 280 km.

Privremenom, jedinom vezom 220 kV između zagrebačkog područja i Slavonije osiguravalo se napajanje 80 % tadašnjeg konzuma Slavonije, s vršnim opterećenjem od 150-290 MW. Iako je veza bila radijalna, znatno je poboljšala sigurnost napajanja električnom energijom Slavonije i doprinijela njezinoj uspješnoj obrani.

Kasnije je ta veza prema Slavoniji unutar TS Mraclin, zbog kvarova opreme, premještena s vodnog polja Jajce na vodno polje Cirkovce, preko pomoćnih sabirnica i spojnog polja. Ova veza zahtijevala je nove preinake sekundarnog sustava u TS Mraclin, a u pogonu se pokazala nesigurnijom od prethodne. Takvo stanje provizorija 220 kV kao glavnog izvora napajanja Slavonije električnom energijom zadržalo se sve do obnove TS Ernestinovo 2004. godine.

Dana 20. rujna 1993. godine je na zamolbu *DP Elektre Križ* dio dalekovoda 220 kV Međurić–Prijedor, koji je bio izvan pogona od 1991., iskorišten za provizorni pogon na 10 kV. Naime, u ratnim razaranjima 1991. bila je jako uništena distribucijska mreža na sunjskom području (područje *DP Elektre Sisak*) te je četrnaest sela na tom području ostalo bez napajanja sa sisačke strane. Napajanje tog područja preuzela je *DP Elektra Križ* preko privremenog spoja voda 10 kV Trebež–Lonja na vod 10 kV Nova Subocka–Plesmo, koji je osiguravao napon za još šest sela novljanske Posavine. Taj dalekovod bio je konstrukcijski preslab za toliko opterećenje, pa su kvarovi i ispadi bili česti.

Spasonosno rješenje našlo se u dalekovodu 220 kV Međurić–Prijedor koji je prolazio tim područjem i bio bez napona, ali u tehnički ispravnom stanju. Godine 1993. su na mjestu križanja voda 10 kV Lipovljani–Torovi s DV 220 kV Međurić–Prijedor, napravljeni strujni mostovi u polovini raspona s voda 10 kV na 220 kV vod te je tako napon proslijeđen do mjesta Krapje u Lonjskom Polju. Na tom mjestu se DV 220 kV Međurić–Prijedor križao s vodom 10 kV Nova Subocka–Plesmo, pa su i tu napravljeni strujni mostovi, čime je formirana spomenuta privremena veza 10 kV. Takvo stanje potrajalo je deset godina, sve do svibnja 2003. kada je saniran i dio DV 220 kV Međurić–Prijedor u BiH te se dalekovod mogao ponovno koristiti u cijeloj svojoj duljini pod naponom 220 kV. Zbog toga je prethodno, u jesen 2003. rekonstruiran dalekovod 10 kV Nova Subocka–Plesmo, čime je uspostavljeno napajanje novljanske Posavine iz distribucijske mreže 10 kV. Također su skinuti strujni mostovi u Lipovljanima i Krapju, čime je DV 220 kV Međurić–Prijedor oslobođen za korištenje pod naponom 220 kV, koje je uslijedilo u svibnju 2003. godine. Provizorij za napajanje novljanske Posavine i sunjskog područja kombiniranom prijenosnom i distribucijskom mrežom pod naponom 10 kV prikazan je na slici 7.31.



Slika 7.31. Provizorno napajanje lokalnog konzuma novljanske Posavine i sunjskog područja

7.4. Postupna obnova mreže (1992. - 1995.)

Ratna zbivanja uzrokovala su direktne materijalne štete na elektroenergetskim objektima, koje je trebalo sanirati najprije popravcima, često izradom provizorija, a tek nakon smirivanja ratnog stanja i temeljito obnoviti. Osim toga, elektroprijenosni sustav trebalo je prilagoditi novonastaloj situaciji, u kojoj su se promijenile i potrebe za električnom energijom. Gospodarstvo pojedinih dijelova zemlje bilo je uništeno pa su njihove potrebe za električnom energijom bile manje, dok su drugi dijelovi zemlje odjednom imali veće potrebe uzrokovane između ostalog i rijekom prognanog i izbjeglog stanovništva iz ratom zahvaćenih dijelova naše države, kao i susjedne Bosne i Hercegovine.

Promijenili su se i tokovi električne energije u tranzitu, jer je većina električne energije u osječku prijenosnu mrežu stizala iz smjera Zagreba. Sve to je uzrokovalo česte rekonfiguracije i prilagodbe EES-a, za što su bila potrebna znatna financijska sredstva. Zbog njihovog nedostatka, u obavljanju poslova snalazilo se na razne načine: povećanim samostalnim radom, odustajanjem od nekih planiranih projekata, smanjivanjem redovitog održavanja, unutarnjim preraspodjelama resursa, posudbama opreme između prijenosnih područja, kreditima i slično. Uz manjak financijskih sredstava, koji je usporavao poslove i smanjivao kvalitetu radova, osjećao se i nedostatak radnika i vozila.

Početak 1992. obilježilo je međunarodno priznanje Hrvatske od strane dvanaest tadašnjih članica EU-a 15. siječnja, koje je i u *Prijenosnom području Elektroprijenos Zagreb* dočekano s velikim oduševljenjem.

Tijekom 1992. započelo je prikupljanje podataka o procijenjenim ratnim štetama na objektima u EES-u u svrhu planiranja financijskih sredstava potrebnih za sanaciju. U *Vjesniku HEP-a* zabilježeno je da je najhitniji program obnove financiran kreditom *Hrvatske razvojne i kreditne banke*, a za dodjelu kredita od *International finance corporation* bilo je potrebno izraditi projekte i prijaviti ih na natječaj. *Siemens* je dao robni kredit za nabavu visokonaponske opreme, a pristigla tehnička pomoć iz inozemstva raspoređivala se između prijenosnih područja temeljem dostavljenih zahtjeva. Od ukupnog kontingenta *Siemens-ovih* prekidača 110 kV na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos, Prijenosnom području Elektroprijenos Zagreb* pripalo je deset prekidača koji su ugrađeni u TS Nedeljanec.

Početkom 1993. *Hrvatska elektroprivreda* donijela je „Program obnove u ratu uništenih ili oštećenih objekata“, koji je obuhvaćao planove sanacije ratnih šteta na slobodnom području države, ali i okvirne planove o sanacijama šteta u objektima na okupiranim područjima, budući da se nije mogao izvršiti uvid i konstatirati njihovo stvarno stanje. Taj program obuhvaćao je i petnaest objekata elektroprijenosne mreže.

Paralelno s tim programom, *Direkcija za upravljanje i prijenos* pregledala je situaciju na terenu te izradila svoj, detaljniji, plan obnove. Tim planom za temeljitu obnovu u *Prijenosnom području Zagreb* bili su predviđeni slijedeći dalekovodi:

- DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri
- DV 220 kV Međurić–Prijedor (dionica do granice s BiH)
- DV 220 kV Mraclin–Jajce (dionica do granice s BiH)
- DV 220 kV Mraclin–Brinje
- DV 220 kV Mraclin–TE Sisak
- DV 220 kV TE Sisak–Međurić
- DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška
- DV 110 kV Rakitje–Švarča
- DV 110 kV Švarča–Moravice
- DV 110 kV Međurić–Daruvar
- DV 110 kV TE Sisak–Pračno
- DV 110 kV Pračno–Petrinja
- DV 110 kV Međurić–Novska 1 i 2
- DV 110 kV Nova Gradiška–Požega
- DV 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2
- DV 110 kV Gojak–Oštarije 1 i 2
- DV 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2
- DV 110 kV TE Sisak–Kutina.

Veći dio obnove ratom razorenih elektroenergetskih objekata, kao što je to bio slučaj i sa sanacijom ratnih šteta i izradom provizorija, izvodili su većinom radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* vlastitim snagama, paralelno s poslovima redovnog održavanja. Vanjski izvođači angažirani su samo u složenijim zahvatima i u tvorničkim popravcima opreme. Primjerice

tijekom 1993. izvršene su 22 sanacije dalekovoda, a samo su dvije povjerene vanjskom izvođaču (slika 7.32.).



Slika 7.32. Ekipa za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* na sanaciji DV 220 kV Mraclin–Jajce u ljeto 1993. godine.

Time su ostvarene značajne financijske uštede i žurnost u hitnim intervencijama. Unatoč svim financijskim i kadrovskim problemima, *Prijenosno područje Elektroprijenos Zagreb* kontinuirano je pomagalo ostalim područjima u oporavku od rata opremom, materijalom i radom.

Stišavanje ratnih djelovanja na teritoriju *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* 1993. nastojalo se iskoristiti za izvršenje plana redovnog održavanja, budući da se izostanak održavanja za vrijeme rata počeo manifestirati u vidu učestalijih smetnji i kvarova raznih dijelova postrojenja. Osim zbog neposrednih ratnih zbivanja, velika prepreka izvršenju poslova održavanja bila je i nemogućnost isključenja nekih vodova u inače reduciranoj prijenosnoj mreži. Uz posebne napore u nadoknađivanju svih zaostataka u izvršenju planova održavanja, tek je 1994. približno dostignuta uobičajena godišnja realizacija plana redovnog održavanja na dostupnim objektima. Objekti na okupiranim područjima ostali su, unatoč pregovorima, nedostupni sve do sredine 1995. te stoga nije bilo moguće u potpunosti ispuniti sve planove redovnog i interventnog održavanja.

Velikim oštećenjima i nemogućnošću sanacije dalekovoda 220 kV Mraclin–Brinje, zagrebačko i riječko područje bili su povezani samo vodovima 110 kV. Da bi se ojačao središnji dio hrvatskog EES-a, omogućili veći energetski tokovi i povećala sigurnost napajanja sjeverozapadne Hrvatske, posebno zagrebačke regije, te učvrstila veza sa susjednim prijenosnim sustavima na naponskoj razini 400 kV, prvenstveno Slovenije i Italije, u jeku ratnih operacija 1991. intenzivirana je izgradnja dalekovoda 400 kV Melina–Tumbri započeta još 1989. godine. Dalekovod je izgrađen po ubrzanom postupku te je 28. svibnja 1992. godine pušten u pogon. Jedna njegova dionica, u blizini Bosiljeva, bila je neposredno uz liniju razdvajanja i radovi su se odvijali u uvjetima neposredne ratne opasnosti.

Posredstvom UNPROFOR-a u kolovozu i rujnu 1992. omogućen je helikopterski pregled trase DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, nakon kojeg se mogla konačno sagledati sva strahota i veličina ratnih razaranja te izraditi plan sanacije. Budući da su neki dijelovi trasa bili pristupačni, sva razminiranja, sječa raslinja i sanacija ratne štete na tim dijelovima dalekovoda obavljena je u ožujku i travnju 1993. godine. Preostali dio dalekovoda morao je pričekati oslobođenje 1995. godine. Na slici 7.33. vidljiv je srušeni stup DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, a na slici 7.34. sanacija oštećenja koju je obavila Ekipa za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb*.



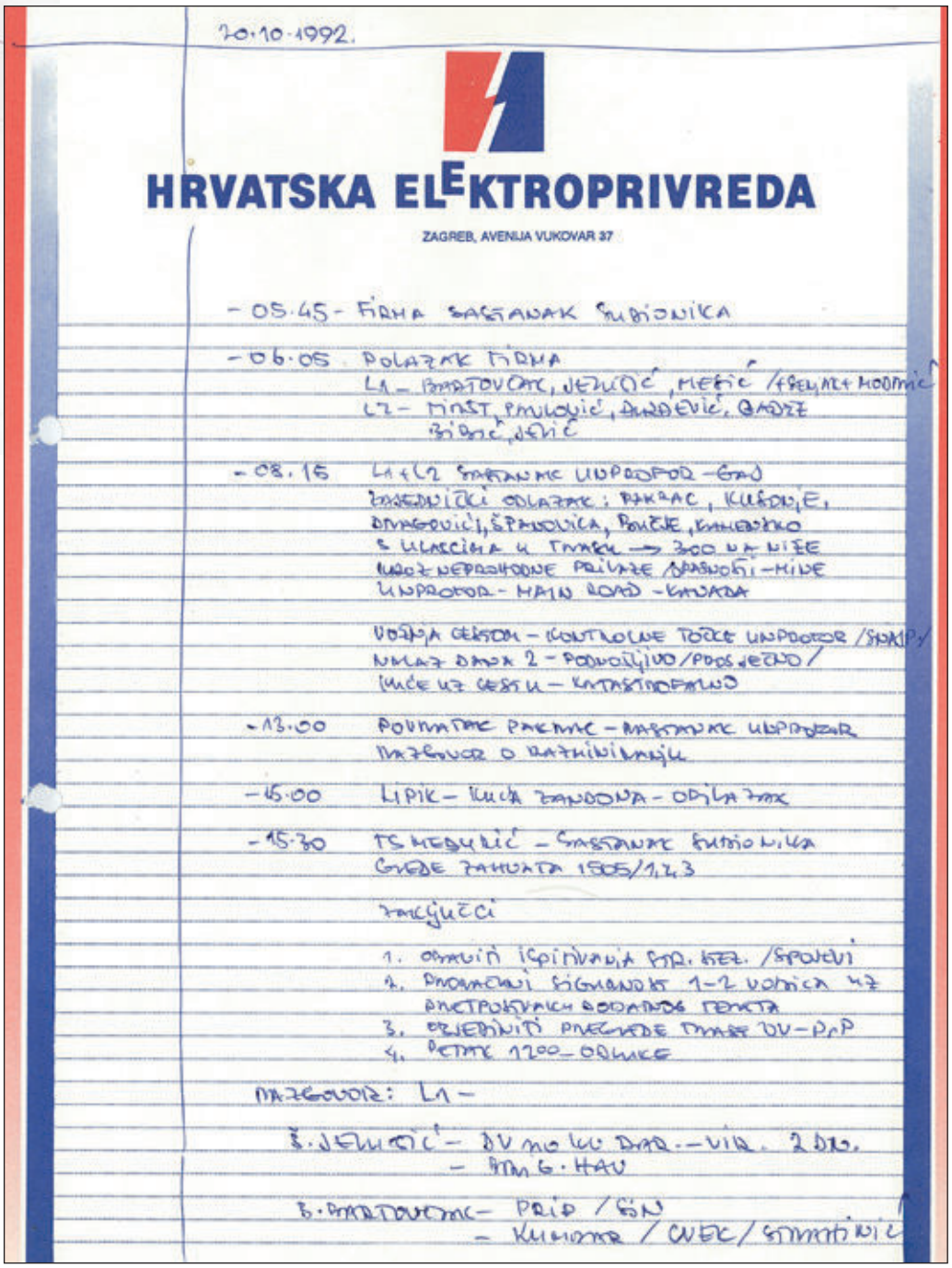
Slika 7.33. Srušeni stup DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška

Nakon tvorničkog popravka velikih oštećenja uzrokovanih raketiranjem, vraćen je u trafostanicu Tumbri te dana 24. rujna 1992. godine pušten u pogon transformator TR1 400/110 kV, 300 MVA, čime je znatno poboljšana sigurnost napajanja šireg zagrebačkog područja električnom energijom.



Slika 7.34. Sanacija oštećenja DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška

Slika 7.35. Interni zapis rukovoditelja Odjela održavanja *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* o obilasku trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri (20. listopada 1992.)



20.10.1992.

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA

ZAGREB, AVENIJA VUKOVAR 37

- 05.45 - FIRMA SASTANAK SUBJEKATA

- 06.05 POLAZAK FIRMA
L1 - BRATOVAC, JELIĆ, MEĐIĆ /FELJAK+ HODNIĆ
L2 - MIHIĆ, PAVLOVIĆ, ĐURĐEVIĆ, GAĐZ
BOBIĆ, JELIĆ

- 08.15 L1+L2 SASTANAK UNPROFOR-GAJ
ZAJEDNIČKI ODLAZAK: RAKAC, KLAĐENE,
DRAGOVIĆ, ŠPANOVICA, POLJE, KAMENSKO
S ULASCIMA U TMAKE → 300 M NIŽE
MOŽ NEPROHODNE PRILAZE DRAGONJI - MINE
UNPROFOR - MAIN ROAD - KNIN/ADA

VOŽNJA CESTOM - KONTROLNE TOČKE UNPROFOR /SKICA/
NALAZ DANA 2 - PODVOLJUD/PODSJEDNO/
LUĆE UZ CESTU - KATASTROFALNO

- 13.00 POVRATAK PREMA - RASTANAK UNPROFOR
RAZGOVOR O RAZMJENI

- 15.00 LIPIK - KUĆA ZANOVA - ODJELA 7MK

- 15.30 TS MEĐURIĆ - SASTANAK SUBJEKATA
GRADE ZAHVATA 1505/1,2,3

ZAKLJUČCI

1. OBAVIŠ ISPITIVANJA PRIJ. STEZ. /SPOJEVI
2. PROMJENU SIGNALIZ 1-2 VODIČA U7
ELEKTRONSKIH SODADOS TEKSTA
3. OTKLONITI PREKIDE TRASE DV-PRP
4. PETAK 1200 - ODLUKE

RAZGOVOR: L1 -

S. JELIĆ - DV no LU DRAG. - VIR. 2 DIO.
- PRIJ 6. HAV

S. BRATOVAC - PRIJ / ŠIN
- KLIMATIZ / OVEC / STRATINJICA

Temeljem dogovora na sastanku s predstavnicima *UNPROFOR-a* održanog 13. listopada 1992. u Daruvaru, dana 20. listopada 1992. izvršen je zajednički pregled trase kojim je utvrđeno stanje dalekovoda i obujam potrebnih radova. Tijek cijele akcije zabilježen je internim zapisom rukovoditelja Odjela održavanja *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* (slika 7.35.), a na slici 7.36. su sudionici pregleda trase iz *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb.*



Slika 7.36. Sudionici pregleda trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri iz *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb* (Kusonje, 20. listopada 1992.)

Dio trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u blizini Pakraca vidljiv je na slici 7.37.

Nakon pregleda trase i pripreme, sanacija dijela oštećenja dalekovoda obavljena je od 7. do 8. i od 14. do 15. studenoga 1992., čime je DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri spremnije dočekao predstojeću zimu.

Nakon tvorničkog popravka, u TS Švarča je vraćen i 18. prosinca 1992. pušten u pogon transformator 110/35/10 kV, 40 MVA. U nastavku je osposobljen i 23. prosinca pušten u pogon i DV 110 kV Dubovac–Švarča. Tako je baš pred Božić, nakon duljeg vremena, normalizirana opskrba grada Karlovca i šire okolice električnom energijom, što je ujedno bila i najbolja božićna i novogodišnja čestitka *Hrvatske elektroprivrede* svojim potrošačima.

Početkom ožujka 1993. pokrenuta je na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* akcija za kompletiranje opreme za sanaciju i obnovu TS Komolac u *Prijenosnom području Elektroprijenos Split*. Zbog malih opterećenja transformatora 110/35 kV, 40 MVA, u TS Pračno odlučeno je da se jedan od dva postojeća transformatora uputi iz TS Pračno u TS Komolac, ali uz prethodni tvornički re-

mont. Nažalost, nakon otvaranja i pregleda transformatora utvrđena je potreba popravka, koji je kasnije ocijenjen kao neisplativ, te je u TS Komolac dopremljen transformator iz HE Kraljevac.

Dana 22. kolovoza 1993. godine došlo je kvara kabela 110 kV Trpimirova–TE-TO u neposrednoj blizini TE-TO. Popravak kvara na kabelskoj spojnici izveo je isporučitelj kabela, francuska tvrtka *SILEC,* te je nakon 10 dana kabel popravljen, ispitan i pušten u pogon. Bio je to prvi kvar tog kabela 110 kV nakon njegovog puštanja u pogon 1987. i tom su prigodom stečena dragocjena iskustva u pripremi, organizaciji i provedbi sanacije kvara. Zbog ratnih događanja u Hrvatskoj dolazak francuske tvrtke *SILEC* bio je do zadnjeg časa upitan, ali je na kraju ipak sve sretno završilo.

Tijekom 1993. granatirane su TS Dubovac (11. ožujka), TS Švarča (13. rujna) i TS Pračno (13. rujna), a nastale štete na pogonskim zgradama su brzo sanirane u sljedećim danima.

Također, tijekom 1993. postupno su sanirana preostala oštećenja uzrokovana ratnim djelovanjima i razaranjima u transformatorskim stanicama Nova Gradiška, Švarča i Pračno.

U projektu *ISOHEP*, početno je bilo nužno formirati tehničku bazu podataka *ISOHEP-a* u koju je trebalo unijeti podatke o opremi te vrste poslova redovnog održavanja i rokove u kojima se oni obavljaju. Za svaki uređaj bilo je potrebno ispuniti temeljni list i razraditi periodičke planove održavanja (ispitivanja, pregledi, revizije i remonti).

Da bi se mogao koristiti *ISOHEP* trebalo je također izraditi lokalnu računalnu mrežu. Budući da su planovi izrade poslovne računalne mreže na razini *Hrvatske elektroprivrede* kasnili u odnosu na plan implementacije *ISOHEP-a*, radnici *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* sami su izgradili improviziranu računalnu mrežu na koaksijalnim kabelima.



Slika 7.37. Trasa DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u blizini Pakraca (20. listopada 1992.)

Pregled dalekovoda zahvaćenih ratnim razaranjima na području *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* iz veljače 1994. prikazan je u dokumentu iz tog razdoblja na slici 7.38.

Od deset dalekovoda 110-400 kV ukupne duljine 493,6 km nepristupačno je bilo ukupno 207,3 km, odnosno 42 %, a svi dalekovodi, osim DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri, bili su izvan pogona od sredine rujna 1991. godine.

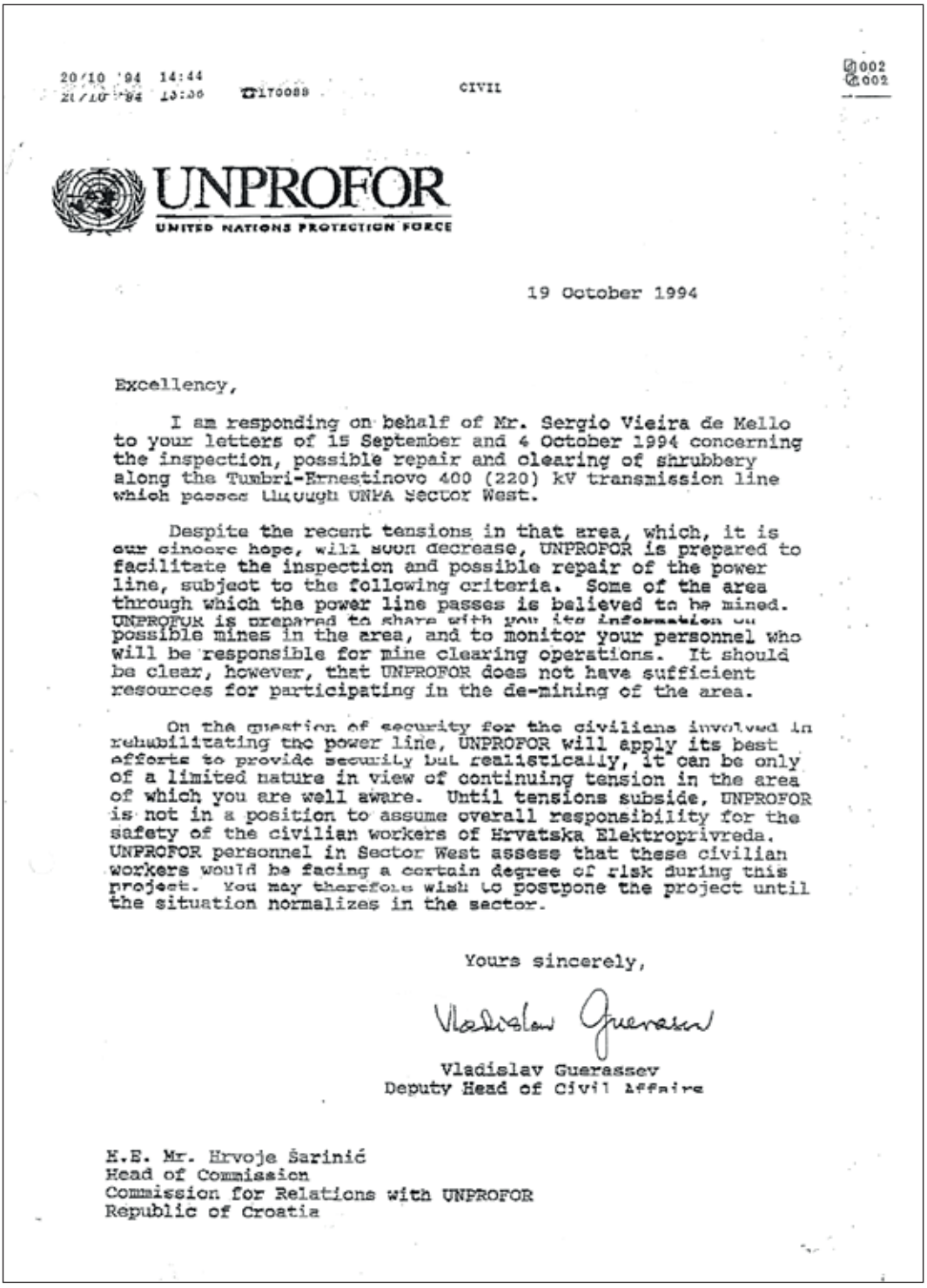
U razdoblju od 2. do 28. svibnja 1994., u zajednički koordiniranoj akciji na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*, ekipa za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Zagreb* s tri grupe radnika sudjelovala je u sanaciji oštećenja i rekonstrukciji dalekovoda 110 kV Ston–Komolac, kojom su dotadašnji Al/Če vodiči zamijenjeni tzv. *crnim vodičima*. I u ovoj prilici potvrdilo se da se dobrom organizacijom i zajedništvom složeni i zahtjevni poslovi mogu obaviti kvalitetno i u vrlo kratkom roku.

RED. BROJ	NAZIV DALEKOVODA	NAP. NIVO (kV)	UKUPNA DULJINA (km)	PRISTUP. DIO DV-a (km)	PRISTUP. DIO DV-a UNPA (km)	NEPRISTUPAČNI DIO DV-a (km)			VAN POGONA OD
						gran. mjesta	km	od–do stupa	
1.	TUMBRI-ERNESTINOVO	400	134.6	115	19.6		-	-	U POGONU
2.	MRACLIN-BRINJE	220	117.8	49.8 26	-	Josipdol- Plaški-Kupa	42	90–202	19.09.91.
3.	MEĐURIĆ-PRIJEDOR	220	32	22.4	-	Sava-H.Dubica	9.6	1–24	15.09.91.
4.	MRACLIN-JAJCE	220	65.8	28.6	-	H.Kostajnica- Žažina	37.2	1–118	26.09.91.
5.	MEĐURIĆ-N.GRADIŠKA	110	53.2	17.7 7.2	-	St.Grabovac- Poljana	28.3	67–140	14.09.91.
6.	PRAČNO-SUNJA I	110	17.2	-	-	Pračno-Sunja	17.2	1–65	24.09.91.
7.	PRAČNO-SUNJA II	110	17.2	-	-	Pračno-Sunja	17.2	1–65	24.09.91.
8.	PRAČNO-PETRINJA	110	7.8	-	-	Pračno-Petrinja	7.8	1–24	23.09.91.
9.	PETRINJA-GLINA	110	17.6	-	-	Petrinja-Glina	17.6	24–79	10.09.91.
10.	VOJNIĆ-SLUNJ	110 (35)	30.4	-	-	Vojnić-Slunj	30.4	19–104	?
		UKUPNO :	493.6	266.7	19.6		207.3		

Slika 7.38. Pregled dalekovoda zahvaćenih ratnim razaranjima na području *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* (veljača 1994.)

U sklopu završetka radova i pripreme za puštanje u pogon „Otočne veze" 110 kV, dana 26. lipnja izvršen je izvanredni helikopterski pregled objekata prijenosne mreže na potezu TS Tumbri–TS Melina–TS Krk–TS Rab–TS Novalja–TS Nin–TS Zadar 1 kojom prigodom je pregledano njihovo stanje i spremnost za pogon. U tu akciju također su bili uključeni radnici *Prijenosnog područja Zagreb*.

U cijeloj zemlji, pa tako i u *Hrvatskoj elektroprivredi,* s velikim simpatijama dočekana je prva posjeta Svetog Oca pape Ivana Pavla II, Hrvatskoj od 10. do 11. rujna 1994. godine. U sklopu posebnih mjera u *Prijenosnom području Zagreb* organizirana su izvanredna dežurstva, a pogon elektroenergetskog sustava protekao je mirno i bez ikakvih problema.



20/10 '94 14:44
20/10 '94 13:36 ☎170088 CIVIL
002
002

UNPROFOR
UNITED NATIONS PROTECTION FORCE

19 October 1994

Excellency,

I am responding on behalf of Mr. Sergio Vieira de Mello to your letters of 15 September and 4 October 1994 concerning the inspection, possible repair and clearing of shrubbery along the Tumbri-Ernestinovo 400 (220) kV transmission line which passes through UNPA Sector West.

Despite the recent tensions in that area, which, it is our sincere hope, will soon decrease, UNPROFOR is prepared to facilitate the inspection and possible repair of the power line, subject to the following criteria. Some of the area through which the power line passes is believed to be mined. UNPROFOR is prepared to share with you its information on possible mines in the area, and to monitor your personnel who will be responsible for mine clearing operations. It should be clear, however, that UNPROFOR does not have sufficient resources for participating in the de-mining of the area.

On the question of security for the civilians involved in rehabilitating the power line, UNPROFOR will apply its best efforts to provide security but realistically, it can be only of a limited nature in view of continuing tension in the area of which you are well aware. Until tensions subside, UNPROFOR is not in a position to assume overall responsibility for the safety of the civilian workers of Hrvatska Elektroprivreda. UNPROFOR personnel in Sector West assess that these civilian workers would be facing a certain degree of risk during this project. You may therefore wish to postpone the project until the situation normalizes in the sector.

Yours sincerely,

Vladislav Guerassev

Vladislav Guerassev
Deputy Head of Civil Affairs

H.E. Mr. Hrvoje Šarinić
Head of Commission
Commission for Relations with UNPROFOR
Republic of Croatia

Slika 7.39. Suglasnost UNPROFOR-a za radove održavanja i čišćenja trase dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri u UNPA Sektoru Zapad

Tijekom 1994. u *Prijenosnom području Zagreb* nastavljen je projekt uvođenja *ISOHEP-a*. Prva primjena aplikacije započela je 19. rujna 1994. u Odjelu za mjerenja, a zatim je nastavljena i u ostalim tehničkim odjelima.

Dana 27. listopada 1994. godine dovršen je i na prigodnoj svečanosti pušten u rad CDU Mraclin. Teritorij *Prijenosnog područja Zagreb* time je u nadzoru i upravljanju objektima podijeljen na istočni dio, koji je prešao u sustav daljinskog vođenja CDU-a Mraclin, i zapadni dio, koji je ostao u sustavu daljinskog vođenja CDU Tumbri. Na taj način stvoreni su uvjeti da se u sustav daljinskog upravljanja mogu dodati i novi objekti. Tako je u podsustavu CDU-a Mraclin te godine bilo 13 objekata, a u podsustavu CDU-a Tumbri 19 objekata. Krajem 1994. u sustavu daljinskog vođenja bilo je 82 % objekata *Prijenosnog područja Zagreb*. Vođenje mreže 110 kV na teritoriju *Prijenosnog područja Zagreb* i dalje je bilo u nadležnosti *Nacionalnog dispečerskog centra*, dok su ostala prijenosna područja preuzela te funkcije na svom teritoriju.

Puštanje CDU Mraclin u rad bilo je posebno važno, jer je tako veći broj transformatorskih stanica mogao ući u sustav daljinskog vođenja i više nije bila potrebna stalna posada za te objekte. Dio posade obučavan je za interventne uklopničare, a dio se preraspodijelio u druge objekte. Tako se nedostatak kadrova djelomično ublažio, iako taj problem nikad nije do kraja riješen.

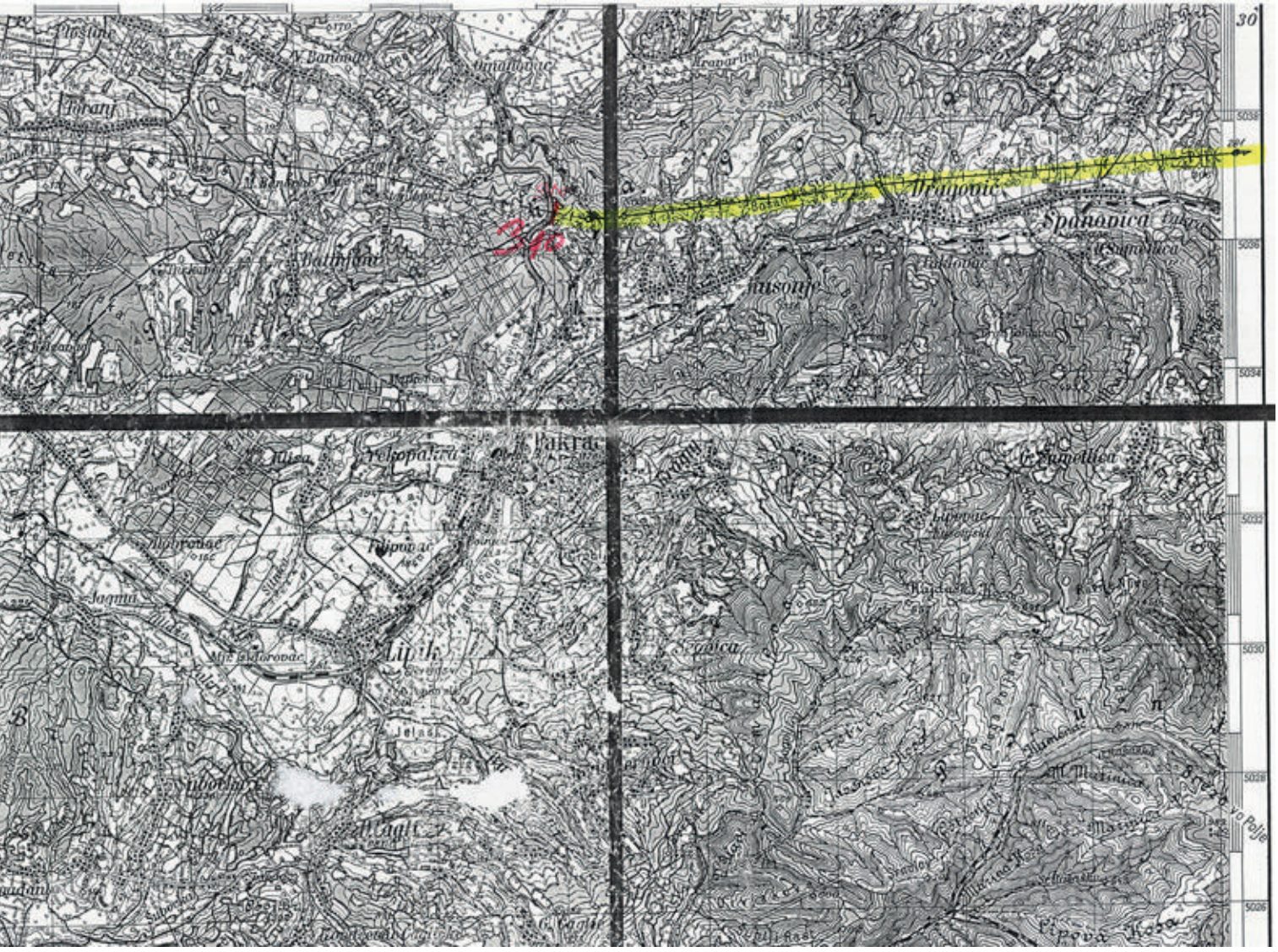
Nakon izgradnje centra upravljanja dravskim elektranama u Varaždinu napuštena je ideja o preseljenju opreme iz CDU Mraclin u TS Nedeljanec. S vremenom je oprema u CDU Mraclin i CDU Tumbri zastarjela pa je u Žerjavincu uz trafostanicu izgrađen potpuno novi Mrežni centar koji je preuzeo funkcije oba CDU-a te vođenje mreže 110 kV u nadležnosti *Prijenosnog područja Zagreb* od *NDC-a*. Prva smjena novog MC Žerjavinec počela je s radom 19. prosinca 2013. u 7:00.

Iako je DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri bio sastavni dio provizorija za napajanje Slavonije na naponskoj razini 220 kV uspostavljenog još 1992. i od tada pod konstantnim opterećenjem, dio njegove trase koji prolazi kroz UN-ov Sektor Zapad nije bio potpuno dostupan zbog miniranih dijelova trasa, pa je raslinje na tom dijelu trase naraslo do kritične točke i time ugrožavalo sigurnost pogona. Zato je *Prijenosno područje Zagreb* sredinom veljače 1994. upoznalo rukovodstvo *Direkcije za upravljanje i prijenos* s kritičnim stanjem raslinja i potrebom ishođenja suglasnosti UNPROFOR-a za radove u UNPA Sektoru Zapad. Dugotrajna komunikacija s nadležnim tijelima ipak je urodila plodom te je posredovanjem Ureda za nacionalnu sigurnost Republike Hrvatske 15. rujna upućeno pismo glavnom predstavniku *UN-a* sa zamolbom za suglasnost za radove održavanja i čišćenja trase dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri u UNPA Sektoru Zapad.

Kao što je vidljivo iz dokumenta na slici 7.39. UNPROFOR je dao suglasnost za radove 19. listopada pod uvjetima da može pomoći s informacijama o miniranim dijelovima trase, ali ne i sudjelovati u razminiranju, dati ograničenu potporu sigurnosti osoblja u uvjetima pojačanih tenzija, ali ne i preuzeti kompletnu odgovornost za sigurnost radnika *Hrvatske elektroprivrede*. Na kraju pisma također je navedeno da će radnici tijekom radova biti suočeni s rizikom te da se radovi mogu i odgoditi do normalizacije sigurnosnog stanja.

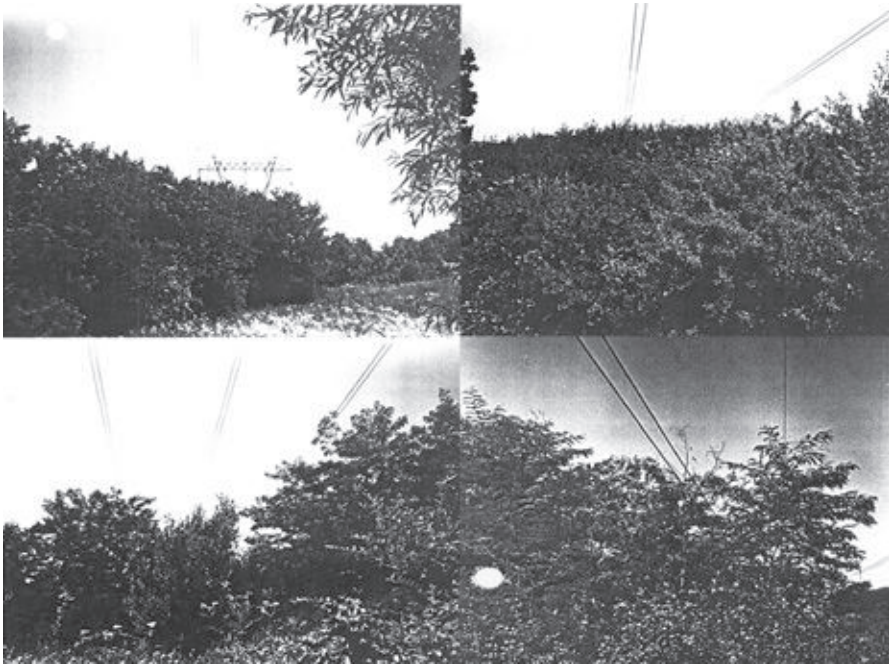
Zbog vitalne važnosti dalekovoda za opskrbu Slavonije električnom energijom rukovodstvo *Direkcije za upravljanje i prijenos* odlučilo je da se usprkos velikom riziku pristupi radovima održavanja i čišćenja trase dalekovoda s najvećom mogućom brigom za sigurnost i živote radnika.

Radovi su pozorno organizirani u više etapa, po tjednima, u razdoblju od 2. studenoga do 10. prosinca 1994. u kojem je pregledana i sustavno uređena trasa dalekovoda duljine 22,4 km u UNPA Sektoru Zapad od stupa broj 250 do stupa broj 312. Najzahtjevniji radovi i najteži uvjeti bili su na dijelu trase paralelno sa zloglasnom cestom Kusonja–Bučje–Kamensko, kao što je vidljivo na slici 7.40.



Slika 7.40. Kritična dionica trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri uz cestu Kusonja–Bučje–Kamensko (dionica između stupova br. 281-312)

Budući da zbog nedostupnosti i miniranosti terena nije bilo moguće održavanje, trasa dalekovoda bila je zapuštena i obrasla visokim raslinjem koje je često uzrokovalo ispade dalekovoda iz pogona, kao što je vidljivo na slici 7.41.



Slika 7.41. Visoko raslinje ugrožavalo je pogon DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u UNPA Sektoru Zapad

Pojedini dijelovi trase bili su minirani i označeni upozorenjima zbog opasnosti od mina kao što je vidljivo na slici 7.42.



Slika 7.42. Dijelovi trase DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u UNPA Sektoru Zapad bili su minirani i označeni upozorenjima zbog opasnosti od mina

U ovome pothvatu pod imenom „Munja“ sudjelovali su: *Prijenosno područje Zagreb,* MUP Hrvatske, izvođač radova tvrtka: *Sučić d.o.o. Zagreb*, Ured za nacionalnu sigurnost Republike Hrvatske i Elektroenergetska inspekcija Republike Hrvatske. Velikim zalaganjem i naporom te dobrom koordinacijom svih sudionika cijeli pothvat je izveden uspješno, u predviđenom roku i što je bilo najvažnije, bez bilo kakvih nezgoda i povreda, te je dalekovod na vrijeme osposobljen za siguran pogon u predstojećem zimskom razdoblju. Inspekcijski pregled dalekovoda 400 kV Ernestinovo–Tumbri u UNPA Sektoru Zapad nakon obavljenih radova uređenja trase i sanacije dijela oštećenja Elektroenergetska inspekcija Republike Hrvatske obavila je 22. studenoga 1994. (slika 7.43.).



Slika 7.43. Inspekcijski pregled DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri 22. studenoga 1994.

Od značajnijih investicija tijekom 1994. treba spomenuti djelomičnu rekonstrukciju TS 110/30 kV Rakitje, važnog čvorišta u zagrebačkoj prijenosnoj mreži, koja je započela 1993., a trajala je u više etapa do 1995. godine. Najprije je izgrađeno i opremljeno vodno polje Jarun 2, zatim su betonski portali zamijenjeni čeličnim te su zamijenjene sabirnice 110 kV u cijelom postrojenju.

Tijekom 1994. također su revitalizirana starija postrojenja RP Podsused, TS Mraclin i TS Nedeljanec, kojima se na taj način produljio životni vijek i povećala sigurnost pogona. Počela je i rekon-

strukcija TS Resnik, ključne za napajanje istočnog dijela Zagreba električnom energijom. Nabavljen je novi transformator, a trafostanica je prilagođena za uvođenje u sustav daljinskog vođenja.

1995. godinu obilježile su pobjedničke vojno-redarstvene akcije „Bljesak" 1. - 2. svibnja i „Oluja" 4. - 7. kolovoza 1995., kojima su oslobođena okupirana područja, a svi objekti prijenosne mreže vraćeni u nadležnost *Hrvatske elektroprivrede*.

Dana 2. svibnja 1995. godine u 10:25 začule su se eksplozije u Zagrebu kao odgovor agresora na akciju „Bljesak", a istog dana u *Prijenosnom području Zagreb* uvedeno je izvanredno dežurstvo pogonskih ekipa, skladišta i mehanizacije za slučaj hitnih intervencija. Sljedećeg dana ponovo je aktivirano sklonište te su daskama i opekom zaštićeni energetski transformatori u TS Tumbri i TS Mraclin. Nakon uzbune 4. svibnja u 12:30 osoblje *NDC*-a nakratko je preseljeno na rezervnu poziciju u skloništu. Situacija se zatim smirila te je 5. svibnja ukinuto izvanredno dežurstvo u *Prijenosnom području Zagreb*.

Zbog velikog značaja DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška za opskrbu Slavonije električnom energijom, odmah poslije akcije „Bljesak" i oslobađanja teritorija, ubrzano se pristupilo pripremama za njegovu sanaciju. Dana 23. svibnja predstavnici *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb* obavili su helikopterski pregled trase dalekovoda (slika 7.44.) kojim su utvrđena njegova znatna oštećenja (srušeni stupovi, uništeni i oštećeni vodiči, izolatori i spojna oprema).



Slika 7.44. Helikopterski pregled DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška obavili su predstavnici *Prijenosnog područja Zagreb* i *Dalekovoda Zagreb*

Na slici 7.45. prikazan je jedan od brojnih srušenih stupova DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška.

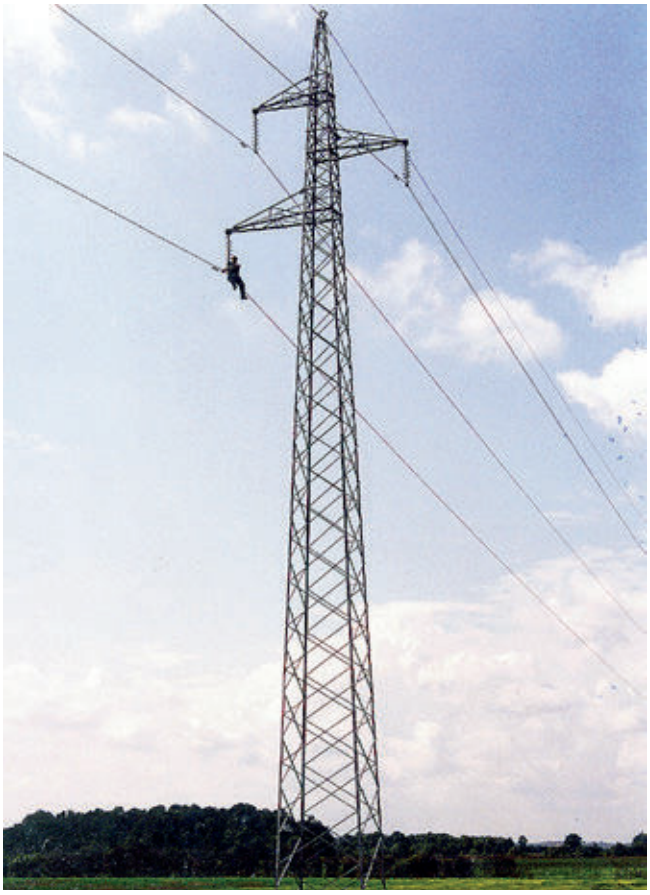


Slika 7.45. Srušeni stup DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška

Nakon sastanka i dogovora 25. svibnja *Dalekovod* je odmah započeo izradu stupova, a 12. lipnja započeo je pirotehnički pregled trase. Nakon razminiranja trase pristupilo se sanaciji oštećenja dijela DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška, koji je bio na okupiranom području. Uništeni stupovi, vodiči i izolatori zamijenjeni su novima (slika 7.46.), a trasa dalekovoda je razminirana i očišćena od raslinja.

Dalekovod je u cijelosti obnovljen u rekordnom roku od dva mjeseca te je nakon inspekcijskog pregleda pušten u pogon 18. rujna 1995. u 14:23. Time je uspostavljena dodatna veza zagrebačkog područja sa Slavonijom na 110 kV naponskoj razini te znatno povećana njezina sigurnost opskrbe električnom energijom. Od presudnog značaja za brzo osposobljavanje ovog dalekovoda za pogon prije zime bila je ranije (ožujak i travanj 1993.) obavljena sanacija dvije dionice dalekovoda duljine 25 km (približno polovina ukupne duljine dalekovoda) na tada pristupačnom dijelu trase. Taj značajan događaj zabilježen je *Vjesniku HEP-a* broj 98/99 od 20. listopada 1995. pod naslovom „DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška u pogonu, Mudre odluke ubrzale sanaciju".

Nakon akcije „Oluja" 1995. i oslobođenja preostalog okupiranog teritorija te vraćanja svih elektroenergetskih objekata prijenosne mreže u nadležnost *Prijenosnog područja Zagreb,* moglo se pristupiti njihovom obnavljanju i sanaciji. Obnova infrastrukture, posebice elektroenergetske mreže, bila je nužni preduvjet za ponovno pokretanje gospodarstva i života na oslobođenim područjima te je trebalo brzo djelovati.



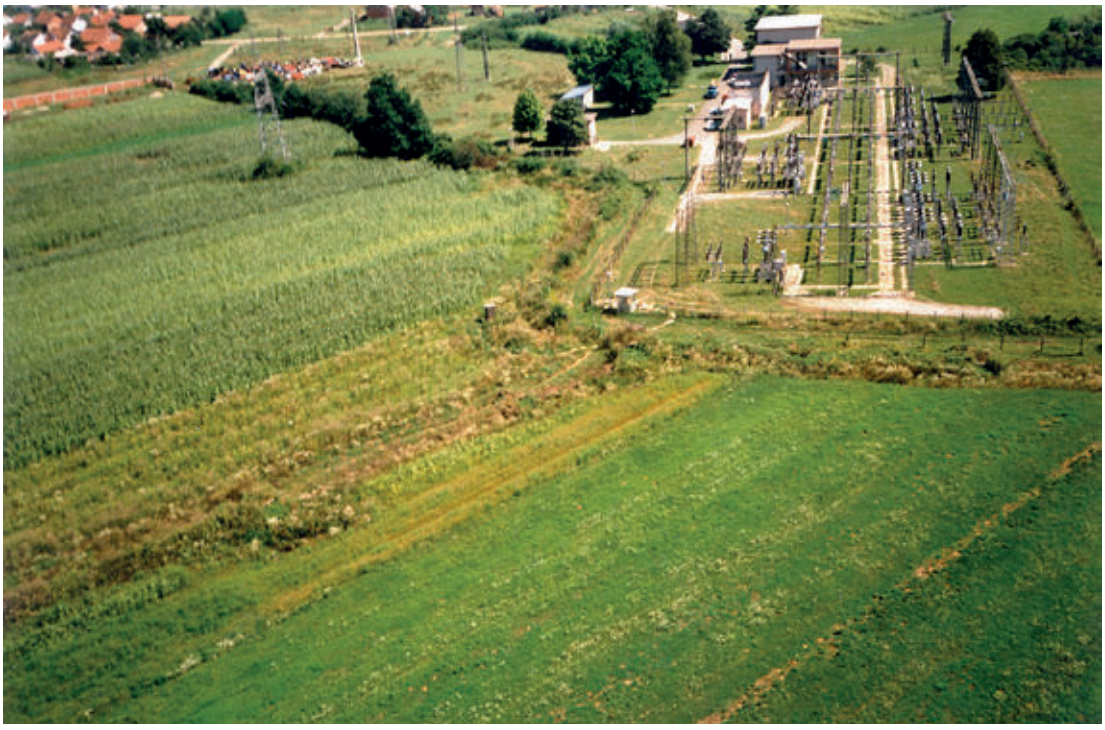
Slika 7.46. Radovi na obnovi DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška

Zato su odmah nakon akcije „Oluja" izvršeni pregledi svih do tada nedostupnih elektroenergetskih objekata radi utvrđivanja stupnja i opsega uništenja, razaranja i oštećenja. Pod nadležnost *Hrvatske elektroprivrede* vraćene su TS Petrinja i TS Glina te ih je trebalo pregledati, sanirati i osposobiti za uključenje u elektroenergetski sustav Hrvatske.

Radnici *Prijenosnog područja Zagreb* ušli su u TS Petrinja već 8. kolovoza s velikim oprezom, posebno pri otvaranju svih vrata i kretanju po prostorijama zgrade komande i srednjonaponskog postrojenja, zbog mogućih podmetnutih eksplozivnih sredstava. Objekt je bio zapušten i neuredan, ali u ispravnom stanju (budući da je bio u pogonu) te su sve specijalističke službe odmah pristupile pregledu i pripremi za pogon. Nažalost, tijekom odlaska u TS Petrinja zbog osposobljavanja za pogon podsustava istosmjernog razvoda i napajanja u prometnoj nesreći dana 18. kolovoza smrtno je stradao Stjepan Nemčić, voditelj grupe za istosmjerni razvod u Odjelu održavanja, što je bio veliki gubitak za odjel i *Prijenosno područje Zagreb*.

Nakon pregleda i popravka oštećenja dana 16. kolovoza 1995. pušten je u pogon i DV 220 kV Međurić–TE Sisak, čime je dodatno povećana sigurnost pogona tog dijela sustava i dobavnog pravca prema Slavoniji.

Zbog brojnih mina razasutih na područjima trasa dalekovoda, već 11. kolovoza 1995. godine organiziran je i izvanredni helikopterski pregled trasa dalekovoda 110 kV na potezu Pračno–Petrinja–Glina, kojim je utvrđeno stanje dalekovoda i procijenjen obuhvat i trajanje sanacije. Na slici 7.47. je TS Pračno, a na slici 7.48. TS Petrinja snimljeni tijekom helikopterskog pregleda 11. kolovoza 1997. godine.



Slika 7.47. TS 110/35 kV Pračno – ključna točka napajanja Banovine električnom energijom (11. kolovoza 1995.)



Slika 7.48. TS 110/10(20) kV Petrinja zatečena je u prilično dobrom stanju (11. kolovoza 1998.)

Velikim naporom i angažiranjem svih sudionika pothvata (Hrvatska vojska, *Dalekovod*, Ekipa za dalekovode *Prijenosnog područja Zagreb*) najprije je izvršeno razminiranje trase te sanacija oštećenja dionice Pračno–Petrinja. U isto vrijeme specijalističke službe obavljale su revizije i ispitivanja opreme i osposobljavale za pogon TS Petrinja. DV 110 kV Pračno–Petrinja i TS Petrinja koordinacijom iz *NDC-a* pušteni su u pogon 24. kolovoza u 16:10 na veliko oduševljenje stanovništva, ali i radnika *Hrvatske elektroprivrede,* koji su za to bili najzaslužniji. U nastavku se na isti način razminirao i sanirao DV 110 kV Petrinja–Glina i za pogon osposobila TS Glina te je cijeli potez koordinacijom iz *NDC-a* pušten u pogon 8. rujna 1995. u 11:15. Istog dana otvoren je i pogonski ured *DP Elektra Sisak* u Petrinji te je veliki zajednički uspjeh obilježen u Sisku na sastanku predstavnika *DP Elektra Sisak, Prijenosnog područja Zagreb* i Hrvatske vojske, na kojem je svim sudionicima iskazano priznanje za ostvareni pothvat.

Helikopterskim pregledom koji je obavljen 21. rujna utvrđena su velika ratna razaranja i oštećenja dalekovoda 220 kV Mraclin–Brinje, čime su započele i pripreme za njegovu sanaciju. (slika 7.49.). Prije zime je obavljeno redovno održavanje i popravci ostalih u ratu oštećenih vodova na sisačkom području: DV 220 kV Mraclin–TE Sisak, DV 110 kV Mraclin–Pračno 1 i 2 i DV 110 kV Pračno–Željezara.



Slika 7.49. Jedan od brojnih srušenih stupova DV 220 kV Mraclin–Brinje

Nakon toga uslijedili su napori i aktivnosti na razminiranju ostalih trasa, ali je ostao neriješen problem miniranog okolnog terena. Do nekih dijelova tih trasa se i danas dolazi neposredno uz minska područja, a obilne kiše naplavljuju zaostale mine na već pregledane i razminirane trase. Sanacija ratnih šteta i obnova u ratu oštećenih i uništenih objekata zahtijevala je izuzetan napor, hrabrost, ali i ogromna financijska sredstva. Budući da su financijska sredstva bila ograničena, planovi sanacija često su se mijenjali tako da su prioritetni bili objekti od značaja za sustav i sigurnost opskrbe električnom energijom, dok je sanacija ostalih objekata odgođena za sljedeća razdoblja.

U TS Nova Gradiška i TS Pračno napokon su bez neposredne ratne opasnosti popravljeni i zamijenjeni oštećeni dijelovi postrojenja.

U *Prijenosnom području Zagreb* za razminirati i sanirati u budućnosti ostalo je još šest dalekovoda.

U sklopu zajedničkih akcija na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* radnici *Prijenosnog područja Zagreb,* prvenstveno iz ekipe za održavanje dalekovoda, kao i prethodnih godina, pomagali su drugim prijenosnim područjima u održavanju i sanaciji oštećenih dalekovoda. Tako je ekipa za održavanje dalekovoda u ljeto 1995. na poziv *Prijenosnog područja Osijek* sudjelovala u remontu DV 110 kV Đakovo–Vinkovci i doprinijela da se radovi obave kvalitetno i u što kraćem roku (tijekom prvog i trećeg vikenda srpnja). U sklopu obnove dalekovoda 400 kV Melina–RHE Obrovac–Konjsko, inače ključnog za pogon EES-a, koja je koordinirana na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos*, ekipa za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Zagreb* sudjelovala je u obnovi dijela dalekovoda na dionici Melina–RHE Obrovac. Radeći u najtežim vremenskim uvjetima (snijeg, hladnoća, vjetar, nesiguran teren) u studenome i prosincu 1995. ekipa je uspješno sanirala oko 30 km dionice dalekovoda Melina–RHE Obrovac na potezu Brlog–Otočac–Sinac–Perušić, koji je ocijenjen jednim od najzahtjevnijih (slika 7.50.). Puštanje u pogon dalekovoda 400 kV Melina–RHE Obrovac 21. prosinca u 16:55 u pravim zimskim uvjetima dočekano je i u *Prijenosnom području Zagreb* s velikim veseljem i ponosom.



Slika 7.50. Ekipa za održavanje dalekovoda *Prijenosnog područja Zagreb* na sanaciji DV 400 kV Melina–RHE Obrovac–Konjsko, dionica Melina–RHE Obrovac (okolica Otočca, jesen 1995.)

Zbog starosti, čestih kvarova te nedostatka rezervnih dijelova za visokonaponske malouljne prekidače te visokonaponske pneumatske prekidače tipa 2Pv, tijekom 1995. započeo je projekt njihove zamjene visokonaponskim prekidačima nove tehnologije (SF_6 prekidači) (ukupno 21 prekidač u 5 trafostanica). Projekt zamjene prekidača nastavljen je 2000. godine postupnom zamjenom prekidača 400 kV tipa 3P u TS Tumbri i prekidača 220 kV tipa 3P u TS Mraclin.

Ratno stanje, velika oštećenja opreme, provizorni popravci i izostanak održavanja ostavili su iza sebe velike posljedice i smanjile sigurnost pogona opreme i postrojenja. Tako su se tijekom 1995. dogodile čak tri havarije postrojenja u TS Tumbri.

U prvoj havariji koja se dogodila 30. ožujka 1995. u 11:25 došlo je do rušenja 400 kV pomoćnih sabirnica, što je, osim veće štete na primarnoj opremi, uzrokovalo i raspad EES-a s ispadom elektrana u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i NE Krško te prekid opskrbe električnom energijom na širem zagrebačkom području. Uzrok havarije bio je vjetar koji je izazvao rezonantne vibracije, što je dovelo do loma potpornih izolatora i rušenja srednje cijevi pomoćnih sabirnica 400 kV. Prilikom rušenja, sabirnice su oštetile okolna vodna polja 400 kV i primarnu opremu u njima (slika 7.51.). Tijekom noći sanirano je vodno polje Krško 1 i time je dio postrojenja 400 kV osposobljen za pogon, a sljedećeg dana i vodno polje Krško 2 čime se pogon TS Tumbri djelomično normalizirao. Cijeli sabirnički sustav rekonstruiran je i obnovljen u nadolazećim mjesecima složenim zahvatom u nekoliko etapa, bez isključenja okolnih objekata iz pogona i bez poremećaja u opskrbi električnom energijom.



Slika 7.51. Srušene cijevne sabirnice u postrojenju 400 kV TS Tumbri (30. ožujka 1995.)

Druga havarija u TS Tumbri dogodila se 28. rujna 1995. u 13:30 kada se slomio potporni izolator glavnog sustava sabirnica GS1 u postrojenju 400 kV, zbog čega se dio sabirnica srušio na vodno

polje Krško 1 i oštetio primarnu opremu u njemu. Isključeno je kompletno postrojenje 400 kV i kvar je otklonjen u najkraćem roku.

Treća havarija u TS Tumbri bila je 6. listopada 1995. u 13:15 kada se slomio potporni izolator glavnog sustava sabirnica GS2 te je rušenjem cijevi bila na sreću oštećena samo oprema u rezervnom polju. Kvar je saniran istog dana nakon čega su intenzivirane pripreme za rekonstrukciju sabirničkih sustava 400 kV u TS Tumbri.

Nakon nabave novih potpornih izolatora i cijevi sabirnica 8. srpnja 1996. počela je sanacija sabirničkih sustava 400 kV u TS Tumbri koja je uspješno završena 29. studenoga 1996. godine. Tijekom vrlo zahtjevne sanacije, koja je zbog ograničenih mogućnosti isključenja postrojenja 400 kV bila organizirana u više etapa, zamijenjene su cijevi, potporni izolatori i stezaljke, ugrađeno je antivibracijsko uže i modificiran je način učvršćivanja sabirnica, nakon čega više nije dolazilo do kvarova u ovom dijelu postrojenja.

Početkom 1996. godine, 8. siječnja ponovo je došlo do proboja spojnice na kabelu 110 kV Trpimirova–EL-TO u Zagrebu, koji je angažiranjem isporučitelja kabela tvrtke *SILEC* iz Francuske saniran do 16. siječnja. Taj događaj i ugroza sigurnosti pogona TS Trpimirova, koja električnom energijom napaja središte Zagreba otvorili su pitanje kvalitete svih spojnica na kabelu 110 kV, pa se kasnije pristupilo ekspertizi i njihovoj postupnoj zamjeni.

7.5. Završetak obnove mreže (nakon 1995. godine)

Dana 22. siječnja 1996. zbog preskoka napona i kratkog spoja stradalo je srednjonaponsko postrojenje u TS 110/35/10 kV Koprivnica, pri čemu su, zbog neselektivnosti zaštite u istosmjernom razvodu, polovina postrojenja 35 kV i oba energetska transformatora 110/35 kV, 40 MVA, potpuno uništeni. Velikim naporom radnika *Prijenosnog područja Zagreb*, posebice ekipa za održavanje trafostanica te uz pomoć radnika *Elektre Koprivnica,* hitno je za pogon osposobljen dio postrojenja 35 kV i u večernjim satima uspostavljeno napajanje iz okolne srednjonaponske mreže. Radovi na hitnom preseljenju transformatora 110/35 kV, 40 MVA, iz TS Pračno u TS Koprivnica i osposobljavanju trafostanice za pogon bez polovine postrojenja 35 kV obavljeni su do 28. siječnja, a kompletna obnova postrojenja odvijala se dalje u etapama tijekom cijele godine. U TS Pračno je kasnije, u rujnu 1996. dopremljen transformator manje snage (20 MVA), iz HE Peruća te pušten u pogon 9. listopada 1996. godine.

Havarija TS Koprivnica bila je izravni povod za osnivanje posebne Komisije za istosmjerne razvode i napajanja na razini *Direkcije za upravljanje i prijenos* polovinom travnja 1996., koja je preuzela zadaću utvrđivanja stanja istosmjernog razvoda i napajanja u svim transformatorskim stanicama *Direkcije za upravljanje i prijenos* te u nastavku pripreme i organizacije njihove rekonstrukcije. Dana 23. listopada 1997. godine izvršen je inspekcijski pregled novog dijela postrojenja 35 kV u TS Koprivnica čime je i završena njezina sanacija poslije havarije.

U razdoblju od kraja lipnja do kraja srpnja 1996. obavljena je sanacija ratnih oštećenja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri radom pod naponom, koji su izveli radnici mađarskog poduzeća

OVIT, uz pomoć s tla ekipa za održavanje dalekovoda prijenosnih područja Osijek i Zagreb. To su bili prvi radovi te vrste u Hrvatskoj.

Dana 3. srpnja 1996. godine na prigodnoj svečanosti obilježen je početak izgradnje TS 110/20 kV Ivanec kao središnje točke tzv. *zagorske veze,* koja povezuje tri transformatorske stanice Nedeljanec, Ivanec i Straža.

Dana 22. listopada 1996. godine u 13:05 nakon razminiranja trase i opsežne obnove dalekovoda, tj. ponovne izgradnje 30 stupova i zamjene vodiča, ovjesne opreme i izolatora na pojedinim dionicama, pušten je u pogon DV 220 kV Mraclin–Brinje. Time su ponovo povezani sjeverni i južni dio hrvatskog EES-a na razini 220 kV te je bitno povećana sigurnost napajanja električnom energijom središnje Hrvatske. Ova obnova bila je značajna i po tome što je prvi put u *Hrvatskoj elektroprivredi* na neki veći dalekovod ugrađeno zaštitno uže u kojem je integriran i optički vodič, što je značilo i početak modernizacije telekomunikacijskog sustava u *Hrvatskoj elektroprivredi*.

Sanaciju DV 220 kV Mraclin–Brinje krasio je veliki entuzijazam i zajedništvo svih sudionika u želji da se ogromna razaranja dalekovoda na velikim miniranim površinama saniraju što prije. Tako je u predahu radova razminiranja i uređenja trase 25. travnja u Kerestincu nedaleko od Zagreba odigrana nogometna utakmica između sudionika sanacije iz *Prijenosnog područja Zagreb* i vanjskih izvođača i Hrvatske vojske, koja je svima ostala u trajno lijepom sjećanju (slika 7.52.).



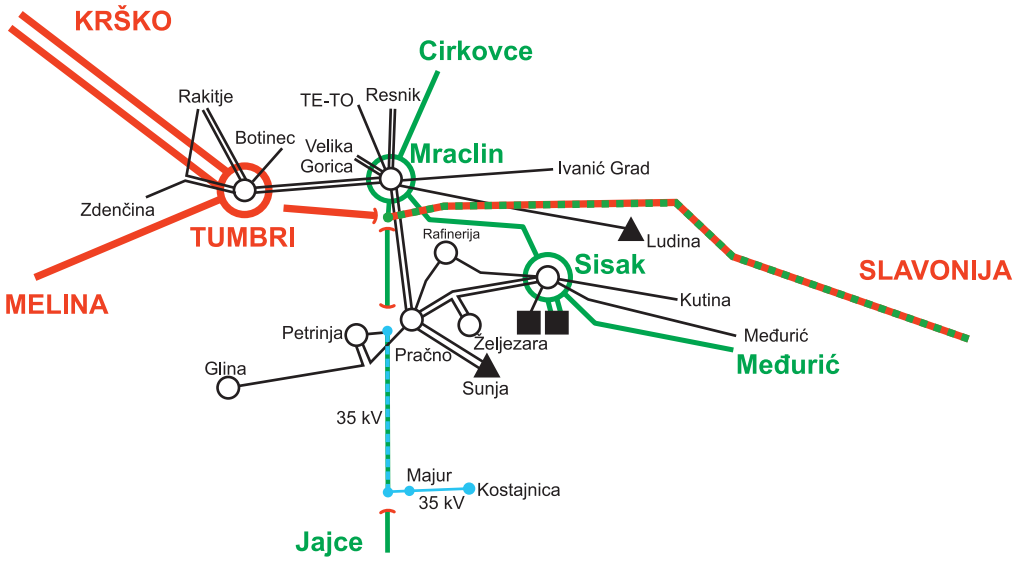
Slika 7.52. Sudionici sanacije DV 220 kV Mraclin–Brinje uoči nogometne utakmice u predahu radova razminiranja i uređenja trase (Kerestinec, 25. travnja 1996. godine)

Tijekom 1996. godine završeno je razminiranje trase DV 220 kV Mraclin–Jajce, popravljena je sva šteta na njemu te tako zaustavljeno dalje propadanje dalekovoda. Na slici 7.53. prikazana je demontaža oštećenih dijelova stupa koju je tijekom pripreme za sanaciju u ljeto 1996. godine obavila Ekipa za dalekovode.



Slika 7.53. Demontaža oštećenih dijelova stupa DV 220 kV Mraclin–Jajce u ljeto 1996.

Međutim, s njegovim puštanjem u pogon moralo se pričekati najprije puštanje u normalan pogon DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri u listopadu 2004., čime se oslobodilo vodno polje Jajce u TS Mraclin, te završetak izgradnje novog dalekovoda DV 110 kV Pračno–Kostajnica koji je uslijedio tek 2009. godine. Do tada je dionica DV 220 kV Mraclin–Jajce od Petrinje do Kostajnice bila u pogonu pod naponom 35 kV i koristila se za napajanje električnom energijom područja Kostajnice. To je izvedeno na način da se na jednoj strani improvizirao kratki dalekovod od TS Petrinja do najbližeg stupa DV 220 kV Mraclin–Jajce, a na drugoj strani napravljen je improvizirani dalekovod od trafostanice Majur do najbližeg stupa dalekovoda. Od Majura do Kostajnice iskorišten je postojeći DV 35 kV Majur–Kostajnica (slika 7.54.).



Slika 7.54. Privremeno napajanje Kostajnice

Također je pregledan, razminiran i obnovljen DV 110 kV Vojnić–Slunj, koji je i dalje ostao pod naponom 35 kV.

Iako su ratne štete u trafostanicama, koje su priječile normalan pogon bile sanirane što je prije bilo moguće, za postizanje pogonskog standarda, koji je inače bio primjenjivan u *Prijenosnom području Zagreb*, bila je potrebna njihova temeljita obnova. Tako su 1996. dijelom obnovljene TS Pračno, TS Petrinja, TS Nova Gradiška, TS Pokuplje, TS Mraclin, TS Tumbri i TS Glina, a u slijedećim godinama i ostali ratom oštećeni elektroprijenosni objekti.

Dana 1. travnja 1997. godine u okviru reorganizacije *Direkcije za upravljanje i prijenos* došlo je i do reorganizacije u svim prijenosnim područjima kojom prigodom su svi tehnički odjeli objedinjeni u *Službu tehničkih poslova*, uz koju su još bili *Odjel ekonomsko-financijskih* i *Odjel pravnih, kadrovskih i općih poslova*.

Dana 9. lipnja 1997. godine ponovo je došlo do kvara na kabelu 110 kV Trpimirova–EL-TO u Zagrebu, a uzrok je bio proboj kabelske spojnice. Kvar je otklonjen do 20. lipnja 1997., a u nastavku su obavljeni stručna ekspertiza i konzultacije s proizvođačem, francuskom tvrtkom *SILEC*, kojom je kao vjerojatni uzrok kvara utvrđena neispravna montaža kabelskih spojnica na terenu.

Dana 4. srpnja 1997. godine izvršen je helikopterski pregled DV 220 kV Međurić–Prijedor te je utvrđeno njegovo relativno dobro stanje i potreba sanacije približno 25 raspona.

Dana 28. kolovoza 1997. godine završena je montaža drugog zaštitnog užeta s optičkim kabelom na DV 400 kV Melina–Tumbri, kojom je uz dodatnu zaštitu dalekovoda od atmosferskih prenapona povećan i kapacitet telekomunikacijske veze između Zagreba i Rijeke.

Dana 18. prosinca helikopterskim pregledom dalekovoda 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2 utvrđeno je stanje trase i raslinja, dok je stupanj razminiranja koje je obavljala 31. bojna Hrvatske vojske krajem godine bio oko 90 %.

Godine 1998. do kraja je razminirana trasa te u nastavku obnovljeni dalekovodi 110 kV Pračno–Sunja 1 i 2, što je bio preduvjet za napajanje EVP Sunja i normaliziranje željezničkog prometa na tom području.

Iste godine završena je izgradnja TS 110/20(10) kV Ivanec i pušteni su u pogon DV 110 kV Nedeljanec–Ivanec i DV 110 kV Ivanec–Straža. Time je zatvorena *zagorska petlja* u mreži 110 kV i omogućeno napajanje TS 110/35/10 kV Straža s dvije strane. TS Straža je proširena s tri nova polja i opremljena drugim transformatorom, a izgradnjom spojnog polja 110 kV omogućen je sigurniji pogon TS Jarun.

Temeljem rezultata stručne ekspertize učestalih kvarova na kabelskim spojnicama 110 kV krajem 1998. iz preventivnih razloga obavljena je zamjena svih kabelskih spojnica na dionici kabela 110 kV Jarun–EL-TO.

Godine 1998. završena je izgradnja TS 110/20(10) kV EL-TO Zagreb te je i ova elektrana priključena na mrežu 110 kV, a zapadni dio Zagreba je time dobio sigurniju opskrbu električnom energijom.

7.6. Pogled iz 1998. unaprijed do 2004. godine

Izgradnja TS 400/220/110 kV Žerjavinec pokraj Zagreba, kao jednog od najvažnijih elektroenergetskih objekata, koji elektroprijenosni sustav Hrvatske jače povezuje sa srednjom Europom, planirana je u raznim studijama razvoja još u bivšoj državi, a nakon osamostaljena Hrvatske pokazala se prijeko potrebnom. Havarije i neraspoloživost TS Tumbri, koje su uzrokovale prekide opskrbe električnom energijom šireg zagrebačkog područja, posebice tijekom 1995., najbolje su pokazale potrebu za izgradnjom još jedne čvrste pojne točke za grad Zagreb u mreži 400 kV. Rat je potpuno poremetio sve planove razvoja pa je izgradnja ovog objekta odgađana, ali se od nje nikada nije odustalo. TS Žerjavinec je također objekt od posebnog interkonekcijskog značaja, jer povezuje tri države i omogućuje povezanost tada visokooptrećene mreže 400 kV i podoptrećene mreže 220 kV.

Prije izgradnje TS Žerjavinec, započela je i izgradnja dalekovoda koji će biti na nju priključeni. Na naponskoj razini 400 kV to je bio dvostruki dalekovod Žerjavinec–Veleševec prema TS Tumbri i TS Ernestinovo (nakon obnove), na način da se u blizini mjesta Veleševec presjekao DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri i na tom mjestu spojio na dvostruki dalekovod 400 kV Žerjavinec–Veleševec. Tako se ostvarila veza TS Žerjavinec s TS Tumbri i TS Ernestinovo.

Poseban strateški značaj za hrvatski EES bila je interkonekcijska veza 400 kV prema Sloveniji i Mađarskoj, koja omogućuje uvoz i izvoz znatnih količina električne energije i time bitno pridonosi sigurnosti opskrbe električnom energijom. Interkonekcijska veza Hrvatske, Mađarske i Slovenije dogovorena je na najvišoj državnoj razini te su krajem svibnja 1998. godine započeli radovi na izgradnji dvostrukog dalekovoda 400 kV od lokacije Žerjavinec prema tromeđi Hrvatska–Mađarska–Slovenija. Na slici 7.55. vidljivi su završni elektromontažni radovi na DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz u ljeto 1999. godine.



Slika 7.55. Završni elektromontažni radovi na DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz u ljeto 1999. godine

Kasnije je Slovenija (privremeno) odustala od izgradnje svog dijela dalekovoda, pa je izgrađen dvostruki dalekovod od lokacije buduće TS Žerjavinec prema TS Heviz, do mađarske granice, gdje je povezan s mađarskim dijelom dalekovoda. U prosincu 1999. pušten je u pogon taj dvostruki dalekovod 400 kV Tumbri–Heviz, ali s privremenom krajnjom točkom u TS Tumbri (spoj preko Veleševca), do završetka izgradnje TS Žerjavinec.

Dalekovod 2x400 kV Tumbri–Heviz odmah nakon puštanja u pogon je imao visoko opterećenje i iskorištenje, preko 40 %, što je potvrdilo opravdanost povezivanja s Mađarskom i bitno povećalo sigurnost pogona hrvatskog EES-a. Također je bitno povećana i mogućnost regionalnog prijenosa električne energije sa sjeveroistoka Europe na zapad preko Italije. Dalekovod 2x400 kV Tumbri–Heviz pokazao se posebno korisnim u vrijeme spora sa slovenskom elektroprivredom oko NE Krško od kolovoza 1998. do svibnja 2003. godine. Tada je bila obustavljena isporuka električne energije Hrvatskoj iz te elektrane pa se najveći dio uvoza električne energije, koji je nadomještavao proizvodnju hrvatskog dijela električne energije proizvedene u NE Krško, odvijao preko ovog dalekovoda.

U nastavku se pristupilo pripremi i realizaciji projekata izgradnje TS 400/220/110 kV Žerjavinec i priključnih dalekovoda u sklopu interkonekcijskih veza Hrvatska-Mađarska-Slovenija te

rješenju pitanja sigurnosti napajanja šireg zagrebačkog područja električnom energijom iz prijenosne mreže 400 kV.

U svrhu prihvata električne energije iz TS Žerjavinec, u razdoblju 2002. - 2004. izgrađen je dvostruki dalekovod 110 kV Žerjavinec–Dubec, rekonstruirana je i proširena TS 110/10(20) kV Dubec te su udvostručeni vodovi prema TS Ksaver i TS Resnik. Tim pojačanjima prijenosne mreže znatno se povećala sigurnost napajanja istočnog dijela Zagreba.

U tom razdoblju izgrađen je i dalekovod 110 kV Žerjavinec–Dugo Selo. Dalekovod 110 kV Resnik–Jertovec presječen je i uveden u TS Žerjavinec, čime je povećana sigurnost napajanja šireg zagrebačkog područja. Također, presječen je i DV 220 kV Mraclin–Cirkovce te uveden u TS Žerjavinec, čime su povezane prijenosne mreže 400 i 220 kV i omogućeni tokovi električne energije iz TS Žerjavinec prema TS Mraclin i dalje u prijenosnu mrežu 110 kV i prema konzumu.

TS 400/220/110 kV Žerjavinec izgrađena je u razdoblju od ožujka 2002. do lipnja 2004. godine, kada je uključena u probni rad, a uporabna dozvola izdana je u prosincu 2004. godine. Svečanom otvorenju radova izgradnje TS Žerjavinec 26. ožujka 2002. godine prisustvovao je uz predstavnike *Hrvatske elektroprivrede*, izvođače radova i brojne goste i predsjednik Republike Hrvatske Stjepan Mesić (slika 7.56.).



Slika 7.56. Svečanosti otvorenja radova izgradnje TS Žerjavinec prisustvovao je uz predstavnike *Hrvatske elektroprivrede*, izvođače radova i brojne goste i predsjednik Republike Hrvatske Stjepan Mesić

Na slici 7.57. vidljivo je stanje na gradilištu TS Žerjavinec u studenome 2003., a na slici 7.58. radovi na uvođenju DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz u TS Žerjavinec u lipnju 2004. godine.



Slika 7.57. Izgradnja TS Žerjavinec (studeni 2003. godine)

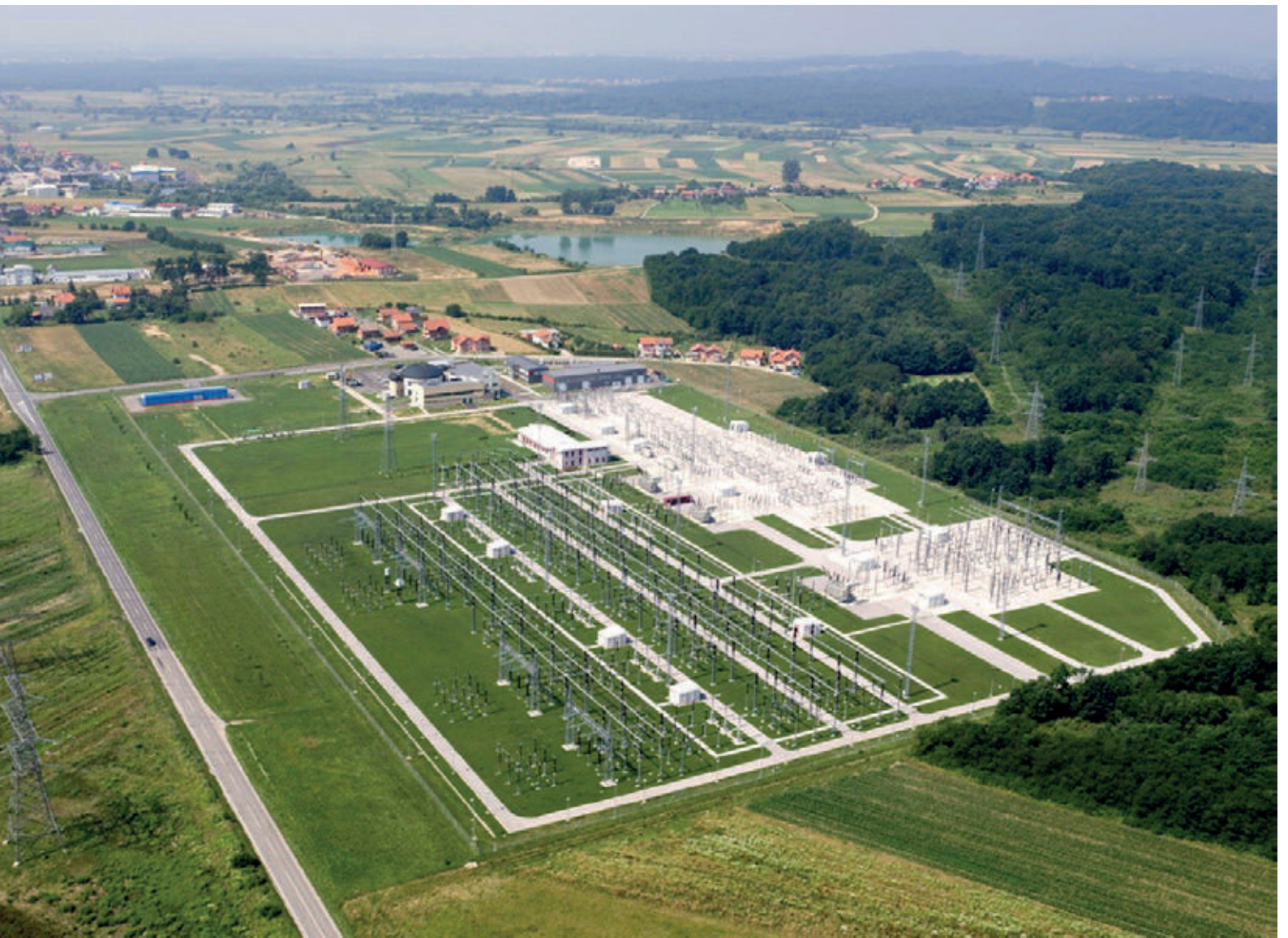
Slika 7.58. Uvođenje DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz u TS Žerjavinec (lipanj 2004. godine)



Uključenjem TS Žerjavinec u EES značajno je rasterećena TS 400/110 kV Tumbri, a Zagreb i okolica dobili su dvostrano napajanje iz mreže 400 kV. TS Žerjavinec je na hrvatski EES povezana s četiri dalekovoda 400 kV od čega dva dvostruka, dva dalekovoda 220 kV, četiri jednostruka dalekovoda 110 kV i jednim dvostrukim dalekovodom 110 kV. Trafostanica je opremljena s pet energetskih transformatora: jedan s transformacijom 400/220 kV i instaliranom snagom 400 MVA, dva s transformacijom 400/110 kV i instaliranom snagom svaki po 300 MVA i dva s transformacijom 110/20 kV i instaliranom snagom svaki po 20 MVA te predstavlja najveće čvorište u regionalnoj prijenosnoj mreži 400 kV (slika 7.59.).

Transformator 400/220 kV, 400 MVA, prema svojim je značajkama bio jedinstven u hrvatskom EES-u, prvenstveno zbog mogućnosti poprečne i uzdužne regulacije napona, kojom je omogućeno preusmjeravanje tokova električne energije u mreži. Upravo je zato transformator 400/220 kV, 400 MVA, u TS Žerjavinec predstavljao snažan alat u vođenju EES-a, koji se mogao učinkovito koristiti za različite namjene, od otklanjanja ugroze sigurnosti pogona do optimizacije pogona sustava (slika 7.60.).

Slika 7.59. TS 400/220/110 kV Žerjavinec





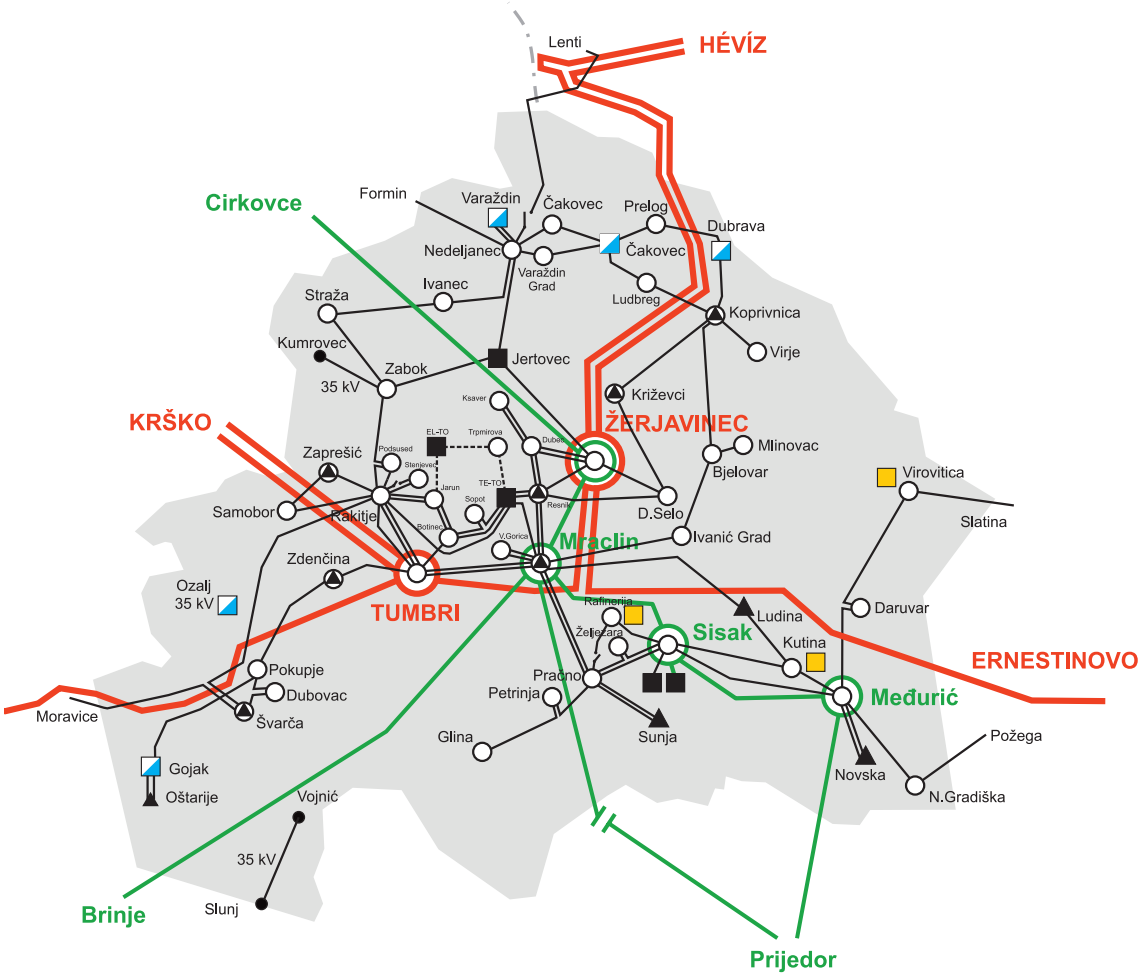
Slika 7.60. TS Žerjavinec – transformator 400/220 kV, 400 MVA, omogućuje preusmjeravanje tokova električne energije u prijenosnoj mreži

U *Prijenosnom području Osijek* TS 400/110 kV Ernestinovo obnovljena je, tj. ponovno izgrađena i puštena u rad 2004., pa je DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri ponovo stavljen u pogon na naponskoj razini 400 kV. Ovime je nakon punih trinaest godina uspostavljena mreža 400 kV sjeverne Hrvatske s međusobno povezanim transformatorskim stanicama Tumbri i Žerjavinec u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Ernestinovo u Slavoniji.

Time su se stekli svi preduvjeti za ponovno povezivanje – rekonekciju u jedinstvenu sinkronu zonu mreže 400 kV UCTE-a, koja je uništenjem TS Ernestinovo bila podijeljena na dvije sinkrone zone. U okviru priprema za rekonekciju bilo je potrebno svladati niz stručnih, znanstvenih i operativnih izazova. Pripreme su trajale gotovo pet godina u sklopu kojih je Hrvatska trebala u vrlo kratkom roku izgraditi dvije transformatorske stanice (u *Prijenosnom području Zagreb* TS Žerjavinec, a u *Prijenosnom području Osijek* TS Ernestinovo) i obnoviti više postojećih dalekovoda te izgraditi neke nove. Na svim interkonekcijskim vodovima prema Mađarskoj i Sloveniji trebalo je uskladiti redoslijede faza, preplesti ih u redoslijed R-S-T umjesto dotadašnjeg T-R-S, što je bio problem koji je postojao još od 1943. godine. U *Prijenosnom području Zagreb* to su bili DV 400 kV Tumbri–Krško 1 i 2, DV 400 kV Žerjavinec–Heviz 1 i 2, DV 220 kV Žerjavinec–Cirkovce, DV 110 kV Nedeljanec–Formin i DV 110 kV Nedeljanec–Lenti. Novom redoslijedu faza uz interkonekcijske vodove je trebalo prilagoditi i sekundarnu opremu i mjerenja u trafostanicama.

Proces ponovnog povezivanja dvije u jednu sinkronu zonu UCTE-a vođen je 10. listopada 2004. godine iz *Nacionalnog dispečerskog centra* u Zagrebu i obavljen je bez ikakvih problema. Troškovi izgradnje TS Ernestinovo s obnovom priključnih vodova i TS Žerjavinec iznosili su 123 milijuna eura, a radove su izveli domaće tvrtke *Končar* i *Dalekovod* u rekordnom roku od dvije i pol godine.

Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske u nadležnosti *Prijenosnog područja Zagreb* krajem 2004. godine prikazana je na slici 7.61.



Slika 7.61. Shema prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske 2004. godine (*Prijenosno područje Zagreb*)

Kraj poslijeratne obnove mreže i nadoknada zaostataka u razvoju postupno su se stopili s njezinim daljnjim razvojem, jer su se stalno javljali novi momenti kojima se trebao kontinuirano prilagođavati elektroenergetski sustav. Također, bilo je potrebno držati korak s promjenama u potražnji, tržištima i tehnologijama koje se neprestano razvijaju te s vremenom koje nezaustavljivo prolazi.

7.7. Opskrba električnom energijom u ratnim i poratnim prilikama

Početak rata u Hrvatskoj paralizirao je i veliki dio EES-a i potpuno poremetio funkcioniranje cijelog poduzeća, pa tako i *Prijenosnog područja Zagreb*. Ratna djelovanja izazivala su velike štete na njegovim elektroenergetskim objektima. Brojni objekti postali su teško dostupni jer su se nalazili na ratom zahvaćenim područjima ili bili potpuno nedostupni na okupiranim područjima, a veliki broj radnika bio je mobiliziran ili se dragovoljno javio za potrebe Zbora narodne garde, Hrvatske vojske i Ministarstva unutarnjih poslova. To su većinom bili radnici koji su radili neposredno na poslovima održavanja i vođenja pogona. Osjetio se i smanjeni broj specijalnih terenskih vozila za održavanje dalekovoda, jer je dio njih također bio mobiliziran za hrvatske oružane snage ili raspoređen u drugo prijenosno područje. Zbog rata su određeni materijali, oprema i usluge postali potrebniji nego u mirnodopskim uvjetima, što je znatno povisilo njihovu cijenu, a smanjilo njihovu dostupnost.

Navedene okolnosti imale su negativan utjecaj na obavljanje poslova redovnog održavanja elektroenergetskih objekata u prijenosnoj mreži te se od ljeta 1991. većina tih poslova nije mogla obavljati. Postojeći ljudski, materijalni i financijski resursi korišteni su tada uglavnom za hitne intervencije, popravke i sanacije ratom razorenih ili oštećenih objekata te izrade provizorija u mreži, dok je redovno održavanje ostavljeno za mirnija vremena. Situacija se djelomično popravila 1992., kad se nastojalo nadoknaditi zaostale poslove redovnog održavanja, a 1993. se donekle smirila, pa je postotak izvršenja plana redovnog održavanja znatno porastao i premašio 80 %. Preostalih neostvarenih 20 % plana održavanja odnosilo se na elektroenergetske objekte *Prijenosnog područja Zagreb* na okupiranom području, koji su i dalje bili nedostupni. Takva situacija zadržala se do kraja rata, sve do 1995. godine. Nedostupni su bili: dvije transformatorske stanice 110 kV, jedna elektrovučna podstanica, tri dalekovoda 220 kV, pet dalekovoda 110 kV te dva dalekovoda 110 kV pod naponom 35 kV.

Razoreni elektroenergetski sustav, veliki broj prognanih i bitno smanjena i poremećena gospodarska aktivnost znatno su utjecali na prilike unutar elektroprijenosne mreže i na elektroenergetsku bilancu. Najvažniji zadatak bio je održati siguran pogon objekata prijenosne mreže i imati što je moguće kraće prekide napajanja. Zato se hitnim i interventnim popravcima u elektroprijenosnoj mreži i improviziranim provizorijima nastojalo osigurati napajanje onog dijela mreže koji je u tom trenutku bio najugroženiji. Otklanjanju kvarova i sanaciji šteta, ovisno o mogućnostima pristupa, prišlo se što je bilo moguće brže, u razdoblju od nekoliko sati do nekoliko dana. Neki primjeri takvih zahvata u prijenosnoj mreži u nadležnosti *Prijenosnog područja Zagreb* navedeni su u poglavlju 7.3.

Godina 1991. bila je posebno kritična za *Prijenosno područje Zagreb* jer se tada uništenjem TS Ernestinovo i oštećenjem svih priključnih dalekovoda raspao prsten „Nikola Tesla" iz bivše države, pa je na naponskoj razini 400 kV preostala samo dvostruka veza s NE Krško u Sloveniji. U mreži 220 kV bile su prekinute veze prema Bosni i Hercegovini te prema riječkom području, a ostala je samo veza s TS Cirkovce u Sloveniji. Zbog nemogućnosti prijenosa električne energije s juga i isto-

ka te nesigurnosti napajanja iz termoelektrane Sisak bitno je bila ugrožena sigurnost napajanja sjeverozapadnog dijela Hrvatske. Zato se i ubrzavao završetak izgradnje DV 400 kV Melina–Tumbri, koji je završen i pušten u pogon u svibnju 1992. godine. To je, zajedno s postojećom dvostrukom vezom 400 kV s NE Krško u Sloveniji, znatno povećalo sigurnost napajanja konzuma Zagreba. Osim napajanja vlastitog konzuma, *Prijenosno područje Zagreb* preuzelo je obvezu i odgovornost prijenosa znatnog dijela električne energije za napajanje konzuma *Prijenosnog područja Osijek*.

Usporedbom podatka iz elektroenergetske bilance za prijeratnu 1990. i za ratnu 1991. te za period pod zaštitom UN-a od 1992. pa do kraja rata 1995. godine, koji su prikazani u tablicama 7.4. i 7.5. te na slikama 7.62. i 7.63., vidljiv je utjecaj rata na sjeverozapadni dio elektroenergetskog sustava u obuhvatu *Prijenosnog područja Zagreb* u pogledu smanjenja potrošnje i potreba za dobavom električne energije, posebice tijekom 1991. i 1992. u jeku najžešćih ratnih razaranja i smanjene gospodarske aktivnosti te tranzita električne energije preko prijenosne mreže sjeverozapadne Hrvatske.

Tablica 7.4. Ukupna dobava električne energije u periodu 1990. - 1995. godine

	1990.	1991.	1992.
Izvor	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Proizvodnja u HE	1.148	1.444	1.345
Proizvodnja u TE	2.297	1.176	2.155
Nabava iz riječkog područja	218	153	135
Nabava iz dalmatinskog područja	69	158	0
Nabava iz slavonskog područja	1.070	1.343	52
Mađarska	0	0	0
Slovenija	1.991	1.513	2.934
Bosna i Hercegovina	297	558	30
Ukupno dobavljeno	7.090	6.345	6.651

	1993.	1994.	1995.
Izvor	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Proizvodnja u HE	1.221	1.331	1.132
Proizvodnja u TE	2.209	1.614	1.580
Nabava iz riječkog područja	210	166	246
Nabava iz dalmatinskog područja	0	0	0
Nabava iz slavonskog područja	64	68	46
Mađarska	220	120	76
Slovenija	3.593	4.159	4.394
Bosna i Hercegovina	0	0	0
Ukupno dobavljeno	7.517	7.458	7.474

Tablica 7.5. Ukupna isporuka električne energije u periodu 1990. - 1995. godine

	1990.	1991.	1992.
Korisnik	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Isporuka riječkom području	400	453	597
Isporuka dalmatinskom području	185	33	0
Isporuka slavonskom području	200	63	811
Mađarska	1	0	0
Slovenija	235	424	96
Bosna i Hercegovina	222	21	0
Ukupno tranzit	1.243	994	1.504
Distribucija Zagreb	4.323	4.201	4.635
Distribucija Karlovac	368	315	
Distribucija Sisak	424	310	
Velepotrošači	505	319	286
Vlastita potrošnja proizvodnih objekata	51	40	39
Ukupno konzum	5.671	5.185	4.960
Ukupno isporučeno (konzum + tranzit)	6.914	6.181	6.464

	1993.	1994.	1995.
Korisnik	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Isporuka riječkom području	909	989	809
Isporuka dalmatinskom području	0	0	0
Isporuka slavonskom području	1.242	1.230	1.283
Mađarska	0	0	1
Slovenija	79	47	25
Bosna i Hercegovina	0	0	4
Ukupno tranzit	2.230	2.266	2.122
Distribucija Zagreb	4.685	4.733	4.911
Distribucija Karlovac			
Distribucija Sisak			
Velepotrošači	302	233	172
Vlastita potrošnja proizvodnih objekata	41	51	48
Ukupno konzum	5.028	5.017	5.131
Ukupno isporučeno (konzum + tranzit)	7.258	7.283	7.253

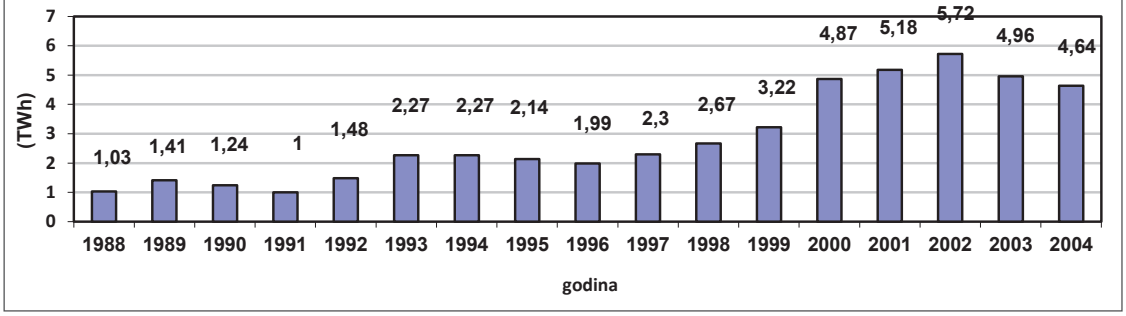
U ratnoj 1991. godini uvelike se smanjila proizvodnja električne energije u TE Sisak smještene u ratom zahvaćenom području, budući da je zajedno s priključnim dalekovodima bila česta meta napada i razaranja, koji su uzrokovali ispade iz pogona i njezinu neraspoloživost. To se u velikoj mjeri odrazilo i na ukupnu proizvodnju električne energije na području *Prijenosnog područja Zagreb,* koja se unatoč povećanom angažiranju hidroelektrana smanjila za 24 %. Smanjenje proizvodnje je bilo nadoknađeno povećanom nabavom i uvozom električne energije, ali je ukupno dobavljeni iznos električne energije, kao i isporuka (konzum i tranzit), smanjen za 10,5 %. Distribucija i velepotrošači preuzeli su oko 8,5 % električne energije manje nego prije rata, a tranzit je smanjen za 20 %.

Što se tiče elektroenergetske bilance za 1992., svakako treba uzeti u obzir i dalje složenu ratnu situaciju i nedostupnost niza elektroenergetskih objekata, ali i smirivanje ratnih djelovanja dolaskom UN-ovih mirovnih snaga. U tom razdoblju došlo je do postupnog oporavka proizvodnje električne energije u termoelektranama, što je djelomično poboljšalo situaciju u pogledu dobave. Interkonekcijski dalekovodi 400 kV i 220 kV prekinuti u 1991. i dalje su bili u prekidu, većinom do kraja rata, a neki i dulje. Zbog navedenih razloga bitno se povećala nabava električne energije iz Slovenije, točnije iz NE Krško, čak za 94 % u odnosu na prethodnu godinu. Osim nastavljenog pada potrošnje (konzuma) od 4,3 %, vidljivo je i drastično povećanje tranzita prema Slavoniji preko provizorija i privremenog pogona DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, kojim je to područje bilo napajano električnom energijom.

U 1993. godini vidljivi su prvi blagi znakovi oporavka, prvenstveno po porastu potrošnje, a nabava iz Slovenije i dalje je bila u porastu. Tranzit prema Slavoniji porastao je za gotovo 50 % što je svakako bio znak poboljšanja situacije i oporavka na tom području.

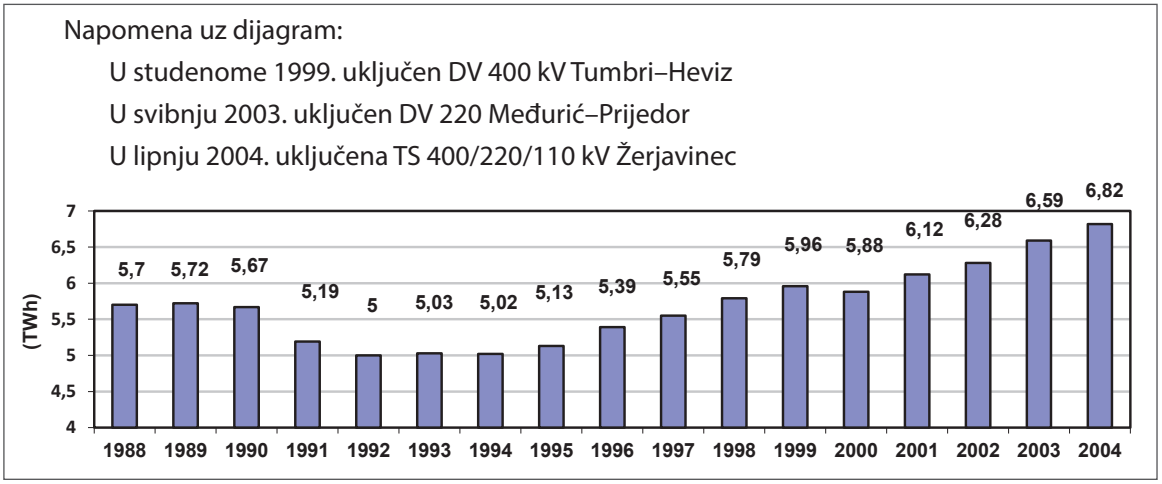
Elektroenergetska bilanca, koja je preslika stanja u društvu i gospodarstvu, pokazuje da se situacija u zemlji u razdoblju od 1993. pa do kraja rata 1995. postupno stabilizirala i poboljšavala. U drugoj polovici 1995., izgradnjom i puštanjem u pogon DV 110 kV Šikloš–Donji Miholjac u *Prijenosnom području Osijek,* ponovno je uspostavljen uvoz električne energije iz Mađarske, a nakon oslobođenja zapadne Slavonije sanirani su TS 110/35 kV Nova Gradiška i DV 110 kV Međurić–Nova Gradiška. To je dijelom olakšalo posao *Prijenosnom području Zagreb* u pogledu opskrbe Slavonije električnom energijom. U *Prijenosnom području Zagreb* prijeratna potrošnja dosegnuta je tek 1998., oporavkom i rastom gospodarstva nakon završetka rata.

Napomena uz dijagram: U svibnju 1992. uključen DV 400 kV Melina–Tumbri i provizorij 220 kV za Slavoniju



Slika 7.62. Potrošnja električne energije u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u razdoblju 1988. - 2004.

U pogledu dobave električne energije, 1991. se dogodilo najveće smanjenje od 10,5 % u odnosu na 1990., što je bilo izravna posljedica ratnih djelovanja i razaranja, smanjenih gospodarskih aktivnosti i smanjene potrošnje električne energije. Prestankom ratnih djelovanja 1992. blago su porasle potrebe za dobavom električne energije, a 1993. smirivanjem situacije i oživljavanjem gospodarstva dobava je u odnosu na prethodnu godinu porasla za 13,6 %. Tijekom 1994. i 1995. godine dobava se dalje nije bitno mijenjala. Znatne promjene događale su se u strukturi dobave električne energije. Na strani proizvodnje električne energije u hidroelektranama je proizvodnja u cijelom razdoblju 1990. - 1995. godine bila ujednačena, a najveća u 1991. godini zbog povoljne hidrologije. Na strani termoelektrana najveće smanjenje od 48,8 % u odnosu na prethodnu godinu bilo je 1991. prvenstveno zbog ratnih razaranja, oštećenja postrojenja i neraspoloživosti TE Sisak. Tijekom 1992. i 1994. proizvodnja termoelektrana je bila na razini 1990., a u sljedeće dvije godine je iz ekonomskih razloga smanjena za 28 %. Zbog ratnih razaranja, uništenja i neraspoloživosti TS Ernestinovo i svih priključnih dalekovoda 400 i 110 kV od listopada 1991. nadalje nije bilo dobave električne energije iz smjera Slavonije, a od 1992. nadalje niti iz smjera Dalmacije i Bosne i Hercegovine. U nedostatku dobave iz navedenih smjerova od 1992. nadalje kontinuirano je rasla dobava električne energije iz Slovenije, koja je 1995. bila dvostruko veća nego 1990. godine. Nakon puštanja u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri 28. svibnja 1992. u sljedećim se godinama povećavala dobava iz smjera Rijeke koja je 1995. bila za 12,7 % veća nego 1990. godine.



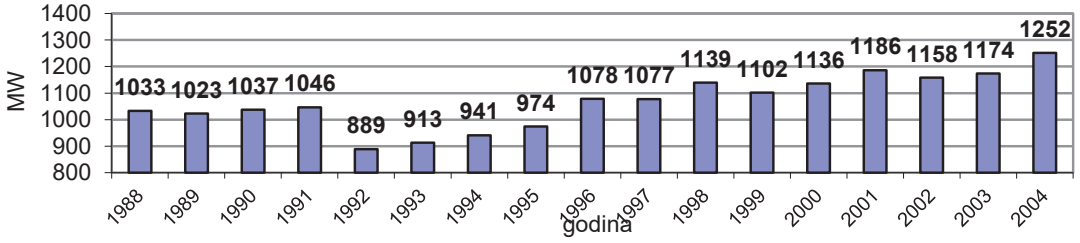
Slika 7.63. Tranzit električne energije u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u razdoblju 1988. - 2004.

Što se tiče isporuke električne energije prema susjednim područjima, najveće promjene bile su u isporuci prema Slavoniji. Tako je isporuka drastično smanjena u 1991., a znatno porasla od 1992. nadalje, nakon puštanja u pogon DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV, inače glavnog dobavnog smjera za napajanje Slavonije električnom energijom. Tijekom 1995. isporuka je bila šest puta veća nego 1990. godine. Što se tiče strukture isporuke električne energije, konzum se 1991. i 1992. godine za vrijeme najžešćih ratnih djelovanja smanjivao, a nakon smirivanja situacije u sljedećim godinama polagano je počeo rasti, no 1995. još nije dostigao predratnu razinu. Tranzit je, zbog neraspoloživosti prijenosne mreže prema Slavoniji, najmanji bio 1991., a nakon puštanja u pogon DV Ernestinovo–Tumbri pod naponom 220 kV u studenome 1992., sljedećih godina je dvostruko porastao u odnosu na 1991. godinu.

Tablica 7.6. Vršna opterećenja u periodu 1990. - 1995. godine

	1990.	1991.	1992.
Vršno opterećenje	(MW)	(MW)	(MW)
	1.037 (nepoznat datum)	1.046 (6.2. u 19:00)	889 (31.12. u 16:45)

	1993.	1994.	1995.
Vršno opterećenje	(MW)	(MW)	(MW)
	913 (29.11. u 11:00)	941 (19.12. u 11:45)	974 (19.1. u 11:45)



Slika 7.64. Vršna opterećenja konzuma *Prijenosnog područja Zagreb* u razdoblju 1988. - 2004.

Vršna opterećenja konzuma sjeverozapadne Hrvatske u nadležnosti *Prijenosnog područja Zagreb* bila su najmanja 1992. nakon najžešćih ratnih operacija, a zatim su sljedećih godina počela polagano rasti zajedno s rastom gospodarstva i porastom potrošnje električne energije te u 1995. godini dostigle predratne vrijednosti (slika 7.64.).

Iz svega navedenog vidljivo je da je elektroenergetska bilanca vjerna slika cjelokupne situacije i gospodarstva u zemlji i kako je rat znatno promijenio njezine značajke. Nakon najžešćih ratnih djelovanja, oštećenja i uništenja infrastrukture, gradova, sela i gospodarskih objekata, 1991. i 1992. godine uslijedilo je razdoblje najmanje potrošnje električne energije te znatne promjene u strukturi dobave i isporuke električne energije s obzirom na novonastale okolnosti. Nakon puštanja u pogon DV 400 kV Melina–Tumbri i osposobljavanja DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri za pogon na naponu 220 kV u 1992. pojačani su tokovi električne energije iz smjera Rijeke prema Zagrebu i Slavoniji, a izostanak dobave iz Bosne i Hercegovine i Slavonije nadomješten je znatnim povećanjem dobave električne energije iz Slovenije. Nakon oslobađanja velikog dijela okupiranog teritorija akcijama „Bljesak" i „Oluja" 1995. uslijedio je dalji rast gospodarstava i porast potrošnje, koja je krajem 1995. približno dostigla predratnu razinu.

7.8. Kadrovske prilike nastale ratom

Poduzeće je dočekalo rat u novom organizacijskom ustroju sa svim teškoćama tranzicije, s manjim brojem radnika, posebice onih najviše kvalifikacijske strukture i ograničenim sredstvima za izgradnju, pogon i održavanje.

Početkom rata veliki broj radnika dobrovoljno se javio u borbu, a dio je mobiliziran, pa se nedostatak kadrova drastično povećao. Sveukupno je u *Prijenosnom području Zagreb* u različitim razdobljima i s različitim trajanjima u vojsci bilo više od 110 radnika poduzeća, dakle trećina zaposlenih. Branitelji, ujedno i zaposlenici *Prijenosnog područja Zagreb,* imali su od samih početaka rata dobru suradnju sa svojim rukovodstvom, koje je imalo puno razumijevanja za svakoga od njih i pomagalo im riješiti probleme i teškoće na koje su nailazili. Osim toga, pomoć im je pružana i u vidu razne opreme kao što su vozila, odjeća, obuća, pa čak i oružje.

U *Hrvatskoj elektroprivredi* tijekom 1991. uvedene su jedinstvene mjere pripravnosti za obranu države, što je uključivalo i radnu obvezu. Njezino uvođenje osiguralo je potrebni kadrovski minimum, ali to nikako nije bilo dovoljno za normalno funkcioniranje poduzeća u duljem periodu. Nedostatak radnika najviše se osjetio među uklopničarima i interventnim uklopničarima, ekipama za održavanje dalekovoda i trafostanica te u autoparku. U kriznim situacijama radnici koji su ostali na svojim radnim mjestima pokazali su najveći stupanj požrtvovnosti, odgovornosti i shvaćanja radne obveze. Svi su bili na raspolaganju, spremni odraditi svoj posao bez obzira na vremenske uvjete i sigurnosnu situaciju. Radilo se pod uzbunama, raznim opasnostima, u blizini ili čak na samoj liniji bojišnice, često ne mareći za vlastitu sigurnost, a posao je obavljan s velikom pažnjom i stručnošću, unatoč rizicima. Radilo se u svim dobima dana i tjedna, ne pitajući za vikende, praznike ili blagdane. Zadivljujuća je bila sposobnost tih ljudi da privatne situacije, probleme i tragedije potisnu u drugi plan i posvete se poslu, jer ratna zbivanja i njihova okrutnost bili su i njihova svakodnevica. U znak zahvalnosti 6 radnika *Prijenosnog područja Zagreb* koji su imali radnu obvezu predloženo je za dodjelu različitih odlikovanja, a 44 radnika za Spomenicu Domovinskog rata ili Spomenicu domovinske zahvalnosti. *Prijenosno područje Zagreb* također je u siječnju 1995. godine najistaknutije pojedince interno nagradilo prigodnim srebrnjacima.

Radnici koji na svojim radnim mjestima u poduzeću nisu bili izloženi neposrednoj ratnoj opasnosti, svoju su potporu i doprinos obrani zemlje i ugroženim kolegama dali radeći svoj posao najbolje i najbrže što mogu, bez obzira na sve administrativne i formalne prepreke i komplikacije koje su se pojavljivale. I danas, kada se umirovljenici i kolege s duljim radnim stažom prisjećaju tih teških ratnih dana, kao svijetlu točku ističu upravo činjenicu kako se tada bilo jednostavno dogovarati o poslu i brzo obavljati brojne aktivnosti i poslove, što kasnije nije bio slučaj.

Prijenosno područje Zagreb imalo je veliku sreću što u ratu nije stradalo više njegovih radnika. Nažalost, prilikom pripreme sanacije ratne štete u TS Nova Gradiška, kao što je opisano u poglavlju 7.2.2., smrtno je stradao voditelj grupe trafostanica Milan Klaus. Prilikom obilaska postrojenja, u minobacačkom napadu na trafostanicu teško je ozlijeđen interventni uklopničar u TS Nedeljanec. Jedna noga mu je odmah amputirana, a druga je spašena složenim operativnim zahvatima.

Stjepan Nemčić poginuo je u prometnoj nesreći žureći u izvid štete u TS Petrinja neposredno po njezinom oslobođenju 1995. godine.

Budući da nije bio izložen konstantnim napadima, grad Zagreb je bio sigurno utočište za brojne prognanike i ugrožene, ne samo iz ugroženih dijelova Hrvatske, već i iz Bosne i Hercegovine. Neki od njih su svoje novo radno mjesto našli u *Prijenosnom području Zagreb*, koje je i na taj način nastojalo pomoći ljudima u nevolji.

Iako je samo južni i istočni dio teritorija *Prijenosnog područja Zagreb* bio zahvaćen izravnim ratnim događanjima, rat je snažno utjecao na život i rad radnika na cijelom njegovom području.

Na osobnom planu, bez obzira na to gdje su se za vrijeme rata nalazili i jesu li osobno proživljavali strahote, gubitke i nepravdu, ili su o njima tek slušali u medijima, ili od svojih bližnjih (jer baš svatko je imao nekog svog bližnjeg koji je direktno stradao), patio je svatko. Nitko nije mogao ostati izdvojen i nedodirljiv, životi svih bili su trajno obilježeni i promijenjeni, svaki na svoj individualan i jedinstven način. Promjena percepcije, osvještavanje, sazrijevanje, bol i strah obuhvatili su baš svakog radnika ponaosob, bez iznimke. Ne postoji jedinica mjere za bol zbog gubitka ili za šok i potresenost te je besmisleno uspoređivati čija je patnja bila veća. Jedina je istina da se rat dogodio cijeloj zemlji i cijelom narodu i da je sve bila jedna velika zajednička patnja.

Na poslovnom planu mnoge se stvari mogu izraziti jedinicama mjere, ali neke ipak ne mogu. Primjerice, mogu se izmjeriti gubici električne energije u kilovatsatima, može se izračunati šteta na objektima u kunama, može se iskazati postotak okupiranog teritorija i sve se to može statistički obraditi. Međutim, ono što se brojevima ne može iskazati su svijest i reakcije ljudi i kolektiva u tim trenucima, gdje god se njegovi pojedinci nalazili, njihova predanost, hrabrost i požrtvovnost. Mnoge odluke, dokumenti i zapisi iz ratnog vremena nikad neće moći dočarati srčanost, ozbiljnost i volju svakog radnika u njihovom provođenju, koji trajno ostaju u njihovim sjećanjima.

Ne postoji također niti jedinica mjere kojom bi se iskazala važnost električne energije u svakodnevnom životu društva. Električna energija jedan je od osnovnih preduvjeta za život ljudi i funkcioniranje društva. Više od toga, to svjetlo u mraku simbol je života i opstanka. Toga je jako dobro bio svjestan i agresor kada je u ratu napadao elektroenergetske objekte i nastojao ugasiti i posljednju žarulju u ciljanom području sa željom da ga potpuno isprazni i opustoši. Toga je bio svjestan i *HEP* i svaki njegov radnik, pa je svaku ugašenu žarulju nastojao što prije upaliti, sa željom da zadrži život i obrani svoja ognjišta. *Hrvatska elektroprivreda* i njezini radnici, a među njima i radnici *Prijenosnog područja Zagreb,* dali su nemjerljivo veliki obol obrani zemlje i ratnoj pobjedi naponom i strujom u žici, u koje su uložili sve svoje znanje, iskustvo, hrabrost i požrtvovnost i to nikada ne smije biti zaboravljeno.

Svjedočanstva iz prve ruke

Zvonimir Firšt, direktor *Prijenosnog područja Zagreb*

Tada nije bilo mobitela, dobar dio komunikacija unutar ekipa na terenu odvijao se preko UKV radio stanice, a neki su objekti imali fiksne linije s dispečerskim centrom. Svi su naši objekti u to vrijeme bili međusobno povezani. Međutim, svaki razgovor naše trafostanice, ili predradnika s terena, s dispečerima bio je sniman s druge strane. Nastojali smo da razgovori budu što kraći, da ne odajemo lokaciju, detalje bismo dogovorili uživo. Nakon snimanja terena trebalo je materijal i ljude odvesti na poziciju što je moguće bliže mjestu kvara. Bio je to problem jer su pripadnici UNPROFOR-a držali pojedine prilaze zatvorene. Poslije smo uvidjeli da oni u pravilu nisu dobro poznavali sve što je bilo sjeverno od autoputa, a trebali su nas štititi. To je bila apsurdna situacija jer su naši ljudi znali sve trase, a njima je to bilo teško objasniti. Na kraju bi u ophodnju išli iza nas. Terenom se kretalo tako sporo da je bilo slučajeva da je netko morao hodati ispred Land Rovera da bi dobro vidio ima li ičega na cesti kako ljudi ne bi stradali.

U pregovorima s UNPROFOR-om i drugom stranom nastojali smo da oni koji to moraju vide da smo mi tehničko osoblje koje ne vodi politiku zemlje, nego oni koji se stručnim alatima i ljudima bore sa da se nešto popravi. Primjer te suradnje bio je DV110 kV Međurić-Gradiška koji je prolazio po okupiranom terenu, a nama je bio značajan za sustav. Kako je preduvjet za sanaciju tog dalekovoda bio njegov pregled, koji se trebao obaviti s visine od 30 do 60 metara, strane su sporazumno odlučile da će se za taj let koristiti helikopter UNPROFOR-a.

Miroslav Mesić, rukovoditelj Odjela za održavanje *Prijenosnog područja Zagreb*

Tih dana sredinom kolovoza svi smo bili u velikom zanosu zbog veličanstvene pobjede Hrvatske vojske u „Oluji" i svako je na svoj način htio što je moguće više doprinijeti brzoj sanaciji objekata prijenosne mreže na potezu Pračno–Petrinja–Glina i povratku života u tom kraju. To je bio prioritetni zadatak cijelog poduzeća, pa tako i Odjela održavanja kojim sam rukovodio. U sklopu pripreme TS Petrinja za pogon bilo je važno na vrijeme osposobiti i podsustave istosmjernog razvoda i napajanja 220 i 48 V. Toga dana, 18. kolovoza oko 7:30 u vagonu (popularni naziv za aneks glavne zgrade *Prijenosnog područja Zagreb*), gdje je bio smješten naš odjel, održali smo kratki operativni sastanak o stanju radova. Voditelj grupe Stjepan Nemčić, naš Štef, izvijestio me da radovi idu dobro i po planu, da će biti završeni u roku te da kreće u Petrinju kako bi na licu mjesta pratio situaciju i poduzeo potrebne mjere. Rastali smo se uz napomenu da ćemo se vidjeti u TS Petrinja oko podneva gdje sam imao namjeru na licu mjesta provjeriti kako ide osposobljavanje objekta za pogon. Krenuo sam prema TS Petrinja oko 10 sati. Na putu prema Velikoj Gorici, na nadvožnjaku kod Velike Mlake oko 10:20 došlo je do zastoja i preusmjeravanja prometa na obližnju obilaznu cestu Lomnica–Gradići. Saznao sam da je do zastoja došlo zbog velike prometne nesreće na nadvožnjaku te je promet prema Velikoj Gorici nastavljen obilazno i usporeno. Oko 10:40 iz ureda sam obaviješten da je u prometnoj nesreći na nadvožnjaku kod Velike Mlake poginuo naš radnik Stjepan Nemčić. Vijest me šokirala i u prvi čas se činila nevjerojatnom, pa sam pomislio da se

možda radi o greški, što nažalost nije bio slučaj. U nevjerici sam se pribrao i telefonom pozvao poslovođu autoparka Zdenka Kukuru koji je već bio na putu prema mjestu nesreće. Oko 11:00 došli smo na mjesto nesreće gdje je trajao očevid te smo saznali da se dogodio lančani sudar 4 vozila u kojem je u zapaljenom vozilu poginuo i naš Štef. Ta slika duboko mi se urezala u pamćenje i neću je nikad zaboraviti. Dali smo sve potrebne podatke djelatnicima MUP-a te o svemu s lica mjesta obavijestili direktora Nikolu Lastrića. Odgodili smo put u Petrinju i vratili se u firmu te obavijestili obitelj o nesretnom događaju i ponudili svu potrebnu pomoć. Vijest o Štefovoj smrti brzo je prohujala kroz cijelu firmu i svi smo bili jako tužni i potreseni zbog velikog gubitka dobrog stručnjaka i dragog čovjeka. Na posljednji počinak ispratili smo ga 21. kolovoza u nazočnosti velikog broja mještana i radnika *Prijenosnog područja Zagreb* s toplim riječima zahvale i priznanja za sve dobro što je dao poduzeću. Od tada, svaki put kada se vozim tim nadvožnjakom, sjetim se tog nemilog događaja i našeg Štefa te entuzijazma i zajedništva s kojim smo u tom vremenu živjeli i radili.

Milivoj Poznanović, predradnik u Ekipi za održavanje dalekovoda

Bio sam vođa jedne grupe. Obavljao sam popravke i izlaske na teren. Naš prvi nemirni događaj se zbio na DV110 kV Daruvar–Virovitica. Tako su u Grubišnom Polju, gdje je prevladavalo srpsko stanovništvo, u predvečerje rata 1990. godine, slavili nekakav rođendan i tom prilikom pucali iz puški te nam presjekli vodiče a Virovitica je ostala bez napajanja. Nakon toga, tijekom rata, Nova Gradiška ostala je u jednom džepu, mi smo bili s jedne strane, Srbi u sredini i onda opet mi u Novoj Gradiški koja je bila slobodna, ali nije imala napajanja. Zvonimir Firšt, direktor *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* dao mi je zadatak da odemo osigurati napajanje Nove Gradiške. Došao sam predvečer jer sam morao ići na Viroviticu preko Kutjeva i Požege, skroz okolo, jer drugi put nije bio otvoren. Između Nove Gradiške i Požege bilo je selo Baćin Dol gdje su kuće još gorjele, a avioni granatirali toranj u Grubišnom Polju. Zaustavila nas je naša vojska i vratila u Požegu. Sutradan smo ponovno krenuli prema Novoj Gradiški uz sve dozvole koje smo usput ishodili. Došli smo negdje iznad Nove Gradiške kada se oglasila bitnica, ponovno su počeli napadi. Krećemo do Nove Gradiške, taj se dio u Gradiški zove Barbara, i vidimo presječen vodič. Istrčali smo iz vozila kada je počela pucnjava po našoj bitnici. Tu se našao i lokalni krčmar koji je čuvao teren dok smo mi radili. Na brzinu smo skrpali vodiče ispod preleta tih projektila. Kad smo došli u Zagreb gospodin Firšt me pitao jesmo li popravili vodič. Odgovorio sam potvrdno, međutim neprijatelj je nakon našeg popravka sve ponovno porušio pa je druga ekipa to ponovno išla popraviti.

Osim mene, bila su još 2-3 predradnika koji su imali ekipe i s njima išli na intervencije. Uglavnom smo kretali iz baze ujutro, a vraćali se navečer. Kada su se oglasile uzbune čak se vojska povlačila u bunkere, ali mi se na uzbune ne bi obazirali već bi ostali i popravili kvar do kraja.

Ante Gadže, poslovođa Ekipe za održavanje dalekovoda

Bio sam u Ekipi za održavanje dalekovoda. Devedesetih godina, kada je počelo kuhati sve to s „balvan revolucijom“, dolazilo je i do sabotaža, odnosno miniranja naših stupova. Već tada smo morali izlaziti na teren i utvrđivati što se događa. S obzirom na to da je stanje bilo takvo da nas se vreba, išlo se na teren po noći da te netko ne dočeka. Bili smo zaduženi za održavanje svih vi-

sokonaponskih dalekovoda u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Naša granica s PrP-om Osijek bila je na području između Požege i Bučja, oko deset kilometara iza Bučja. Napominjem da je škola u Bučju za vrijeme rata bila zatvor gdje su zatvarali i mučili naše ljude. Tamošnji pripadnici UNPROFOR-a, Kanađani nisu nam bili skloni. Oko nečeg su se zakačili s našom vojskom pa je znalo doći i do tuče. Jedne večeri su se u Lipiku, koji tada još nije bio okupiran, napili i potukli. Da ste vidjeli te Kanađane! Rekao sam svojim dečkima da izgledaju kao da su pokupljeni iz najzloglasnijih zatvora. Bili su nabildani i tetovirani. Gledali su me kao da će me pojesti ali izbjegli smo batine.

Kako se spremao rat, uvedena je radna obaveza te smo moji dečki iz ekipe i ja od početka bili zaduženi za rad na terenu. Prvo smo išli utvrditi o kakvom se kvaru radi i onda smo, uz policiju koja nas je tada još koliko-toliko čuvala, ako se radilo o nekom manjem kvaru, izlazili na teren sami kao *HEP* i otklanjati kvarove. Ako je pao stup ili se dogodila veća havarija, angažirali bismo *Dalekovod* koji ima alate i specijaliziran je za gradnju vodova. Prvi oštećeni stup DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri na našoj trasi, bio je iznad Kusonja u šumi. Stup na sreću nije pao na tlo ali su mu bile oštećene dvije noge. Uskoro je TS Ernestinovo pala pod četnike i bila isključena. Onda smo zajedno s kolegama iz PrP-a Osijek morali pošto-poto osigurati da Osijek dobije struju, jer je bombardirana elektrana i trafostanica i Osijek „visi" samo na jednom vodu 35 kV. Dogovorili smo se da se napravi privremeni spoj jednog dalekovoda 110 kV iz TS Mraclin na DV 400 kV Ernestinovo-Tumbri i tako ostvari 110 kV veza prema Slavoniji. Kako je za vrijeme radova (veljača 1992.) bilo pucnjave s obje strane, nastojali smo posao napraviti što brže. Prelijetale su nas i naše i neprijateljske rakete. Otišao sam kod zapovjednika i rekao mu da su moji ljudi na stupovima te da se bojim da im se nešto ne dogodi. Pucnjava se nije zaustavila a ljudi su nastavili raditi. Srećom, nikome se ništa nije dogodilo. Sutradan se išlo na nove intervencije… Tako je prolazio rat.

Zdravko Požgaj, poslovođa ekipe za održavanje trafostanica

Bio sam poslovođa za visokonaponske trafostanice tj. primarnu opremu. Neposredni šef mi je bio Miroslav Mesić, od kojeg sam direktno dobivao naloge, a direktor Zvonimir Firšt. Svi smo bili terenci pa smo puno putovali. Bilo je toliko posla da čovjek nije ni razmišljao kamo ide. Nije bilo niti otpora, jer su ljudi bili svjesni da moraju ići na intervencije i osigurati prijenos električne energije. Kvarova je bilo puno, i sitnih i velikih. Opreme je bilo, a u slučaju kada je nije bilo skidali smo je u ostalim postrojenjima gdje je to bilo moguće. Krpali smo i popravljali prekidače da bi sustav funkcionirao. Znalo se sve, od stanja na terenu do energetske situacije. U radovima su osim nas montera sudjelovali šoferi, dizalice i košare. Organizacija je bila vrlo složena jer se sve moralo dobro isplanirati i pripremiti, od ljudstva, opreme i materijala do putovanja. U ekipi je bilo i pripadnika srpske nacionalnosti koje mogu pohvaliti da su sudjelovali u održavanju trafostanica i hitnim intervencijama kao i mi. Bilo je malo podbadanja ali bilo je to ratno stanje. Imali smo također vrlo dobre voditelje trafostanica koji su se nalazili direktno na terenu gdje su bile te trafostanice. Oni su pratili situaciju i dojavljivali stanje u postrojenjima te sudjelovali u organizaciji pripreme i radovima te skupa s nama iz održavanja dali veliki obol očuvanju sustava. Bilo je puno upozorenja s njihove strane, na primjer bilo je pucanja u Karlovcu, raketiranje TS Daruvar, raketiranja TS Tumbri i TS Mraclin, snajperisti u blizini TS Švarča, i TS Petrinja... Vojska je bila oko nas i nije bilo šale.

Stanko Aralica, rukovoditelj Odjela za administracijske poslove

U to sam vrijeme bio rukovoditelj administracijskog odjela, poslije je to bio Odjel za kadrovske, pravne i opće poslove. U zagrebačkom prijenosu bilo je oko 350 ljudi koji su održavali visokonaponska postrojenja na području sjeverozapadne Hrvatske. Kako se situacija zahuktavala, svi smo pomalo očekivali da će biti rata. Pripremali smo se na to psihički i organizacijski. Uz sve pohvale za dečke na terenu, ekipe za održavanje dalekovoda i trafostanica koji su locirani u sjedištu i išli po potrebi na terene, treba istaći i dečke koji su upravljali trafostanicama u smjenskom radu, uklopničare i operatere u CDU Tumbri. U tim strateškim objektima oni su praktički bili stalna i interesantna meta našim neprijateljima. Granatirane su i direktno pogađane trafostanice Daruvar, Nova Gradiška, Tumbri, Pračno, Švarča, Mraclin... U pripremi za sanaciju tako oštećene trafostanice Nova Gradiška nesretno je poginuo naš poslovođa trafostanice Milan Klaus. Jedan od naših uklopničara Zdravko Benković ostao je bez noge prilikom granatiranja TS Nedeljanec, ali je nakon rehabilitacije nastavio s radom. Mi u sjedištu firme, administrativno osoblje bili smo logistika. Osamdesetak ljudi *Prijenosnog područja Zagreb* bilo je pod radnom obavezom a stotinjak ljudi bilo je na fronti. Odazvali su se na poziv ili su otišli na frontu i bilo bi ih više da ih nije vezala ova radna obaveza. Npr. voditelj trafostanica na području Karlovca Darko Čunko otišao je na frontu ali smo ga uspjeli brzo vratiti, jer je napajanje električnom energijom Karlovca u velikoj mjeri ovisilo o njemu. Detalj koji bih htio naglasiti je da su svi zaposlenici bili lojalni *HEP-u*, osim slučaja kada je jedan skladištar pobjegao na drugu stranu i odnio radio stanice preko kojih su nas mogli prisluškivati i slučaja gdje smo procijenili da se zaposlenik nije uklopio te je dobio otkaz. Svi ostali su bili lojalni firmi i radu. Npr. naš kolega Uglješa je bio na najgorem ratištu u Sunji čiji sam i ja sudionik. Ja sam sebe psihički pripremio da moram ići na bojište. 3.500 ljudi iz *HEP-a* bilo je mobilizirano, a više od stotinu iz *Prijenosnog područja Elektroprijenos Zagreb* plus oni koji su bili pod radnom obvezom, tako da je svaki drugi čovjek na neki način aktivno sudjelovao u obrani zemlje. Veliku potporu smo imali i u rukovodstvu. Primjerice, u Zagrebu se formirala moja drniško-prominska postrojba. Moj nećak koji je pobjegao iz Knina, iz hidroelektrane Miljacka, bio je naš uklopničar. Rekao mi je kad mogu ja star u vojsku da može i on mlađi. Došli smo pred direktora Firšta i dobili smo pištolje, zbrojovke. To je jedno zaista lijepo sjećanje. Kada smo došli na slobodne dane Firšt nam je dao pun Land Rover svega, od WC papira, bundi, kabanica, rukavica i ostaloga što smo mogli dobiti. Imali smo bogato skladište i to je tako dobro došlo na fronti da su nas svi isticali kao prepoznatljive „prenosaše".

Darko Čunko, voditelj trafostanica na karlovačkom području

Našao sam se na funkciji voditelja trafostanica na području Karlovca: Pokuplje, Dubovac, Švarča, i EVP Oštarije. U početku rata nisam bio ni političar ni stranački opredijeljen kao ni danas, niti nikad prije. Ovu sam dužnost shvatio kao jednu obavezu u obrani naše države. Nisam vodio računa ni o radnom vremenu, radio sam i ono što nije bila moja dužnost, pregledavao sam i dalekovode, s obzirom na to da je područje stalno bilo granatirano. Ljudi iz Zagreba nisu poznavali terene, pa sam pratio ratna zbivanja, osjetio kad je bila šupljina. Kad nije bilo bombardiranja na puno sam mjesta išao pregledavati oštećene dalekovode koji napajaju električnom energijom grad Karlovac. Tu sam radio sve što sam mogao. Sad kada razmišljam, postupao bih drukčije, onda

nisam razmišljao, nisam imao straha. Išao sam u objekte pod granatama. Čovjek je tada u jednom posebnom stanju, te sam osjetio sam potrebu kao i vojnici na bojišnici, u rovovima da i ja moram pridonositi našoj borbi. Mislim da smo svi zajedno raznim kombinacijama koje smo izvodili prespajanjima napravili dosta za Karlovac. Korištenjem tih rješenja održavali smo pogon postrojenja i mreže, te Karlovac nije pao. U cijelom ratu nije bilo nestanka struje dužeg od dva-tri sata. Prepričat ću jedan događaj. Na Dubovcu je na staru godinu 1991. pala granata na stup, a pošto se Dubovac napajao jednim vodom iz TS Švarča, centar grada ostao je bez struje. Došao sam dolje, vidio što se dogodilo, nazvao Miroslava Mesića i rekao mu da pošalje dalekovodnu ekipu da to riješi. Drugi dan su stigli, čestitali jedni drugima Novu godinu i ekipa je krenula na sanaciju stupa. Ekipa je oko 12 sati bila pri kraju s radovima, a ja sam otišao u TS Švarča, jer se iz nje napaja Dubovec, vidjeti je li gore sve u redu. Dođem gore i vidim da vod je pod naponom, ali jedne faze nema i ne mogu pustiti stanicu u pogon. Sjeo sam u auto i krenuo pregledati taj dio voda, pretpostavio sam da je u pitanju strujni most. Pronašao sam kvar na vodu Moravice, na stupu s dva voda, gdje je na zemlji bio presječen vodič. Na sreću drugi vod prema Rakitju bilo je neoštećen. Zvao sam kolege iz Zagreba koji su mi javili da s Rakitjem sve štima. Nazvao sam Vinka Senjaka i Šimu Jelušića iz Odsjeka za dalekovode, rekao da nema jedne faze u Švarči, da sam našao kvar na Moravicama i da ga čim prije dođu sanirati tako da možemo pustiti napon, inače nema napajanja. To je bilo na stupu broj 57 na glavnom uporištu na granici, gore iza Turnja. Mi smo vidjeli neprijatelje i oni nas. Mislim da je bilo presudno to što smo došli s bijelim Land Roverom. Kako su u to vrijeme u Hrvatsku došli i pripadnici UNPROFOR-a, neprijatelji su mislili su da je to netko od njih pa nisu pucali. Bila je zima, bili smo mokri od nervoze, posla i svega skupa, ali sretni da smo zajedno uspješno izvršili zadatak. Tog sam dana od nervoze i neizvjesnosti popušio dvije kutije cigareta na prazan želudac. Posebno bih naglasio naše ponašanje, upornost i zalaganje koji su stvarno bili na visokom nivou. Ja sam 1993. mjesec dana bio na bojišnici, bio sam mobiliziran. Mogu reći da mi je tamo bilo sigurnije nego na poslu. Tamo raspolažeš informacijama, znaš svoju poziciju, a na terenskom poslu, na širokom području nikada ne znaš što će se dogoditi. Najviše je naših ljudi stradalo kad su bile smjene, pucanje po cesti. Kad uđeš u rov siguran si.

8. Zaključni osvrt

Elektroenergetski sustav na području Hrvatske uoči rata polovinom 1990. bio je sastavni dio sustava SFRJ i do tada 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 i vođenje sustava. Toga smo dana bili neizmjerno ponosni što napokon imamo svoju državu i pripadamo jednom poduzeću – *HEP-u*. Nastavili smo raditi u istom 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. studenoga 1990. najavili su da će strateški ciljevi neprijateljskih napada biti infrastrukturni objekti, među prvima EES 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 *Hrvatske elektroprivrede* 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 prenosaši i dispečeri budući da 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 Baniji. 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 namjeru neprijatelja da okupira područje istočno od crte Virovitica–Karlovac–Karlobag. 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 studenome 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. studenoga nakon višemjesečne opsade i herojskog otpora pao grad Vukovar, a sljedećeg dana, 21. studenoga prisilno napuštena TS Ernestinovo. Za sve nas bio je to jedan od najtužnijih dana u ratu i osjećali smo veliki 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, veliki dio Like i Banije bili su odsječeni od ostatka sustava, a napajanje središnje Hrvatske električnom energijom ovisilo je najviše o čvorištima TS Tumbri i Mraclin u blizini Zagreba, koje su u nekoliko navrata također bile pogođene oštećene. Ipak usprkos trećini neraspoložive prijenosne mreže, razdvojenom pogonu sustava u nekoliko otoka, 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 svog 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 do tada 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 tako nešto nikada ne ponovi.

Otvorena agresija na Hrvatsku završila je potpisivanjem primirja između JNA i hrvatskih snaga 2. siječnja 1992. u Sarajevu nakon čega je uslijedila 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 ponovo su povezani 5. srpnja.

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 110 kV dana 12. siječnja 1992. te je nakon skoro mjesec dana, 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 u blizini Đakova ostvarena je korištenjem dijela DV 400 kV Ernestinovo–Tumbri koji je na mjestu njihovog križanja prespojen na DV 220 kV Mraclin–Jajce. To je bila glavna glavna prijenosna veza Slavonije s ostatkom sustava tijekom Domovinskog rata (1990. - 1998.) i kasnije sve do 2004. godine.

Po originalnosti tehničkog rješenja i posebice brzini izrade vrijedno je istaknuti provizorij 110 kV Marina–Dobra Voda, duljine 10,6 km, izrađen 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 220 kV, a osposobljavanjem dalekovodne veze 220 kV HE Zakučac–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 1992. 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 nikada neće zaboraviti. S ratom oštećenom mrežom „zakrpanom" provizorijima, otocima u pogonu sustava i velikim manjkom energije pogon sustava održan je krajnjim naporima.

Uspješnom akcijom „Maslenica" koja je završila 27. siječnja 1993. konačno su spojeni sjever i jug Hrvatske te je omogućeno izvođenje daljnjih ratnih operacija i oslobađanje zemlje. Ova 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* su za samo deset dana na obližnjoj zaštićenoj lokaciji izgradili i 14. ožujka pustili u pogon privremenu TS 110/10 kV „Kava" te omogućili napajanje biogradskog područja električnom energijom. Ovaj pothvat ostat će zauvijek zapamćen kao jedan od najboljih primjera brze izgradnje zamjenske trafostanice 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 u 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. „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 trafostanica 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 *Hrvatskoj elektroprivredi*. Većina ih je u pogon stavljena odmah, a do kraja godine zbog značaja 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,* budući da je njegovim puštanjem u pogon 26. prosinca 1995. u 16:55 Dalmacija nakon pet godina bila ponovo spojena s ostatkom sustava i europskom mrežom. Svi smo odahnuli jer su u sustavu ponovo 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.

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. Štetu zbog zaostatka u razvoju sustava i obnovi postrojenja straha, patnje i borbe za opstanak nećemo nikad do kraja saznati, a izgubljeni životi nemaju cijenu.

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 *Hrvatske elektroprivrede* bila je izgradnja nove interkonekcije, DV 2x400 kV Žerjavinec–Heviz koja je započela 1998. godine. Do završetka izgradnje TS Žerjavinec

krajnja točka ovog 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 električnom.

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

Tijekom 2000. započela 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. godine, nakon trinaest godina, ponovo uspostavljena veza između I. i II. sinkrone zone UCTE u TS Ernestinovo.

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, ponovo 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 Bosne i Hercegovine.

Obnovljena prijenosna mreža 400 kV u Hrvatskoj postala je nakon rekonekcije I.i II. zone UCTE glavni prijenosni put u srednjoj i jugoistočnoj Europi, koji je omogućio trgovanje električnom energijom i liberalizaciju tržišta električne energije, koja je zatim uslijedila. Blagodati liberalizacije tržišta i trgovanja električnom energijom uživali su i onda i danas brojne tvrtke i partneri iz inozemstva, a obnovu nepravednim ratom razrušene prijenosne mreže financirala je sama, mala i ratom ispaćena Hrvatska.

Na kraju puta koji je počeo neviđenim ratnim razaranjima u jesen 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 monteri na terenu, domišljati inženjeri 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 nikada ne ponove.

Literatura

Poglavlje 1

[1] Nikica Barić, *Srpska pobuna u Hrvatskoj 1990. - 1995.*, Zagreb, 2005.
[2] Borisav Jović, *Poslednji dani SFRJ: Izvodi iz dnevnika.* Beograd, 1995.
[3] Veljko Kadijević, *Moje viđenje raspada*, Beograd, 1993.
[4] Davor Marijan, Slom Titove armije – JNA i raspad Jugoslavije 1987. - 1992., Zagreb, 2008.
[5] Davor Marijan, *Domovinski rat*, Zagreb, 2016.
[6] Silvio Market, M/B Perast – vapor s dušom, Dubrovnik, 2015.
[6] Ante Nazor, Velikosrpska agresija na Hrvatsku 1990-ih / Greater-Serbian Aggression on Croatia in the 90's, Zagreb, prosinac 2011.
[8] Mario Nobilo, Hrvatski feniks, Diplomatski procesi iza zatvorenih vrata 1990. - 1997., Zagreb, 2000.
[9] Ivan Stambolić, Put u bespuća, Beograd, 1995.
[10] (Zdenko Radelić, Davor Marijan, Nikica Barić, Albert Bing i Dražen Živić, *Stvaranje hrvatske države i Domovinski rat* Zagreb, 2006.
[11] Nevio Šetić, *Ostvarenje suvremene hrvatske države*, Pula, 2013.
[12] Ozren Žunec, Goli život – socijetalne dimenzije pobune Srba u Hrvatskoj, I-II, Zagreb, 2007.

Poglavlja 2-7

[13] Mihajlo Abramović: Priprema sanacije transformatorskih stanica nakon ratnih oštećenja, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[14] M. Abramović, Marijan Kalea, Stjepan Maković, Branko Štefić i Dinko Zorić: Privremeni objekti u prijenosnoj mreži Slavonije i Baranje u razdoblju 1991. - 2004. godine, 7. savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 2005.
[15] Darko Alfirev: Čvrsta veza s Europom, Vjesnik HEP-a broj 64, 1996.
[16] Josip Benović, Stjepan Maković, Branko Štefić: Incidentne situacije i sustavno rasterećenje u mreži *Prijenosnog područja Osijek*, 3. savjetovanje HK CIGRE, Cavtat, 1997.
[17] Pavao Bujas: 220 kV veza čuva sustav, Vjesnik HEP-a broj 73, 1997.
[18] Mata Domić: Oštećenja opreme procesnog sustava zbog ratnih razaranja i uspostavljanje VF-veza na privremenim objektima, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[19] Godišnji izvještaji *Prijenosnog područja Opatija* 1990. - 1998.
[20] Godišnji izvještaji *Prijenosnog područja Osijek* 1990. - 1998.
[21] Godišnji izvještaji *Prijenosnog područja Split* 1990. - 1998.
[22] Godišnji izvještaji *Prijenosnog područja Zagreb* 1990. - 1998.
[23] Godišnje izvješće za 1992. godinu, *Hrvatska elektroprivreda*
[24] Godišnje izvješće za 1993. godinu, *Hrvatska elektroprivreda*
[25] Godišnje izvješće za 1994. godinu, *Hrvatska elektroprivreda*
[26] *Hrvatska elektroprivreda* u ratu za slobodu, *Hrvatska elektroprivreda*, Udruga branitelja *Hrvatske elektroprivrede* 1990.-1995., Zagreb 2015.

[27] Jovica Ilić: Procesno upravljanje elektroenergetskim objektima u periodu ratnih razaranja, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[28] Izvještaji o poslovanju prijenosnih područja 1991., *HEP*, *Direkcija za upravljanje i prijeno*s
[29] Izvještaji o poslovanju prijenosnih područja 1992., *HEP*, *Direkcija za upravljanje i prijenos*
[30] Izvještaj o poslovanju 1993., *HEP, Direkcija za upravljanje i prijenos*
[31] Izvještaj o poslovanju 1994., *HEP, Direkcija za upravljanje i prijenos*
[32] Izvještaj o poslovanju 1995., *HEP, Direkcija za upravljanje i prije*nos
[33] Izvještaj o poslovanju 1996., *HEP, Direkcija za upravljanje i prijenos*
[34] Izvještaj o poslovanju 1997., *HEP, Direkcija za upravljanje i prijenos*
[35] Izvještaj o poslovanju 1998., *HEP, Direkcija za upravljanje i prijenos*
[36] Marijan Kalea: Dinamika ratnih razaranja prijenosne mreže Slavonije i Baranje, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[37] Marijan Kalea: Intervencije u prijenosnoj mreži povodom ratnih razaranja, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[38] Marijan Kalea: Mogući putovi obnove, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[39] Marijan Kalea, Damir Karavidović, Dragutin Radman: Uvijek postojati i biti, HEP-Vjesnik, prosinac 1992.
[40] Marijan Kalea: Izgradnja privremene transformacije povodom ratnih razaranja mreže, 1. savjetovanje Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1993.
[41] Marija Kalea: Nije lako prisjećati se, HEP-Vjesnik broj 246, srpanj-kolovoz 2011.
[42] Marijan Kalea: Projektom „505" protiv mraka, HEP-Vjesnik broj 251, studeni-prosinac 2011.
[43] Marijan Kalea: Šifre slavonskog sustava „505" i „1505", HEP-Vjesnik broj 252, siječanj 2012.
[44] Konačno izvješće o ratnoj šteti u razdoblju 1990. - 1997. godine u *Hrvatskoj elektroprivredi*, *Hrvatska elektroprivreda*, travanj 1998. godine
[45] Miroslav Mesić: Mudre odluke ubrzale sanaciju, Vjesnik HEP-a broj 58/59, 1995.
[46] Miroslav Mesić: Oluja: Priča bez glavnih junaka, Vjesnik HEP-a broj 58/59, 1995.
[47] Miroslav Mesić: Sustavna zamjena visokonaponskih prekidača 400-110 kV u transformatorskim stanicama PrP-a Zagreb, Energija broj 1, 1997.
[48] Miroslav Mesić: Naš veliki – Veliki dalekovod, Vjesnik HEP-a broj 87, 1998.
[49] 50 godina organiziranog prijenosa električne energije u Hrvatskoj, *HEP-OPS*, Kigen, Zagreb, svibanj 2008.
[50] Preliminarni nalaz o ratnoj razorenosti TS 400/110 kV Ernestinovo, 28. lipnja1996.
[51] Program obnove objekata i postrojenja *Hrvatske elektroprivrede*, HEP, Zagreb, travanj 1993.
[52] Program obnove prijenosne mreže istočne Slavonije i Baranje, *Prijenosno područje Osije*k, veljača 1996.
[53] Božidar Radmilović: Slavonija platila unaprijed, HEP-Vjesnik br. 51, veljača 1995.
[54] Josip Savićević: Podmorski i podzemni energetski kabeli 110 kV u projektu Otočna veza, Energija broj 4, 1994.
[55] Đurđa Sušec: Dispečeri poput čarobnjaka, Vjesnik HEP-a broj 64, 1996.
[56] Franjo Škrtić: Vođenje pogona u ratnim uvjetima, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.

[57] Franjo Škrtić, Ivica Modrić: Dosadašnja pogonska iskustva pri korištenju privremenih rješenja izgrađenih tijekom rata u *Prijenosnom području Osijek*, 3. savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 1997.
[58] Branko Štefić, Stjepan Maković, Franjo Škrtić, Josip Benović: Vođenje pogona mreže *Prijenosnog područja Osijek* tijekom Domovinskog rata, 3. savjetovanje HRO CIGRE, Cavtat, 1997.
[59] IvoTomasović, Bruno Šaina, Petar Čerina: Izbor podmorskih i kopnenih energetskih kabela „Otočne veze 110 kV", Energija broj 4, 1994.
[60] TS 400/110 kV Ernestinovo, Jučer-danas-sutra, *HEP, Direkcija za prijenos*, Zagreb, 2001.
[61] Tomislav Vujnovac: Transformator u ratnim uvjetima, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[62] Tomislav Vujnovac: Intervencija u ratnim uvjetima, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[63] Dinko Zorić, D(?). Kolundžić: Neka iskustva i dileme u gradnji 110 kV zračnih vodova na drvenim stupovima, Stručna konzultacija Hrvatskog komiteta CIGRE, Zagreb, 1992.
[64] Marica Žanetić-Malenica, Dragica Jurajčević: Obnova dalekovoda 220 kV Međurić–Prijedor: Dovršetak prije ugovorenog roka, Vjesnik HEP-a broj 140, 2002.

Fotografije 3,9., 3.12. i 3.15. preuzete s Web stranice HEP-Proizvodnje d.o.o.
Fotografija 3.14. preuzeta s Web stranice NE Krško

Popis kratica

ABM	agregat biološkog minimuma
BiH	Bosna i Hercegovina
CDU	Centar daljinskog upravljanja
DEM	njemačka marka
DC	dispečerski centar
DE	dizelska elektrana
DV	dalekovod
DV polje	dalekovodno polje
DP	distribucijsko područje
EES	elektroenergetski sustav
EL-TO	elektrana-toplana
EVP	elektrovučna postaja
FER	Fakultet elektrotehnike i računarstva
GIS	gas insulated switchgear
HE	hidroelektrana
HEP	*Hrvatska elektroprivreda*
HRD	Hrvatski dinar
HRK	Hrvatska kuna
HT	*Hrvatske telekomunikacije*
INA	*Industrija nafte*
ISOHEP	Informatički sustav održavanja *Hrvatske elektroprivrede*
JNA	Jugoslavenska narodna armija
JUGEL	*Jugoslavenska elektroprivreda*
JRM	Jugoslavenska ratna mornarica
KB	kabel
KS	kabelska stanica
KSO	komplet sekundarne opreme
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
NDC	*Nacionalni dispečerski centar*
NE	nuklearna elektrana
NF-prijenos	niskofrekventni prijenos
OES	Istočno europski objedinjeni energetski sustav
OVIT	*Országos Villamostávvezeték*
PCU	područni centar napajanja
PHE	pumpna hidroelektrana
PIRN	podsustav istosmjernog razvoda i napajanja
PTE	plinska termoelektrana
RDC	*Regionalni dispečerski centar*
RHE	reverzibilna hidroelektrana
RP	rasklopno postrojenje

RWE	*Rheinwestfalische Elektrizitätswerke*
SAD	Sjedinjene američke države
SDV	sustav daljinskog vođenja
SEV	Savjet za uzajamnu ekonomsku pomoć
SFRJ	Socijalistička federativna republika Jugoslavija
SN postrojenje	srednjonaponsko postrojenje
SP	spojno polje
SPD	Statistika pogonskih događaja
TE	termoelektrana
TE-TO	termoelektrana-toplana
TO	Teritorijalna obrana
TR	transformator
TP	transformatorsko polje
TS	transformatorska stanica
UCPTE	Union for the Coordination of Production and Transmission of Electricity
UCTE	Union for the Coordination of Transmission of Electricity
UN	Ujedinjeni narodi
UNPA	United Nations Protected Area
UNPROFOR	United Nations Protection Forces
UNTAES	United Nations Transitional Administration in Eastern Slavonia
VF-prigušnica	visokofrekventna prigušnica
VF-telefon	visokofrekventni telefon
VF-veza	visokofrekventna veza
VN kondenzator	visokonaponski kondenzator
VN polje	visokonaponsko polje
VP	vodno polje
VRED	Vijeće za regulaciju energetskih djelatnosti
ZEOH	*Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske*
ZNG	Zbor narodne garde