

BORIS MARKOVČIĆ • ANTE BUSATTO • PETAR KUZELE
ANTE PULJIĆ • NIKOLA BILČAR • BORIVOJE SPREMO
IVAN ŠIKIĆ • MLADEN NADINIĆ • BOŽO UDOVIČIĆ

RAZVOJ ELEKTRIFIKACIJE HRVATSKE

2. DIO

OD 1945. DO 1983.

Redaktor
BORIS MARKOVČIĆ

ZAGREB 1987

INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU
Zagreb, Proleterskih brigada 37

Za izdavača
dr IVO HRS, dipl. inž.

Stručni recenzenti
TOMISLAV HUDOVSKI, dipl. ecc.
prof. dr HRVOJE POŽAR, dipl. inž.

Izdavački savjet
BOŽIDAR ŠIROLA, dipl. inž.
IVICA ELVEĐI, dipl. ecc.
DRAŽEN VRDOLJAK, dipl. inž.
BRANKO DOBRILA, dipl. inž.
dr ZORKO CVETKOVIĆ, dipl. inž.
IVO BOŽIN, dipl. inž.

Urednik
ZDENKA JELIĆ, prof.

Tehnički urednik
BRANKO MALIŠ

Omot opremila
JELENA MUSIĆ

Lektor
VLADIMIR STROJNY

Korektor
EDO MUSIĆ

Naklada 3 000 primjeraka

Katalogizacija u publikaciji — CIP
Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb

UDK 621.31»1945/1983«

RAZVOJ elektrifikacije Hrvatske / redaktor
Boris Markovčić. — Zagreb : Institut za elek-
troprivredu, 1984 — . — sv. ; 24 cm

Dio 2 : od 1945. do 1983. / [autori] Boris
Markovčić . . . [et al.]. — 1987. — 406 str.
: ilustr., zemljop. crteži

Bibliografija: str. 399-406.

1. Markovčić, Boris

© Institut za elektroprivredu, Zagreb 1987

Knjiga je oslobođena plaćanja poreza na promet rješe-
njem Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i
fizičku kulturu SR Hrvatske broj 596/1 — 1986.

Tisak: RO »Zrinski« TIZ, Čakovec

SADRŽAJ

Predgovor	3
1. DRUŠTVENO-EKONOMSKI RAZVOJ SR HRVATSKE OD 1947. DO 1983. GODINE (<i>dr Ante Puljić</i>)	5
1. 1. Promjene institucionalnih osnova	5
1. 2. Razvoj privrede	9
1. 3. Socijalni razvoj i životni standard	16
2. DRUŠTVENO-EKONOMSKI RAZVOJ I POLOŽAJ ELEKTROPRIVREDE (<i>Zvonimir Milonja, dipl. ecc.</i>)	20
2. 1. Elektroprivredna djelatnost	20
2. 2. Razvoj elektroprivrede	22
2. 3. Osnovna sredstva	23
2. 4. Broj zaposlenih radnika	26
2. 5. Društveni proizvod	27
3. ENERGETSKI IZVORI I RAZVOJ ENERGETIKE U SR HRVATSKOJ (<i>dr Božo Udovičić, dipl. inž.</i>)	32
3. 1. Razmatranje energetske prilike u SR Hrvatskoj	32
3. 2. Razvoj opskrbe potrošača energijom u SR Hrvatskoj	32
3. 3. Energetske rezerve u SR Hrvatskoj i Jugoslaviji	46
3. 3. 1. Ugljen	47
3. 3. 2. Sirova nafta i prirodni plin	48
3. 3. 3. Vodne snage	48
3. 3. 4. Rezerve urana	50
3. 3. 5. Nekonvencionalni izvori energije	50
4. RAZVOJ PROIZVODNJE I POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE (<i>Boris Markovčić, dipl. inž.</i>)	52
4. 1. Općenito o elektroenergetici u Hrvatskoj	52
4. 2. Proizvodnja i dobava električne energije	53
4. 3. Potrošnja električne energije	66
4. 4. Električno opterećenje SR Hrvatske i njezinih područja	75
4. 5. Sažetak elektroenergetskog stanja na kraju promatranog razdoblja	79
5. POSLIJERATNA OBNOVA I PRVI ELEKTRIFIKACIONI RADOVI (PRVI PETOGODIŠNJI PLAN) (<i>Boris Markovčić, dipl. inž.</i>)	80
5. 1. Elektroprivreda neposredno nakon ratnih operacija	80
5. 2. Petogodišnji plan elektrifikacije	84
5. 3. Projektiranje, smjernice i programi, znanstvenoistraživački rad	87
5. 4. Sjeverozapadna Hrvatska	90
5. 5. Šire riječko područje	94
5. 6. Slavonija	98
5. 7. Dalmacija	100
5. 8. Postrojenja razvoda i razdiobe	105
5. 9. Prilike na kraju prvog poslijeratnog razdoblja	106

6. IZGRADNJA ELEKTRANA (Nikola Bilčar, dipl. inž.)	107
6. 1. Općenito o izgradnji elektrana u SR Hrvatskoj	107
6. 2. Hidroelektrana »Nikola Tesla«	109
6. 3. Termoelektrana Jertovec	114
6. 4. HE Manojlovac	117
6. 5. HE Gojak	119
6. 6. Konceptija energetskog iskorištenja šireg sliva rijeke Cetine	123
6. 6. 1. HE Peruča	126
6. 6. 2. HE Zakučac (prva/druga etapa)	130
6. 7. Termoelektrana — toplana Zagreb	134
6. 8. Hidroelektrane na rijekama Lika — Gacka	136
6. 8. 1. Konceptija energetskog korištenja	137
6. 8. 2. HE Senj	137
6. 8. 3. HE Sklope	140
6. 9. HE Dubrovnik	142
6. 10. HE Rijeka	145
6. 11. TE Plomin	147
6. 12. TE Sisak	150
6. 13. Elektrana — toplana Zagreb	153
6. 14. HE Orlovac	154
6. 15. HE Varaždin	157
6. 16. Plinskoturbinska elektrana Osijek	160
6. 17. TE Rijeka	162
6. 18. HE Golubić	165
6. 19. HE Čakovec	167
6. 20. Reverzibilna HE Obrovac	169
6. 21. EL-TO Osijek	172
6. 22. Izgradnja termoelektrana na ugljen i nuklearne elektrane izvan SR Hrvatske	173
6. 22. 1. TE Tužla IV	174
6. 22. 2. TE Kakanj VI	174
6. 22. 3. TE Obrenovac VI	175
6. 22. 4. NE Krško	176
6. 22. 5. TE Gacko	177
7. RAZVOJ VISOKONAPONSKE PRIJENOSNE MREŽE (Boris Markovčić, dipl. inž.)	179
7. 1. Opći osvrt na razvoj prijenosne mreže u SR Hrvatskoj	179
7. 2. Razdoblje izgradnje prijenosne mreže do stavljanja u pogon dalekovoda 220 kV u Hrvatskoj (1952 — 1962)	179
7. 2. 1. Organizacija elektroprijenosne djelatnosti	179
7. 2. 2. Problematika prijenosnih postrojenja 110 kV	182
7. 2. 3. Dispečerska služba i telekomunikacije	185
7. 2. 4. Izgradnja mreže 110 kV	188
7. 2. 4. 1. Sjeverozapadna Hrvatska	188
7. 2. 4. 2. Područje Rijeka	189
7. 2. 4. 3. Slavonija	191
7. 2. 4. 4. Dalmacija	191
7. 2. 5. Bosansko-hercegovački suficit električne energije i teške energetske prilike u Hrvatskoj	193
7. 2. 6. Povezivanje zapadnog i centralnog elektroenergetskog sistema Jugoslavije	193
7. 2. 7. Studije i predradnje za prijelaz na superponirani napon. Izvozni projekti	195
7. 2. 8. Projektiranje i izgradnja prvih vodova 220 kV	197
7. 2. 9. Stanje prijenosne mreže u Hrvatskoj početkom 1962.	204
7. 3. Razdoblje izgradnje mreže 220 kV u Hrvatskoj (1962 — 1973)	205
7. 3. 1. Izgradnja prijenosne mreže po područjima	207
7. 3. 1. 1. Sjeverozapadna Hrvatska	207
7. 3. 1. 2. Područje Rijeka	209
7. 3. 1. 3. Slavonija	210
7. 3. 1. 4. Dalmacija	211
7. 3. 1. 5. Pregled transformatorskih stanica i dalekovoda sagrađenih u razdoblju 1962 — 1973.	213

7. 3. 2.	Automatizacija i daljinsko upravljanje	217
7. 3. 3.	Studije, savjetovanja, propisi	217
7. 4.	Desetljeće izgradnje mreže 400 kV	220
7. 4. 1.	Izgradnja mreže 400 kV	220
7. 4. 2.	Neki važniji problemi prijenosne mreže u desetljeću 1973—1983.	223
7. 4. 3.	Stanje prijenosne mreže u desetljeću 1973—1983.	225
8.	RAZVOJ DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE (Petar Kuzele, dipl. inž.)	230
8. 1.	Organizacija distributivnih poduzeća SR Hrvatske 1945—1983.	230
8. 2.	Razvoj elektrifikacije naselja i domaćinstava	231
8. 3.	Dobava i potrošnja električne energije na mreži distribucije	236
8. 4.	Izgrađenost elektroenergetskih distributivnih postrojenja	242
8. 5.	Razvoj distributivne električne mreže	243
8. 5. 1.	Elektra Zagreb	243
8. 5. 1. 1.	Bjelovar	251
8. 5. 1. 2.	Čakovec	252
8. 5. 1. 3.	Koprivnica	253
8. 5. 1. 4.	Križ	254
8. 5. 1. 5.	Križevci	255
8. 5. 1. 6.	Varaždin	256
8. 5. 1. 7.	Virovitica	257
8. 5. 1. 8.	Zabok	257
8. 5. 2.	Elektra Sisak	258
8. 5. 3.	Elektra Karlovac	260
8. 5. 4.	Elektrolika Gospić	262
8. 5. 5.	Elektroprimorje Rijeka	264
8. 5. 5. 1.	Rijeka	267
8. 5. 5. 2.	Opatija	268
8. 5. 5. 3.	Skrad	269
8. 5. 5. 4.	Crikvenica	270
8. 5. 5. 5.	Cres — Lošinj	271
8. 5. 5. 6.	Krk	272
8. 5. 5. 7.	Rab	273
8. 5. 5. 8.	Ukupna prodaja električne energije Elektroprimorja	273
8. 5. 6.	Elektroistra Pula	274
8. 5. 6. 1.	Buje	276
8. 5. 6. 2.	Labin	277
8. 5. 6. 3.	Pazin	277
8. 5. 6. 4.	Poreč	278
8. 5. 6. 5.	Rovinj	278
8. 5. 7.	Elektroslavonija Osijek	278
8. 5. 7. 1.	Osijek	281
8. 5. 7. 2.	Vinkovci	283
8. 5. 7. 3.	Slavonski Brod	284
8. 5. 7. 4.	Slavonska Požega	284
8. 5. 7. 5.	Našice	284
8. 5. 7. 6.	Vukovar	285
8. 5. 8.	Elektrodalmacija Split	285
8. 5. 8. 1.	Razvoj pogona Split i okolice	287
8. 5. 8. 2.	Otočje Brač, Šolta, Hvar i Vis	289
8. 5. 8. 3.	Omiš	289
8. 5. 8. 4.	Sinj	289
8. 5. 8. 5.	Metković	289
8. 5. 8. 6.	Makarska	290
8. 5. 8. 7.	Imotski	290
8. 5. 8. 8.	Trogir	290
8. 5. 8. 9.	Zadar	291
8. 5. 8. 10.	Šibenik	292
8. 5. 8. 11.	Dubrovnik	293

9. CIJENE I TARIFNI SISTEM ZA PRODAJU ELEKTRIČNE ENERGIJE (<i>Borivoje Spremo, dipl. ecc.</i>)	297
9. 1. Cijene u razdoblju od 1945. do 1965.	297
9. 2. Cijene u razdoblju od 1965. do 1975.	306
9. 3. Cijene u razdoblju od 1975. do 1983.	311
9. 4. Oblici prikupljanja sredstava za izgradnju elektroprivrednih objekata izvan prodajne cijene električne energije	314
9. 5. Cijena za specijalne potrošače	317
 10. NAČIN FINANCIRANJA IZGRADNJE ELEKTROPRIVREDNIH OBJEKATA (<i>mr Dragutin Šikić, dipl. ecc.</i>)	320
10. 1. Razdoblja financiranja	320
10. 2. Razdoblje obnove (1945 – 1946)	321
10. 3. Razdoblje budžetskog financiranja (1947 – 1953)	322
10. 4. Razdoblje društvenih investicijskih fondova (1954 – 1965)	323
10. 4. 1. Financiranje izgradnje od 1952. do 1956. godine	325
10. 4. 2. Financiranje izgradnje od 1957. do 1961. godine	325
10. 4. 3. Financiranje izgradnje od 1962. do 1965. godine	327
10. 5. Razdoblje udruživanja sredstava privrede (1966 – 1975)	330
10. 5. 1. Financiranje izgradnje od 1966. do 1970. godine	332
10. 5. 2. Financiranje izgradnje od 1971. do 1975. godine	332
10. 5. 3. Financiranje izgradnje elektrana izvan područja SR Hrvatske	337
10. 5. 3. 1. Financiranje izgradnje TE Tuzla IV	337
10. 5. 3. 2. Financiranje izgradnje TE Kakanj i TE Gacko	338
10. 5. 3. 3. Financiranje izgradnje TE Obrenovac	339
10. 5. 3. 4. Financiranje izgradnje NE Krško	341
10. 6. Razdoblje samoupravnog udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije (1976 – 1985)	343
10. 6. 1. Financiranje izgradnje od 1976. do 1980. godine	343
10. 6. 2. Financiranje izgradnje od 1981. do 1985. godine	345
10. 7. Općenita razmatranja o ulaganjima u elektroprivredi	348
 11. ORGANIZACIJA ELEKTROPRIVREDE HRVATSKE OD ADMINISTRATIVNOG UPRAVLJANJA DO DELEGATSKOG SISTEMA (<i>mr Ante Busatto, dipl. inž.</i>)	351
11. 1. Prvo organiziranje	351
11. 2. Administrativno-operativna rukovodstva	352
11. 3. Ministarstvo elektroprivrede Vlade FNRJ	353
11. 4. Prva prestrojavanja poduzeća po djelatnostima	354
11. 5. Upravni položaj poduzeća i radnih ljudi u administrativnom razdoblju do 1950. godine	355
11. 6. Početak samoupravljanja	355
11. 7. Više privredno udruženje	356
11. 8. Prvo razdoblje elektroenergetsko-dispečerske službe	357
11. 9. Elektroenergetski i elektroprivredni sistem u NRH u 1952. i 1953. godini	360
11. 10. Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske po Uredbi iz 1954. godine	360
11. 11. Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske po Zakonu iz 1958. godine	361
11. 12. Elektroenergetska dispečerska služba po Zakonu iz 1958. godine	362
11. 13. Promjene u poduzećima elektroprivrede u razdoblju od 1953. do privredne reforme 1965. godine	363
11. 14. Poslovna udruženja	365
11. 15. Elektroenergetska i dispečerska služba nakon 1965. godine	367
11. 16. Delegatski sistem i Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske po Zakonu iz 1974. godine	368
11. 17. Kadrovi u elektroprivredi Hrvatske	371

12. DOMAĆA STROJOGRAĐNJA I ELEKTROSTROJOGRAĐNJA U RAZVOJU ELEKTRO-PRIVREDE (Mladen Nadinić, dipl. inž.)	375
12. 1. Osnivanje domaće industrije elektroenergetske opreme	375
12. 2. Ostvareno sudjelovanje domaće industrije energetske opreme u izgradnji elektroenergetskih postrojenja	377
12. 2. 1. Termoelektrane	377
12. 2. 2. Hidroelektrane	386
12. 2. 3. Prijenosna i distributivna postrojenja	390
12. 2. 3. 1. Razdoblje do 1950. godine	391
12. 2. 3. 2. Razdoblje od 1950. do 1960. godine	392
12. 2. 3. 3. Razdoblje od 1960. do 1970. godine	394
12. 2. 3. 4. Razdoblje od 1971. do 1980. godine	394
12. 4. Današnje stanje proizvodnih mogućnosti domaće industrije opreme (prikazan kroz proizvodni program »Rade Končara«)	394
12. 4. 1. Sklopni aparati	394
12. 4. 2. Energetski transformatori	397
Izvori podataka	399

DRAGI ČITATELJI!

Štampanjem knjige Razvoj elektrifikacije Hrvatske — II dio (od 1945. do 1983. godine) izvršavamo svoju obavezu da u povodu 100. godišnjice praktične primjene električne energije upoznamo javnost s načinom upotrebe ovog oblika energije i da prikazemo razvoj elektroenergetskih postrojenja na našem području.

U proteklom, za razvoj privrede i društva kratkom razdoblju električna energija uvelike se počela primjenjivati u svim područjima privrednog i društvenog razvoja, i znatno utjecala na porast životnog standarda. Energetska kriza sa kojom smo suočeni od 1973. godine nametnula je potrebu racionalnog korištenja svih oblika energije. Međutim, svjetska a i naša saznanja i iskustva potvrđuju da je i za budući razvoj privrede, kao i za porast standarda sve većeg broja naših građana, nužno osigurati nove količine energije, u prvom redu električne energije.

Smatramo da će ovaj sistematizirani pregled razvoja i korištenja električne energije te postrojenja za proizvodnju, prijenos i razdiobu na području SR Hrvatske pomoći pojedincima i nadležnim institucijama u elektroprivredi i izvan nje da se bolje upoznaju s onim što je učinjeno u proteklom razdoblju, a to je svakako jedan od bitnih preduvjeta za realnije sagledavanje budućeg razvoja ove vrlo značajne privredne djelatnosti. Mada je uložan značajan trud u izradi ovih materijala, bit ćemo zahvalni svima koji će nam svojim sugestijama i prijedbama pomoći da u budućim sličnim publikacijama izbjegnemo neke manjkavosti.

Na kraju, dopustite da se zahvalim svima koji su pridonijeli koncepciji sadržaja i izradi ovih dviju knjiga. Zahvaljujem autorima pojedinih poglavlja, a posebno drugu Borisu Markovčiću koji je u obradi i koordinaciji napravio najveći dio posla.

Zagreb, u prosincu 1986.

Predsjednik P.O. ZEOH-a



(Vojislav Roksandić, dipl. ing.)

PREDGOVOR DRUGOJ KNJIZI

Završetkom ove druge knjige o razvoju elektrifikacije Hrvatske cjelovito je obuhvaćeno stogodišnje razdoblje upotrebe električne energije na našem tlu.

U prvoj knjizi obrađena je elektrifikacija od svojih početaka kod nas do kraja drugoga svjetskog rata, a u ovoj drugoj njen razvoj u novoj Jugoslaviji do 1983. godine, odnosno do uključivanja nuklearne elektrane Krško u elektroenergetski sistem.

Koncepcija prikaza poslijeratnog razdoblja, zbog bitnih promjena društveno-ekonomskih odnosa, izgrađenosti elektroprivrednih objekata i organizacije elektroprivrede, znatno se razlikuje od one koja je provedena u prvoj knjizi. Poslijeratni razvoj elektrifikacije i elektroprivrede mogao je biti zbog tih promjena prikazan jedinstveno po djelatnostima, a tek ponegdje regionalno.

Dok je opskrba električnom energijom prije rata počivala na malim izoliranim elektranama različitog vlasništva, u novoj Jugoslaviji je odmah nakon rata elektroprivreda organizacijski ujedinjena, a njezina postrojenja ubrzo povezana visokonaponskom električnom mrežom uklopljenom u tehničko-tehnološki jedinstven elektroenergetski sistem Jugoslavije.

Kao uvod materiji kojom se bavi ova knjiga dan je pregled društveno-ekonomskog razvoja Jugoslavije, prvenstveno s osvrtom na SR Hrvatsku, a zatim je posebno istaknut položaj elektroprivrede u toku tog razvoja.

Premda je knjiga posvećena elektrifikaciji i korištenju električne energije, potrebno je bilo dati, barem u najkraćim crtama, opću energetska situaciju u SR Hrvatskoj i udio glavnih vrsta energenata u njezinoj energetska bilanci. Proizvodnji i potrošnji električne energije posvećeno je pak posebno poglavlje.

U daljnja četiri poglavlja opisan je razvoj elektroenergetskog sistema SR Hrvatske. Najprije je obrađen opći razvoj elektrifikacije i elektroprivrede u prvim poslijeratnim godinama. Prikaz je prilično opširan da bi se što bolje predočili prvi tadašnji koraci u elektrifikaciji opustošene zemlje, jer današnja aktivna generacija zna vrlo malo o tom razdoblju siromaštva, ali i radnog entuzijazma.

Zatim je prikazan razvoj elektroprivrednih objekata: elektrana, prijenosne i distributivne mreže.

Elektrane su opisane kronološkim redom kako su ulazile u pogon. Na kraju opisa svake od elektrana dani su pregledno njeni osnovni podaci.

Prikaz razvoja prijenosne mreže podijeljen je na karakteristična vremenska razdoblja izgradnje mreže po regijama (Zagreb, Rijeka, Osijek i Split). U tekstu je također istaknuta opća problematika elektroenergetskog sistema koja se javila u pojedinim promatranim razdobljima.

Distributivna djelatnost odnosno distributivna mreža prikazana je po distributivnim radnim organizacijama i njihovu području.

Da se pak dobije što potpunija slika o razvoju elektrifikacije i elektroprivrede i utjecajima na taj razvoj, nužno je bilo iznijeti i tok nekih ekonomskih pitanja i promjene u organizaciji elektroprivrede Hrvatske. Što se organizacije tiče, treba napomenuti da se

ona, osim u posebnom poglavlju, spominje i na drugim mjestima, no to se ne može uzeti kao preklapanje, već nužnost da se prikaže njezin direktni utjecaj na pojave i promjene u elektroprivredi.

U posljednjem poglavlju knjige u kratkim crtama prikazan je udio domaće industrije u dobavi elektrostrojarske opreme. Naglasak je i na mogućnosti elektroindustrije, prvenstveno u Hrvatskoj kroz razvojni program tvornice »Rade Končar«.

Knjiga je namijenjena širokom krugu radnika u elektroprivredi te u radnim organizacijama i društvenim djelatnostima koji su povezani s radom i razvojem elektroprivrede. U skladu sa takvim opredjeljenjem izrađen je sadržaj i utvrđen opseg obrade.

Ne treba posebno isticati da se za ovo drugo razdoblje elektrifikacije, kojim se bavi ova knjiga, raspolagalo s neusporedivo više podataka nego za predratno, pa je trebalo odabrati ono najbitnije kako bi se mogao zadovoljiti sadržaj i planirani opseg druge knjige.

Ako smo čitaocima pružili dio podataka o radu i razvoju elektroprivrede za koji su zainteresirani i na taj način upotpunili njihovo znanje o stogodišnjem razvoju ove vrlo značajne privredne aktivnosti, smatramo da smo postigli osnovni cilj.

Izdavanjem ovih knjiga završen je pionirski posao bez mnogo uzora. Autori su svjesni da je u takvim uvjetima moglo doći do određenih manjkavosti u koncipiranju sadržaja, kao i u opsegu i načinu obrade. Bit ćemo zahvalni svim čitaocima koji nam svojim idejama i sugestijama pomognu da se rad na sličnim publikacijama u budućnosti podigne na višu kvalitetnu razinu.

Ovom bih prilikom zahvalio svima koji su svojim savjetom ili upozorenjem pridonijeli kvaliteti ovog rada, a ponajviše recenzentima, akademiku prof. dr Hrvoju Požaru i diplomiranom ekonomistu Tomislavu Hudovskom. Na kraju treba odati puno priznanje odgovornim ljudima u elektroprivredi Hrvatske koji su pokazali veliko razumijevanje za ovu kulturno-historijsku akciju.

Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske financiranjem cijelog pothvata omogućila je izdavanje obiju knjiga, pa smo tako na jednom mjestu dobili prikaz stoljetnog razvoja elektrifikacije Hrvatske od prve električne rasvjete do nuklearne elektrane i mreže 400 kV.

B. Markovčić

1. DRUŠTVENO-EKONOMSKI RAZVOJ SR HRVATSKE OD 1947. DO 1983. GODINE

1. 1. PROMJENE INSTITUCIONALNIH OSNOVA

U gotovo svekolikom poslijeratnom razdoblju u SFR Jugoslaviji i SR Hrvatskoj izgrađuje se nov društveni i ekonomski poredak kojemu je osnova sistem socijalističkog samoupravljanja. Općenito je uvjerenje da jedino taj sistem, koji ide dalje od nacionalizacije i sudioništva radnika u odlučivanju, pruža mogućnost za utjelovljenje socijalizma prema Marksovu shvaćanju te u skladu s time omogućuje svestrano očitovanje čovjekove osobnosti. Ukorijenjena je i spoznaja da se socijalizam može ostvariti zamjenom državnih i rukovodnih funkcija samoupravljanjem na svim razinama i područjima društvenog djelovanja. Takva percepcija o organskom sjedinjenju svih aspekata društvenog života samoupravljanjem zacijelo je stalno poticala deetatzaciju i decentralizaciju, dvije sržne okosnice dosadašnjeg društveno-ekonomskog razvoja, koje se još nisu učvrstile u konačnom obliku i u dovoljnoj mjeri aktualizirale u svakodnevnom životu.

Nakon skupo plaćene svenarodne pobjede, obnove, nacionalizacije i poznatih zbivanja iz godine 1948, slijede događaji koji sve posvemašnije ostvaraju povijesnu pozornicu u kojoj bi svaki čovjek ravnopravno trebao biti djelatnik i ravnatelj svoje sudbine. Radničko samoupravljanje, kao misaona shema i temelj slobodne asocijacije neposrednih proizvođača, ozakonjeno je 1950. godine. Taj proplamsaj svijesti, kao što će praksa pokazati, uzdrmao je, ali ni približno očekivanju oslabio administrativni centralizam. Prema prema Ustavu iz godine 1953. društveno vlasništvo nad sredstvima za proizvodnju i samoupravljanje čine osnovu jugoslavenskog društvenog i političkog poretka, u praksi mnoge bitnosti samoupravljanja ostaju u rukama države koja, pridržavajući ih, alijenira radniku samoupravna prava. U okviru privrednog života to su ponajprije klasični makroekonomski instrumenti: društveno planiranje, politika cijena i dohotka, fiskalna i monetarna politika. Državno planiranje preobrazuje se u društveno planiranje s razmjerno mnogo centralističkih obilježja; tome je, između ostalog, centralističko planiranje stope akumulacije, udjela zajedničke potrošnje i razdiobe investicijskih sredstava iz Općeg investicijskog fonda odlučan i sasvim nedvosmislen dokaz. Poduzećima tek preostaje da planiraju na temelju tako centralistički planiranih osnovnih odnosa i tržišnih znakova. Životna stvarnost još kudikamo zaostaje za idealima vrlo općenitog početnog poimanja samoupravljanja, a radnik daleko za idealima punog gospodarenja samim sobom. Umjesto željno očekivanih plodova na području samoupravljanja u privredi, praksa je na nekim važnim područjima urodila jetkom berbom. Uza sve to, djelić ostvarenja izvorne zamisli daje rezultate vrijedne divljenja i potiče nove promjene. Svi ciljevi petogodišnjeg plana za razdoblje od 1957. do 1961. godine ostvareni su za četiri godine.

Međusobno prožimanje institucionalnih okvira i životne zbilje do 1960. godine sa sigurnošću i jasnoćom pokazalo je da država ima gotovo apsolutne ovlasti u prikupljanju i alokaciji sredstava, a poduzeća u svakodnevnom poslovanju. U skladu s opće prihvaćenim i raširenim poimanjem takvi odnosi ne odgovaraju biti samoupravljanja. Razmjerno velika uloga države, prisutnost centralističkih obilježja i pojava ekonomskih poteškoća

šezdesetih godina potiču sveopću i sveobuhvatnu diskusiju o ulozi poduzeća i države, te o ulozi plana i tržišta u društveno-ekonomskom životu. Već godine 1961. reformskim se mjerama povećava uloga tržišta, reorganizira financijski sistem i napušta kontrola određivanja osobnih dohodaka. Ustav iz 1963. godine proširuje samoupravljanje na sve radne organizacije i preobrazuje naziv radničko u društveno samoupravljanje. Nakon te godine gasi se i Opći investicijski fond. Najzad, privredna reforma iz 1965. godine bila je epilog svih nedoumica.

Privredna reforma odraz je sve dubljeg i dubljeg pronicanja u istinske dimenzije samoupravljanja. Ona se poradi toga odlučno usredotočuje na ostvarivanje deetatzacije, decentralizacije i jačanje uloge tržišta. Ti se procesi ostvaruju prenošenjem odgovornosti za prikupljanje i alokaciju sredstava na poduzeća i banke, povećavanjem samostalnosti poduzeća na području raspodjele dohotka na akumulaciju i osobne dohotke, te prenošenjem ovlasti federacije na republike i niže društveno-političke zajednice. Planiranje osnovnih proporcija ustupa mjesto indikativnom planiranju i tržištu koje bi trebalo biti osnovni činilac efikasnosti privređivanja. Uloga tržišta povećava se uspostavljanjem realnijih odnosa i slobodnijim formiranjem cijena, liberalizacijom uvoza i realnijim jedinstvenim tečajem dinara.

Mnogolike i korjenite promjene ipak nisu dale očekivane rezultate. Društveno-ekonomski razvoj pratile su cikličke oscilacije, periodičke poteškoće u plaćevnoj bilanci, rastuća inflacija i, što je najistaknutije, zastoj u ostvarivanju samoupravljanja. Premda se mišljenja o uzrocima razilaze, posvema je sigurno da u osnovne pripadaju proturječnost i nesveobuhvatnost izvršenih promjena. U tom se pogledu jasno izdvajaju odnos tržišta i plana, uloga banaka i odsutnost usklađivanja decentraliziranih i regionalnih odluka i ciljeva.

Mnogi razdoblje neposredno nakon privredne reforme neopravdano nazivaju »tržišnim socijalizmom« i pridaju mu »laissez-faire« odlike. Međutim, činjenice nijansirano razjašnjaju zastranjenja, jasno pokazujući da u Jugoslaviji u to vrijeme nije postojalo tržište faktora proizvodnje u neoklasičnom smislu, te da su nakon privredne reforme razmjerno velikom broju proizvoda cijene bile administrativno određene. Iako se u odnosu na prethodna razdoblja uloga tržišta znatno povećala, ona je bila još tako oštro ograničena da nije mogla zamijeniti pomanjkanje određenijeg planiranja i vršiti efikasnu alokaciju resursa. U uvjetima deetatzacije i decentralizacije makroekonomski instrumenti, u prvom redu, plan, fiskalna politika i institucije za prikupljanje i alokaciju resursa gube svoju ulogu, koju ograničeno tržište ne može preuzeti. Zbog odsutnosti mehanizama kojima se usklađuju odluke i ciljevi na mikrorazini s ciljevima na makrorazini, društveno-ekonomski razvoj poprima obilježja anarhičnosti. Istodobno se poduzeća sastoje od heterogenih proizvodnih jedinica s različitim interesima, a neizgrađeno samoupravljanje u okviru poduzeća uvjetuje pojavu tehnokratske moći. Umjesto jačanja moći egalitarne strukture jača moć tehnokratske strukture, koja sprečava ostvarivanja društvenih i etičkih ciljeva samoupravljanja.

U novim uvjetima, pored neanonimnog kapitala, u bankama se nalaze razmjerno velike količine »anonimnog financijskog kapitala« koji isključivo one kontroliraju i racioniraju. Sprega uprave banaka s velikim osnivačima i predstavnicima društveno-političkih zajednica u upravi banaka, nepostojanje konsenzusa među osnivačima, kontrola informacija i neravnotežne kamatne stope omogućili su da upravljačka tijela banaka postanu autonomni posrednici koji nadziru tokove društveno-ekonomskog razvoja neovisno o radnicima iz materijalne proizvodnje.

Spoznaja o spomenutim slabostima stalno se povećavala i poticala dalju evoluciju privrednog sistema. Prvi koraci u tom smjeru učinjeni su 1971. godine ustavnim amand-

manima, koji su uključeni u Ustav iz godine 1974. Taj Ustav sadrži i mnoštvo drugih novosti što se odnose na upravljanje u privredi i u kojima je ugrađena osnova za korjenitu reorganizaciju privrednih organizacija i institucija. U njemu valja naročito istaći zamisao koja ima polazište da se centralističko i etatističko upravljanje privredom može izbjeći jedino širenjem samoupravljanja s mikroekonomske na makroekonomsku razinu. Preciznija određenja zamisli i načina njihova ostvarivanja sadrže zakoni o udruženom radu i društvenom planiranju iz 1976. godine. Ti zakoni isključuju gotovo sve oblike tradicionalnog posredovanja između udruženih proizvođača i rezultata njihova rada, te nalažu da se u samoupravnim institucijama, konsenzusom, društvenim dogovaranjem i samoupravnim sporazumijevanjem, prema načelu uzročnosti, međusobno isprepliću mnogostruki i po važnosti jednaki aspekti društvenog, političkog i ekonomskog života. U njima se očituje i nužnost usklađivanja ex ante gotovo svih ekonomskih aktivnosti, makroekonomskog reguliranja privrednih tokova radi postizanja kratkoročne stabilnosti i nužnost određivanja dugoročnijih perspektiva na dostignutoj razini razvijenosti, a da se pri tome po svaku cijenu izbjegnu centralistička i etatistička strujanja.

Unutar spomenutog konteksta jasno se izdvajaju samoupravne organizacije, susljedost i osnovni instrumenti kojima bi ustrajno i smiono valjalo ostvarivati vrijednosti socijalističkog samoupravljanja. Osnovne organizacije udruženog rada, organizacije udruženog rada, složene organizacije udruženog rada, poslovna udruženja, privredne komore, ugovorne organizacije udruženog rada, zadruge, interesne zajednice i banke čine temeljne organizacijske oblike, a društveno dogovaranje i samoupravno sporazumijevanje temeljne instrumente ostvarivanja tih vrijednosti u okviru privrede. Zamisli da je nužno uskladiti i makroekonomski regulirati privredne tokove ex ante i pri tome izbjeći tehnokratske, centralističke i etatističke tendencije, moguće je ostvarivati sučeljavanjem samoupravnog i društvenog planiranja samoupravnim sporazumijevanjem i društvenim dogovaranjem.

Osnovna organizacija udruženog rada, u kojoj je, sa stajališta težnji i interesa radnika, svaki pojedinac gotovo dio jedinstvenog organizma, klica je iz koje izrasta razgranato stablo spomenutih organizacijskih oblika u privredi i, štoviše, klica iz koje niče najneposredniji oblik demokracije.

Sukladnost interesa na različitim organizacijskim razinama u privredi i sukladnost interesa društveno-političkih zajednica postiže se društvenim dogovaranjem i samoupravnim sporazumijevanjem. Društvene dogovore horizontalno i vertikalno zaključuju skupštine društveno-političkih zajednica, sindikati, privredne komore i poslovna udruženja. Oni se odnose na ekonomske probleme koji imaju šire društveno značenje. To su u pravilu prioriteti u društvenim planovima, cijene, zaposlenost, raspodjela dohotka i vanjskotrgovinska razmjena. Žarišna poruka demokratskog sadržaja društvenih dogovora očituje se u njihovoj ulozi supstituta tradicionalnih instrumenata državne politike za koje je zbilja pokazala da su u stalnom sukobu sa samoupravljanjem. Naslovnici samoupravnih sporazuma osnovne su organizacije udruženog rada i poduzeća. Prema njima ravnanju se gotovo svi odnosi unutar i između radnih organizacija, ali, što je i važnije, i isključuje određivanje tih odnosa tržišnim mehanizmima ili obaveznim ciljevima u uvjetima centralističkog planiranja.

Prodahnutost duhom nepovoljne uloge banaka u prijašnjem razdoblju stavlja ih sada u položaj financijskih udruženja njihovih osnivača i preobrazuje u radne zajednice koje vrše usluge prema nalogu njenih članova. Neanonimnost kapitala i konsenzus pri sklapanju samoupravnih sporazuma i društvenih dogovora ne pružaju više mogućnost za alijeniranje viška rada od neposrednih proizvođača.

Institucionalne promjene nisu nikada ranije bile tako korjenite i obilne, niti su ikada ranije bile smjerodavnije za vladanje u stvarnom društveno-ekonomskom životu. Ustraj-



Sl. 1. 1. MARŠAL TITO I DRUG BAKARIĆ PRILIKOM PUŠTANJA U POGON HE ZAKUČAC (1962. G.)

nost i zanesenost da se decentralizacijom, deetatzacijom i intenzivnim isključivanjem tržišta iz društveno-ekonomskog života osiguraju i gotovo do kraja revolucioniraju najintimnije povijesne težnje neposrednih proizvođača, došle su do punog izražaja u svim osnovnim dokumentima. Stoga su očekivanja da će se zbilja ravnati prema mjerama zamisli, koje se svojom čistoćom i veličinom znatno izdižu iznad prijašnjih, i sukladno tome da će se zbivanja u privredi odvijati vrlo efikasno, bila izuzetno optimistična. Međutim, neslaganja između osnovnih zamisli u dokumentima i zbilje na mnogim su područjima privrednog života kudikamo veća u posljednjih desetak godina od onih u prijašnjim vremenima. Gotovo stagnantan privredni rast, neefikasna alokacija investicija, vrlo visoka stopa inflacije i nadasve poteškoće na području ekonomskih odnosa s inozemstvom jasno se izdvajaju iz skupa mnogostrukih problema u privredi i odraz su tih neslaganja. Premda je na ovom mjestu nemoguće iscrpnije izložiti njihove uzroke, sa sigurnošću se može tvrditi da se onaj osnovni očituje u neuvažavanju ekonomskih zakonitosti u procesu samoupravnog sporazumijevanja i društvenog dogovaranja. Naime, nužno je konačno shvatiti da se u tom procesu neumitnost i silina djelovanja ekonomskih zakonitosti mogu djelotvorno koristiti, a ne obuzdati.

Podsjećaj na promjene institucionalnih osnova u prošlosti izraz je pokušaja da se prošlost barem donekle shvati sintetski: za potpuniju sintezu nužno je navedenim promjenama pridružiti postignute rezultate u privredi. Tek će se na taj način ta prošlost otkriti onakvom kakva jest.

1. 2. RAZVOJ PRIVREDE

Sa stajališta uobičajenih standarda mjere, privredni rast i razvoj privrede u SR Hrvatskoj ostavljaju u razdoblju socijalističke izgradnje izuzetan dojam. Od godine 1947. do zaključno 1983. prosječna godišnja stopa rasta društvenog proizvoda iznosi 5,6%, a prosječna godišnja stopa rasta stanovništva 0,6%. Sukladno tim kretanjima društveni proizvod per capita je u godini 1983. iznosio oko 3 300 dolara i bio veći 5,8 puta nego u 1947. godini. Porast društvenog proizvoda ostvaren je u uvjetima praktično neograničene ponude rada i nadasve visoke stope investiranja u proizvodne fondove. U razdoblju od 1952. do 1983. godine prosječna godišnja stopa rasta broja radnika u privrednim djelatnostima, bez privatne poljoprivrede, iznosila je 3,8% a prosječan udio društvenih i privatnih bruto-investicija u proizvodne fondove u društvenom proizvodu ukupne privrede oko 28,6%. Brz rast zaposlenosti i visoka stopa štednje uvjetovali su ne samo brzi rast proizvodnje već i relativno brz rast proizvodnih fondova i prosječnih realnih osobnih dohoda. Od godine 1952. do 1983. osnovna sredstva društvene privrede rastu 7,6% prosječno godišnje, a prosječni realni osobni dohoci u društvenom sektoru od 1956. do 1983. godine 4,3%. Usporedo tim kretanjima privreda se SR Hrvatske sve jače integrira sa svjetskom privredom. Prosječne godišnje stope rasta izvoza 13,2% i uvoza 12,5% od 1955. do 1983. godine uvjerljivo potkrepljuju tu tvrdnju. Najzad, među osnovne makroekonomske pokazatelje poslijeratnog razvoja valja uključiti i stopu inflacije. Ako se ta stopa procijeni rastom cijena proizvođača industrijskih proizvoda u Jugoslaviji, tada proizlazi da je ona od 1952. do 1983. godine bila izuzetno visoka i da je njen godišnji prosjek iznosio 9,6%.

Rast društvenog proizvoda odvijao se usporedo s intenzivnim promjenama u strukturi vlasništva, strukturi faktora proizvodnje i strukturi proizvodnje. Udio društvenog proizvoda društvenog sektora privrede u društvenom proizvodu ukupne privrede povećao se sa 70,5% u godini 1952. na 86,0% u 1983. godini. Zaposlenost u društvenom sektoru od 1952. do 1983. godine rasla je 3,8% prosječno godišnje. Zapošljavanje u tom sektoru apsorbiralo je pretežan dio ponude rada radnog kontingenta i golem transfer viška radnika iz privatnog sektora u kojem je, osobito u početku, dominirala poljoprivredna proizvodnja na usitnjenim privatnim posjedima. Rezultat tog transfera očituje se smanjenju udjela poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu sa 62,4% u godini 1948. na 15,2% u 1981. godini. Polazište da industrija mora biti vodeći sektor proizvodnje, temeljni izvor privrednog rasta i osnova preobrazbe mahom agrarne u modernu industrijaliziranu strukturu privrede uvjetovalo je povećanje udjela društvenog proizvoda industrije u društvenom proizvodu ukupne privrede sa 21,7% u godini 1947. na 35,4% u 1983. godini i, u istom razdoblju, smanjene udjela društvenog proizvoda poljoprivrede sa 36,4% na 13,0%. Promjene u strukturi industrijske proizvodnje odražavaju se u povećanju udjela proizvodnje sredstava za rad, smanjenju udjela proizvodnje robe za široku potrošnju i održavanju gotovo konstantnog udjela proizvodnje materijala za reprodukciju. Zanimljivo je spomenuti da se u okviru proizvodnje materijala za reprodukciju osobito isticao brz rast proizvodnje električne energije. Ta je proizvodnja u godini 1983. 22,3 puta veća od proizvodnje u godini 1947.

Premda su platnobilančne poteškoće povremeno ograničavale privredni rast, uključivanje privrede SR Hrvatske u svjetske privredne tokove bilo je, kako je već istaknuto, vrlo intenzivno. Ta okolnost omogućavala je pribavljanje resursa za privredni rast, poticala povećavanje efikasnosti i konkurentnosti i rezultirala poboljšanje kvalitete proizvoda i usluga. Promjene u strukturi izvoza odvijale su se u smjeru stalnog povećavanja udjela izvoza sredstava za rad i smanjivanja udjela izvoza reproduksijskih materijala i robe za široku potrošnju, a promjene u strukturi uvoza u smjeru stalnog povećavanja udjela

uvoza materijala za reprodukciju i smanjivanja udjela uvoza robe za široku potrošnju. Udio izvoza sredstava za rad u ukupnom izvozu robe povećao se sa 1,1 % u godini 1955. na 27,1 % u 1983. godini, a udio uvoza reproduksijskog materijala u ukupnom uvozu robe u istom razdoblju sa 59,0 % na 82,7 %. U godini 1983. udio vrijednosti izvoza u vrijednosti društvenog proizvoda iznosi 25,2 %, a udio vrijednosti uvoza 29,5 %. Doista su to veliki udjeli za zemlju koja ima dostignutu razinu razvijenosti poput SR Hrvatske.

Kada se poslijeratni razvoj privrede SR Hrvatske raščlani i analizira po svojim etapama, tada u općenito povoljnom dojmu o tom razvoju vrlo često izranjaju nepoželjni detalji koji se očituju u stalnim sukobima institucionalnih okvira sa zahtjevima što ih nameću realni problemi u privredi. Možda zvuči pomalo paradoksalno da su ti detalji i sukobi jači i učestaliji što se više odmičemo od početka promatranog razdoblja. Prva etapa razvoja obuhvaća razdoblje centralističkog planiranja i etatističkog upravljanja privredom; druga razdoblje uvođenja radničkog samoupravljanja i centralističkog planiranja osnovnih proporcija u privredi; treća razdoblje indikativnog planiranja od privredne reforme do godine 1975. a četvrta razdoblje dogovorne ekonomije kojoj je osnovno obilježje međusobno prožimanje samoupravnog i društvenog planiranja. U svim tim etapama privredni sistem i kretanja u privredi tvore jedinstvo što ga je stvarao jedan sveprisutni život, a ni pošto sastavinu koja se može jasno razdvojiti na dva neovisna dijela. Promjene do kojih je dolazilo mogu se naprosto promatrati kao posljedice nesuglasnosti unutrašnjih veza u tom jedinstvu i kao pokušaj da se ta neslaganja nadiđu. Shematski pogled na procese kojima je nastajala prošlost često se uvodi tek radi toga da na temelju određenih usporedbi lakše nazremo putove kojima smo došli u današnje stanje.

Zbog poznatih teškoća koje su iskrsnule u razdoblju centralističkog planiranja i etatističkog upravljanja privredom postignuti rezultati u privredi bili su relativno skromni. Od godine 1947. do 1952. prosječna godišnja stopa rasta društvenog proizvoda ukupne privrede iznosila je tek 3,3 %, a prosječna godišnja stopa rasta društvenog proizvoda industrije 5,0 %. U okviru industrije prioritet je pripao razvoju bazne industrije radi što brže izgradnje osnove za ukupan privredni razvoj. Što je još važnije, ta se osnova pedesetih godina učvršćuje napuštanjem sovjetskog modela centralnog planiranja i uvođenjem radničkog samoupravljanja. Time su stvoreni iznimno povoljni uvjeti za dalji društveno-ekonomski razvoj.

Uvođenje radničkog samoupravljanja, prijelaz na centralno planiranje osnovnih proporcija u privredi, već izgrađeni i ranije zbog međusobne neusklađenosti slabo korišteni kapaciteti u industriji, visoka stopa investiranja u privredu i pridavanje veće važnosti proizvodnji robe za široku potrošnju generirali su doista povoljna kretanja većine makroekonomskih pokazatelja u razdoblju od 1952. do 1965.

Visoka stopa privrednih investicija (tabl. 1. 1), koje su dobrim dijelom upotrebljavane za rekonstrukciju i modernizaciju, uvjetovala je brz rast proizvodnih fondova i stalno povećavanje stupnja njihove iskorištenosti. Bila su to dva osnovna uzroka brzog rasta zaposlenosti i brzog rasta društvenog proizvoda. Godine 1965. zaposlenost je u privredi za 408 tisuća radnika veća nego u 1952. godini. Od toga je povećanje u industriji iznosilo čak 197 tisuća ili 48,3 % radnika. Što je to značilo za transfer zaposlenih iz privatne poljoprivrede u društveni sektor, postaje jasno tek tada kad se shvati da se od 1953. do 1965. godine aktivno stanovništvo u privatnoj poljoprivredi smanjilo za 435 tisuća osoba i da je prirast radnog kontingenta u tom razdoblju iznosio tek malo više od 100 tisuća osoba.

Privredni rast odvijao se u uvjetima pretežno administrativne kontrole cijena i relativno visoke pokrivenosti uvoza izvozom. Administrativna kontrola cijena, bez obzira na mnoge nepoželjne posljedice za privredni razvoj, osiguravala je njihovu stabilnost u rela-

Tablica 1. 1.

Stope rasta nekih makroekonomskih veličina u razdoblju od 1952. do 1983. godine (%)

1. Razdoblja	1952 – 1965.	1965 – 1975.	1975 – 1983.	1952 – 1983.
2. Društveni proizvod				
— ukupne privrede	8,1	5,6	2,5	6,0
— društvene privrede	9,3	6,1	3,3	6,7
— industrije	11,0	6,0	3,4	7,4
3. Zaposlenost				
— ukupna	5,5	1,9	3,2	3,8
— u društvenom sektoru	5,6	1,9	3,2	3,8
— u privredi	5,7	1,8	3,2	3,8
— u društvenoj privredi	5,7	1,8	3,2	3,8
— u industriji	6,5	2,0	2,4	4,0
4. Udio privrednih investicija bruto u društvenom proizvodu				
— ukupne privrede	26,8	28,2	30,1	28,6
— društvene privrede	30,3	26,5	28,5	28,1
5. Osnovna sredstva				
— društvene privrede	8,2	7,3	6,6	7,6
— industrije	8,5	7,8	6,5	7,5
6. Produktivnost rada				
— u društvenoj privredi	3,4	4,2	0,1	2,8
— u industriji	4,2	3,9	1,0	3,3
7. Efikasnost osnovnih sredstava				
— u društvenoj privredi	1,0	–1,1	–3,1	–0,8
— u industriji	2,3	–0,9	–2,9	–0,1
8. Osobni dohoci	4,9	4,1	–1,5	2,8
9. Vanjskotrgovinska razmjena				
— Izvoz	17,3	13,0	8,8	13,2
— Uvoz	12,2	21,1	3,2	12,5
10. Inflacija	2,3	11,4	20,2	9,6

tivno tolerantnim granicama. Stopa inflacije u tom razdoblju iznosi tek 2,3% prosječno godišnje. Izvoz je rastao brže od uvoza, a prosječna je pokrivenost uvoza izvozom iznosila 89,4%.

Produktivnost rada i efikasnost osnovnih sredstava rasli su u skromnim stopama. Osnovni utjecaj na povećavanje produktivnosti rada vršilo je povećavanje kapitalne opremljenosti rada, a ne tehnološki napredak u širem smislu. Globalna efikasnost faktora proizvodnje povećavala se relativno sporo. Privredni rast u tom razdoblju naglašeno je ekstenzivan. Da je privredni razvoj bio na prijelazu iz intenzivne u ekstenzivnu fazu, prosječna godišnja stopa rasta društvenog proizvoda društvene privrede u analiziranom razdoblju umjesto 9,3% iznosila bi čak oko 12,5%. U to su se vrijeme investicije financirale pretežno dijelom iz sredstava koja su prikupljale društveno-političke zajednice i među kojima su prevladavala sredstva federacije. Stoga ekonomski kriteriji često nisu bili odlučujuće odrednice ulaganja sredstava. Takav način financiranja investicija bio je jedan od osnovnih uzroka ekstenzivnog privrednog rasta i privrednog razvoja.

U desetogodišnjem razdoblju nakon privredne reforme 1965. znatno se usporava privredni rast, rast zaposlenosti, rast osnovnih sredstava i rast prosječnih realnih osobnih dohodaka, smanjuje se udio privrednih bruto investicija u društvenom proizvodu društvene privrede, ubrzano se povećava deficit trgovačke bilance, pa stopa inflacija postoje peterostruko veća nego što je bila ranije.

Ta izrazito nepovoljna kretanja makroekonomskih veličina gotovo su isključivo rezultat promjena relativne važnosti ekonomsko-političkih ciljeva i s tim u vezi neprikladnih promjena u privrednom sistemu. Osnovni ekonomsko-politički ciljevi postaju sada stabilan i brz rast životnog standarda, proširenje materijalne osnove samoupravljanja, jače uključivanje u međunarodnu podjelu rada, te brz, stabilan i efikasan privredni rast. Brz rast realne osobne potrošnje valjalo je ostvariti preraspodjelom narodnog dohotka u korist osobnih dohodaka, proširenje materijalne osnove samoupravljanja povećanjem udjela radnih organizacija u ostvarenom dohotku, a naročito u sredstvima za proširenu reprodukciju, jače uključivanje u međunarodnu podjelu rada modernizacijom raspoloživih kapaciteta i slobodnijom razmjenom s inozemstvom i napokon, brz privredni rast većim stupnjem korištenja kapaciteta, smanjenim, ali još značajnijim udjelom proizvodnih investicija u društvenom proizvodu i brzim rastom osobne potrošnje koji postaje osnovni faktor brzog rasta proizvodnosti rada. Pravedniju raspodjelu narodnog dohotka među radnim organizacijama trebalo je, nakon uspostavljanja novih odnosa cijena, ostvariti povećanom ulogom tržišta u formiranju cijena, a efikasniju alokaciju deetatiziranih i decentraliziranih resursa, između ostalog, i novim bankovnim i kreditnim mehanizmom. Prema mišljenju tvoraca privredne reforme simultano djelovanje svih poduzetih mjera trebalo je dovesti do konvertibilnosti dinara. Nažalost, rezultati pokazuju da se od navedenih zamisli ostvarilo vrlo malo. Tome su uzroci mnogostruki i stoga ih nije moguće iscrpno obrazložiti na ovom mjestu. Istaknut ćemo samo one bitne elemente u privrednom sistemu koji su omogućavali i poticali ostvarivanje nepoželjnih rezultata.

Nakon privredne reforme poduzeća su dobila znatnu slobodu i u raspodjeli ostvarenog dohotka. U toj slobodi njihov je osnovni cilj bio da maksimiraju osobne dohotke po zaposlenom. Na povećavanje osobnih dohodaka poticala ih je politika društveno-ekonomskog razvoja koja je u povećavanju udjela osobnih dohodaka u nacionalnom dohotku vidjela jedan od osnovnih faktora brzog rasta proizvodnosti rada. Brz rast proizvodnosti rada mogao se, između ostalog, ostvariti brzim rastom tehničke opremljenosti rada, a ovaj potonji brzim rastom investicija u proizvodne fondove. Supstituciju rada kapitalom poticali su također porezi i doprinosi kojima su osobni dohoci bili opterećeni. Sistem raspodjele dohotka bio je dakle koncipiran tako da se upotreba faktora proizvodnje kojeg je ponuda najobilnija svede na najmanju moguću mjeru. Povećavajući udio osobnih dohodaka u dohotku, poduzeća su u dohotku smanjivala udio sredstava za proširenu reprodukciju. Stoga su ona, radi povećavanja tehničke opremljenosti rada, morala tražiti dodatne izvore za financiranje investicija izvan vlastite akumulacije. Tu potražnju za financijskim sredstvima nakon restriktivne monetarno-kreditne politike zaključno do 1967. godine, zadovoljavali su dobrim dijelom ekspanzija novčane mase i često negativne kamatne stope. Prema nekim ocjenama ekspanzijom se novčane mase u Jugoslaviji u to doba može objasniti preko 50% investicija u fiksne fondove i oko 30% povećanja cijena. Negativne kamatne stope i način odlučivanja u bankama osiguravale su jedino transfer dijela dohotka štediša zajmoprimaocima i provedbu selektivnog kreditiranja izgradnje često neracionalnog izbora prioriteta. Konačan se rezultat očitovao u smanjivanju efikasnosti investicija i fiksnih proizvodnih fondova.

Težnja da se poveća proizvodnost rada supstituirajući rad pretežno kapitalom uvjetovala je usporavanje rasta zaposlenosti jednog od osnovnih i obilnih faktora privrednog rasta. Dio raspoloživog rada masovno se odlijevao u inozemstvo u obliku »privremenog

zapošljavanja« u industrijski razvijene zemlje zapadne Evrope. Na privremenom radu u inozemstvu godine 1971. već je bilo zaposleno 225 tisuća radnika. Prestankom povoljnih uvjeta privređivanja u spomenutim zemljama početkom sedamdesetih godina dio migranata postupno se vraća u SR Hrvatsku i zajedno s velikim priljevom rođenih pedesetih godina uvjetuje znatno veću ponudu od potražnje za radom. Usporedo s brzim rastom zapošljavanja u inozemstvu rasla je i masa doznaka iz inozemstva, koja je zajedno s brzim rastom osobnih dohodaka u zemlji, ekspanzijom novčane mase i inozemnim zajmovima stvarala veću potražnju od ponude. U takvim okolnostima globalna se ravnoteža uspostavlja uvozom i inflacijom. Uvoz je u SR Hrvatskoj rastao znatno brže od izvoza. Deficit trgovinske bilance, koji se pretežnim dijelom pokrivao nerobnim deviznim priljevom, brzo se povećavao, a stopa inflacije postaje kudikamo veća nego u bilo kojoj evropskoj zemlji. Na početku 1971. godine dinar je devalvirao 20 %, a na kraju iste te godine još 18.7 %. Zbog tih izrazito nepovoljnih kretanja u privredi stabilizacija privrednih tokova postaje osnovni cilj ekonomske politike.



Sl. 1. 2. MARŠAL TITO U HE ZAKUČAC (1962. G.)

Radi stabilizacije privrednih tokova nosioci ekonomske politike pribjegavali su različitim mjerama kojih je djelovanje bilo uglavnom usmjereno na povećanje akumulativne sposobnosti privrede i smanjenje globalne potražnje. Da bi se povećala akumulativnost privrede, revalorizirana su osnovna sredstva, a društvenim dogovaranjem i samoupravnim sporazumijevanjem o raspodjeli dohotka i osobnih dohodaka ograničavan je rast prosječnih osobnih dohodaka. Tim posljednjim se ujedno nastojao spriječiti prekomjeren rast jedne važne komponente globalne potražnje, koja bi inače poticala rast životnog standarda. Brz rast globalne potražnje pokušavao se obuzdavati i restriktivnom kreditnom i monetarnom politikom. Tako je, na primjer, uveden depozit za kredite kojima su se financirale investicije u neproizvodnim djelatnostima. Premda smanjenje globalne po-

tražnje, u principu, usporava inflaciju, mjerama za suzbijanje brze ekspanzije globalne potražnje pridodano je i privremeno zamrzavanje cijena.

Unatoč svim poduzetim mjerama i očekivanjima privredni su tokovi postali obeshrabrujući. Stopa rasta društvenog proizvoda društvene privrede u 1972. godini iznosila je 4,5 %, a u godini 1973. tek 2,3 %. Stope inflacije u te dvije godine bile su 11 i 13 %. Realni rast bruto-investicija u osnovne fondove u godini 1972. iznosio je 7,1 % a u 1973. godini 0,4 %. Pri tome su investicije bruto u proizvodne fondove rasle stopama 1,6 i – 3,6 %. U uvjetima izuzetno brzog rasta zapošljavanja prosječni realni osobni dohoci u godini 1972. bili su jednaki onima iz 1971. godine, dok su se u godini 1973. u odnosu na 1972. godinu smanjili za oko 5 %. Negativan saldo trgovačke bilance se brzo povećavao, a saldo platne bilance postajao je povoljniji zbog brzog rasta deviznih prihoda od turizma i doznaka iz inozemstva. Ponuda novca rasla je veoma brzo. U tim se godinama povećavala oko 40 % godišnje, a u razdoblju od 1971. do 1975. godine taj je prosjek iznosio oko 29 %.

Osnovni uzroci nastavka znatno bržeg rasta potražnje od ponude leže u sistemu obračuna i raspodjele dohotka, brzom rastu zapošljavanja, ograničenim dometima kreditno-monetarne politike i brzom rastu nerobnog deviznog priljeva i doznaka iz inozemstva. Premda su prosječni realni osobni dohoci ostajali na istoj razini ili se smanjivali, masa osobnih dohodaka rasla je izuzetno brzo zbog iznimno brzog i neproizvodnog rasta zapošljavanja. U takvim uvjetima, osobito pri sistemu obračuna dohotka u kojem jedan dio dohotka može biti fiktivan, smanjivala se akumulativna sposobnost privrede, koja je sredstva za financiranje investicija morala namicati iz drugih izvora. Stav da kreditno-monetarna politika mora biti restriktivna bio je narušavan nužnošću kreditiranja prioriteta u privredi i rastom primarnog i sekundarnog novca zbog povoljnih kretanja deviznih prihoda od turizma i doznaka iz inozemstva. Kriza energije na koju su, za razliku od SR Hrvatske i SFR Jugoslavije, neposredno i dosta efikasno reagirale mnoge evropske zemlje, pridodala je endogenim i egzogene faktore nestabilnosti. Istina, stopa se privrednog rasta nakon te godine znatno povećala, ali je i stopa inflacije u 1974. godini iznosila oko 30 %. U isto vrijeme naglo se povećava deficit trgovačke bilance koji više nije lako pokrivati nerobnim deviznim prihodima i doznakama. S tim svekolikim problemima ulazi se u iduću fazu društveno-ekonomskog razvoja.

Rezultati u privredi u toj su fazi razvoja, koja počinje nakon 1975. a završava 1983. godine, slabiji od ostvarenih rezultata u bilo kojem podrazdoblju nakon rata. Prosječna godišnja stopa rasta društvenog proizvoda društvenog sektora iznosi tek 3,3 %, iako je odgovarajuća stopa rasta zaposlenosti 3,2 %, a stopa rasta osnovnih sredstava čak 7,3 %. Razvoj privrede odvijao se u uvjetima izrazite cikličke veze između uvoza, izvoza i privrednog rasta. U nekim se godinama prvi put nakon rata javlja smanjenje apsolutne vrijednosti društvenog proizvoda. U isto vrijeme godišnja stopa inflacije iznosi čak 20,2 %, a odnosi u međunarodnoj razmjeni postaju ključna odrednica budućeg ekonomskog rasta i razvoja. Određeni promašaji u strategiji razvoja, nedograđenost privrednog sistema, često neefikasna tekuća ekonomska politika i složeni međunarodni ekonomski odnosi osnovni su uzroci tako izuzetno nepovoljnih rezultata.

Osnovna strategija privrednog razvoja SFR Jugoslavije i SR Hrvatske nakon 1975. svodi se u biti na maksimalnu supstituciju uvoza, te brzi rast izvoza, investicija, zaposlenosti i društvenog proizvoda. Te zamisli dolaze do punog izražaja u osnovnim pokazateljima planiranog privrednog razvoja za razdoblje od 1976. do 1980. godine. U društvenom planu SR Hrvatske za to razdoblje navodi se da će stopa rasta društvenog proizvoda društvene privrede iznositi 7,0 %, investicija u privredu 8,3 %, zaposlenosti 2,9 %, izvoza 8,5 % i uvoza tek 4,0 %. Zamišljaj globalnih tokova ima jedan očit nedostatak: pretjerano spor rast uvoza u odnosu na privredni rast i u odnosu na trend iz neposredne

prošlosti u kojoj je uvoz rastao znatno brže od izvoza. On ujedno izražava nakanu da se riješi kriza u okviru međunarodne razmjene; nakanu koja je potaknuta rastućom uvoznom zavisnošću privrede, rastućim cijenama energije i reproduksijskog materijala na svjetskom tržištu, slabim izvoznim uspjesima u konkurenciji s industrijski razvijenim zemljama, visokim stupnjem protekcionizma tih zemalja u odnosu na robe jugoslaven-skog porijekla, te očekivanjima da će cijene energije i reproduksijskog materijala i dalje rasti. Istaknuta nakana nameće radikalne promjene u strukturi privrede, a te promjene opet brz rast investicija u »prioritetne sektore«, prije svega investicija za proizvodnju energije i reproduksijskog materijala, a tek potom investicija u djelatnosti proizvodnje koje imaju komparativne prednosti u odnosu na izvoz.

Prioritetni sektori u SFR Jugoslaviji postaju: proizvodnja elektroenergije, proizvodnja ugljena, proizvodnja nafte i plina, proizvodnja naftnih derivata, crna metalurgija, raznobojna metalurgija, bazna kemija, proizvodnja nemetalnih minerala, strojogradnja i brodogradnja, agroindustrija, izgradnja magistralnih prometnica i inozemni turizam. Izbor prioritetnih sektora u SR Hrvatskoj uklapa se u izbor na razini SFR Jugoslavije, a planirana proizvodnja energije i reproduksijskih materijala u zemlji uvjetuje planiranje sporog rasta uvoza za planiran privredni rast na obje razine. Na žalost, čini se da pri izboru prioritetnih djelatnosti, koji se vršio samoupravnim sporazumijevanjem i društvenim dogovaranjem, ekonomski kriteriji nisu imali odlučujuću ulogu. Analize tržišne i ekonomske efikasnosti pokazuju da se uključivanje crne metalurgije, raznobojne metalurgije, bazne kemije i izgradnje magistralnih prometnica u skup prioritetnih djelatnosti ne može opravdati s ekonomskog stajališta. Stoga je u biti već u planove ugrađeno da jedan dio budućih investicija bude ekonomski neefikasan. Povrh toga, u toku čitavog razdoblja, bilo da se radilo o prioritetnim ili neprioritetnim djelatnostima, opravdanost investicijskih projekata nije se ocjenjivala pomoću standardnih i u ekonomiji općeprihvaćenih pokazatelja. Umjesto alokacije investicijskih sredstava tim putem, u odsutnosti tržišnog mehanizma i u uvjetima često negativne realne kamatne stope, društvenim dogovaranjem i samoupravnim sporazumijevanjem vršeno je u biti radioniranje tih sredstava. U sistemu investiranja bilo je doista malo onog što bi moglo garantirati optimalnu upotrebu kapitala.

U godini 1976. privredni rast u SR Hrvatskoj bio je, kao i u Jugoslaviji, u cikličkom dobu koji su prouzročile mjere poduzete radi rješavanja krize u međunarodnoj razmjeni. Stopa rasta društvenog proizvoda u SR Hrvatskoj u toj godini iznosila je tek 4,3 %, a u jugoslavenskoj tekućoj bilanci s inozemstvom ostvaren je mali pozitivan saldo. Ohrabrenje koje je prouzročio taj suficit, te liberalnija monetarna politika i politika uvoza očitovale se u brzom privrednom rastu u 1977. i 1978. godini, ali i u usporavanju rasta izvoza i velikom deficitu tekuće bilance s inozemstvom. Stoga su već u 1968. godini mjere koje se odnose na privredu bile nešto restriktivnije. One su pridonijele usporavanju privrednog rasta i ubrzavanju rasta izvoza u 1979. godini. Međutim, zbog nezavršenih planiranih objekata za supstituciju, slabe žetve u 1978. godini, potresa u Crnoj Gori i skoka cijena nafte na svjetskom tržištu, u 1979. godini deficit tekuće platne bilance u odnosu na društveni proizvod bio je jedan od većih nakon rata, a stopa inflacije iznosila je oko 13,0 %.

Brži rast uvoza roba i usluga od rasta izvoza roba i usluga, realno smanjivanje doznaka iz inozemstva, općenito spori rast potražnje za turističkim uslugama bili su osnovni uzroci negativnog salda tekućih transakcija do 1979. godine. Efekti cijena na taj saldo bili su pozitivni, a efekti kamata gotovo beznačajni. Od godine 1980. situacija se bitno mijenja, efekti povećanja kamata i efekti cijena čine osnovne stavke salda tekućih transakcija s inozemstvom. Osobito se u tome ističu efekti povećanja kamata koje su, između ostalog, porasle i zbog povećanja inozemnih kredita radi financiranja nepredviđeno brzog rasta deficita platne bilance. Spomenuti način upotrebe inozemnih kredita i podu-

zete mjere radi sprečavanja ekspanzije potražnje najprije su uvjetovale izuzetno spor rast proizvodnje, a zatim i smanjenje njezine apsolutne vrijednosti u 1982. i 1983. godini. U tim su godinama godišnje stope rasta društvenog proizvoda u SR Hrvatskoj iznosile – 1,9 — 1,5%, a stope inflacije u Jugoslaviji 25,0 i 31,1%.

1. 3. SOCIJALNI RAZVOJ I ŽIVOTNI STANDARD

Politika socijalnog razvoja u poslijeratnom razdoblju bila je sastavni dio društveno-ekonomskog razvoja i jedan od temeljnih činilaca usklađivanja ekonomskih i socijalnih ciljeva. Polazeći sa stajališta da je loše stečeno ono bogatstvo koje najzad isključuje mnoštvo ljudi iz proizvedenih dobara, ta je politika — pokušavajući ostvariti približno jednake uvjete na području zapošljavanja, obrazovanja, zdravstvene i socijalne zaštite, stanovanja, kulture, društvene brige o djeci predškolske dobi i ostalim područjima društvenih djelatnosti — ustrajno nastojala da se što dosljednije ostvaruju i usklađuju nagrađivanja prema rezultatima rada, uzajamnosti, solidarnosti i socijalističkog humanizma. Općenito uzevši plodovi tog nastojanja izuzetno su obilni, ali u pojedinim područjima i raznoliki.

Demografska kretanja u SR Hrvatskoj pokazuju da su socijalna politika, zajedno s populacijskom, dale najslabije rezultate na području reprodukcije stanovništva. Nepoželjne promjene u biodemografskom sastavu stanovništva najbolji su dokaz toj tvrdnji. Broj živorođenih na tisuću stanovnika, koji je neposredno nakon rata bio dosta velik, smanjio se sa 22,4 u 1947. na 14,2 u 1983. godini. Stalno i postupno smanjivanje stope nataliteta i stabiliziranje stope mortaliteta uvjetovali su postupno smanjivanje stope prirodnog priraštaja do nedopustivo niske razine. Nastavak takvih tendencija svakako bi najprije doveo do pojave stacionarnog starosnog stabla i zatim do depopulacije.

Blago smanjenje stope dobne ovisnosti na dovoljno očit način ne iskazuje svekolike probleme koje sa sobom nose nepovoljne promjene u biodemografskom sastavu stanovništva. Stope dobne ovisnosti djece i starijih osoba kudikamo su bolji pokazatelji za tu svrhu. Stopa dobne ovisnosti djece, koja izražava postotni odnos stanovništva starog do 15 godina i stanovništva starog 15 do 65 godina, jasno pokazuje da se udio mladih u ukupnom stanovništvu stalno smanjuje i da se zbog toga stalno usporava rast ulaska u fertilni i radni kontingent stanovništva. S druge pak strane, stopa dobne ovisnosti starih osoba, koja izražava postotni odnos stanovništva starijeg od 64 godine i stanovništva starog 15 do 65 godina, upozorava da se udio starog stanovništva u ukupnom stanovništvu stalno povećava i da je zbog toga aktivni dio radnog kontingenta ekonomski sve opterećeniji. Gotovo zakonito smanjivanje stope aktivnosti tu opterećenost sve jače naglašava.

Poželjne promjene socioekonomskog sastava stanovništva odražavaju relativno brz ekonomski napredak u SR Hrvatskoj. Zbog tog napretka izuzetno se smanjio udio poljoprivrednog i povećao udio gradskog stanovništva u ukupnom stanovništvu. Ekonomski napredak odražavao se i u promjenama u strukturi proizvodnje privrede, pa u skladu s time i u promjenama u strukturi zaposlenih po djelatnostima privreda. Osnovni pomak u toj strukturi očituje se u realokaciji zaposlenih iz pretežno tradicionalnog agrarnog sektora u sve modernije industrijalizirane djelatnosti privrede.

Biodemografske i socioekonomske promjene u sastavu pučanstva bile su čvrsto povezane sa strukturom morbiditeta prema uzroku smrti, kao i sa zadaćama što ih je morala rješavati rano i relativno uspješno organizirana zdravstvena zaštita. Zahvaljujući materijalnim naporima društva i sposobnostima zdravstvenih radnika, u razdoblju od svršetka rata do danas smrtnost se dojenčadi smanjila 6,4 puta. Kao uzroci smrti iskorištenjene su komplikacije trudnoće, porođaja i babinja, a gotovo je potpuno iskorištenjena

Tablica 1. 2.

Osnovni pokazatelji društvenog razvoja i životnog standarda

	Godina	Godina
1. Stanovništvo		
1.1. Živorodeni na 1 000 stanovnika	1947. 22,4	1983. 14,2
1.2. Umrli na 1 000 stanovnika	1947. 13,5	1983. 11,9
1.3. Prirodni prirast na 1 000 stanovnika	1947. 8,9	1983. 2,3
1.4. Stopa dobne ovisnosti	1953. 51,6	1981. 49,5
1.5. Stopa dobne ovisnosti djece (%)	1953. 41,0	1981. 31,3
1.6. Stopa dobne ovisnosti starijih osoba (%)	1953. 10,6	1981. 18,2
1.7. Prosječan broj članova kućanstva	1948. 3,94	1981. 3,23
1.8. Udio gradskog u ukupnom stanovništvu (%)	1953. 24,3	1981. 50,8
1.9. Udio poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu (%)	1948. 62,4	1981. 15,2
2. Zdravstvena zaštita		
2.1. Umrli dojenčad na 1 000 živorođenih	1950. 118,1	1953. 18,4
2.2. Očekivano trajanje života (god.)	1948. 52,4	1981. 70,6
2.3. Očekivano trajanje života muškaraca (god.)	1948. 51,5	1981. 66,7
2.4. Očekivano trajanje života žena (god.)	1948. 56,6	1981. 74,2
2.5. Broj stanovnika na jednog liječnika	1952. 1947	1983. 449
2.6. Broj stanovnika na bolesnički krevet	1952. 202,7	1983. 133,9
2.7. Zdravstveno osigurane osobe u ukupnom stanovništvu (%)	1956. 43,5	1983. 82,7
3. Obrazovanje		
3.1. Postotak nepismenih od 10 i više godina (%)	1953. 15,6	1981. 5,6
3.2. Obrazovna razina stanovništva starog 10 i više godina (%)		
— bez škole	1953. 30,5	1981. 14,2
— 4 razreda osnovne škole	1953. 56,0	1981. 31,9
— osmogodišnja škola	1953. 4,8	1981. 19,2
— srednja škola	1953. 7,3	1981. 28,3
— viša i visoka škola	1953. 0,7	1981. 6,4
3.3. Broj učenika osnovnih i srednjih škola na 1 000 stanovnika	1947. 138,6	1983. 151,9
3.4. Broj studenata na 1 000 stanovnika	1947. 3,7	1983. 13,3
3.5. Broj polaznika svih stupnjeva na 1 000 stanovnika	1947. 142,3	1983. 165,2
3.6. Broj nastavnika osnovnih i srednjih škola na 1 000 učenika	1948. 23,3	1983. 58,0
3.7. Broj nastavnika viših i visokih škola na 1 000 studenata	1948. 49,9	1983. 92,4
3.8. Broj nastavnika na 1 000 polaznika svih vrsta škola	1948. 24,0	1983. 60,8
4. Osobna potrošnja		
4.1. Potrošnja voća i prerađevina na 1 člana radničkog kućanstva u kg	1956. 30,4	1983. 58,3
4.2. Potrošnja mesa, ribe i prerađevina na 1 člana radnič. kućanstva u kg	1956. 28,0	1983. 59,8
4.3. Potrošnja mlijeka na 1 člana radnič. kućanstva u l	1956. 99,0	1983. 90,6
4.4. Broj radio-prijemnika i tranzistora na 1 000 stanovnika	1961. 108,0	1983. 254,0
4.5. Broj televizijskih prijemnika na 1 000 stanovnika	1961. 4,0	1983. 259,0
4.6. Broj osobnih automobila na 1 000 stanovnika	1961. 4,5	1983. 138,0
4.7. Potrošnja električne energije u kućanstvima po 1 stanovniku u kwh	1961. 113,0	1983. 753,0

tuberkuloza i ostale infektivne i parazitarne bolesti. Cjelokupno je stanovništvo obuhvaćeno preventivnom zdravstvenom zaštitom. Socijalizacija, povećavanje opsega i poboljšanje kvalitete zdravstvene zaštite produžili su očekivano trajanje života čak za 18,4 godine.

Usporedo s uspjesima u uklanjanju tradicionalnih uzroka smrti i promjenama u biodemografskom i socioekonomskom sastavu stanovništva, mijenjala se njegova slika mortaliteta i morbiditeta. Umjesto tradicionalnih, kao osnovni uzroci smrti sve više se javljaju bolesti krvožilnog sustava, neoplazme, nesretni slučajevi, trovanja i nasilja, a u prevalenciji pobola sve su jače izrazite bolesti respiratornog sustava, živčanog sustava i osjetilnih organa, bolesti urogenitalnog sustava i bolesti digestivnog sustava. Posebno valja istaknuti da je razdioba pobola s obzirom na spol i dob različita, te da kronicitet poprima sve više maha u starijim dobnim skupinama. Sve to pokazuje da su se, u skladu s povećavanjem stupnja ekonomske razvijenosti, na području zdravstvene zaštite javljali sve teži zdravstveni, ekonomski, etički i socijalni problemi.

Unatoč velikim materijalnim naporima društva, dostignuti stupanj razvijenosti i efikasnosti zdravstvene zaštite u SR Hrvatskoj niži je od razvijenosti, a pogotovo od efikasnosti zdravstvene zaštite industrijski razvijenih zemalja. Broj liječnika na tisuću stanovnika u SR Hrvatskoj neznatno je manji od broja liječnika na tisuću stanovnika u industrijski razvijenim zemljama, dok je broj bolesničkih kreveta na tisuću stanovnika znatno manji od broja u razvijenim zemljama. Efikasnost zdravstvene zaštite izražena smrtnošću dojenčadi i očekivanim trajanjem života u SR Hrvatskoj znatno je manja od one u razvijenim zemljama. Smrtnost dojenčadi u bilo kojoj industrijski razvijenoj zemlji je manja, a očekivano trajanje života veće nego u SR Hrvatskoj. Ponekad su te razlike zaista veoma izrazite. Radi ilustracije navedimo da smrtnost dojenčadi u Švedskoj iznosi 6,9‰, a u SR Hrvatskoj 18,4‰.

Imajući na umu da je obrazovanje jedan od osnovnih činitelja materijalnog razvoja i osnovica ostvarivanja sveobuhvatne jednakosti među ljudima, društvo je od rata do danas izvršilo goleme napore ne samo radi širenja obrazovanja, već i radi podizanja obrazovne razine stanovništva. Zauzvrat, mnogi su postali baštinici obilnih plodova tih napora i prožimali stečenim dobrom sva područja društveno-ekonomskog života.

Udio nepismenog stanovništva starijeg od deset godina u istodobnom starosnom kontingentu stanovništva početkom pedesetih godina iznosio je 15,6%, a udio onih bez škole čak 30,5%. U godini 1981, kada je obuhvat djece u nižim razredima osnovne škole stopostotan i kada je obuhvat u višim razredima oko 97%, postoci nepismenih i onih bez škole uglavnom se odnose na starije dobne skupine i iznose 5,6 i 14,2%. Prelazak s četverogodišnjeg na osmogodišnje obavezno školovanje, koji je potaknut težnjom da se podigne obrazovna razina stanovništva, uvjetovao je nagli pad udjela stanovništva s četiri razreda osnovne škole i znatno povećanje udjela onih s osmogodišnjom školom. Osim toga, materijalni napredak osiguravao je izuzetno brzo povećavanje obuhvata stanovništva u srednjim, višim i visokim školama, što je također pridonosilo daljem povećavanju razine obrazovanja. Najzad, kvaliteta obrazovanja poboljšavala se usporedo s povećavanjem broja nastavnika, poboljšavanjem kvalitete nastavničkog kadra i povećavanjem ostalih materijalnih standarda obrazovanja. Na taj se način stvarao činitelj bez kojeg je nezamisliv opći društveni napredak i bez kojeg je nezamislivo smanjivanje svakorsnih razlika među ljudima.

Premda su u proteklom razdoblju postignuti značajni rezultati u proširenju dostupnosti obrazovanja i povećanju razine obrazovanja stanovništva, efikasnost procesa obrazovanja je relativno niska. Razmjerno je visok postotak učenika usmjerenog obrazovanja, a osobito visok postotak studenata viših i visokih škola koji ne završava školovanje. Ponajčešće struktura završenih kadrova nije sukladna strukturi potražnje društva za

kadrovima. Stoga mnogi problemi pri zapošljavanju vrlo često odražavaju neefikasnost povezivanja obrazovnog sistema s ostalim sistemima procesa društvene reprodukcije.

Usporedo s razvojem obrazovanja u proteklom se razdoblju posebna pozornost poklanjala i razvoju kulturno-umjetničke djelatnosti. Osnovni principi politike tog razvoja očituju se u stalnom nastojanju da kultura i umjetnost postanu opće dobro i faktor humanizacije društvenih odnosa, potvrde čovjekove osobnosti i razvijanja njegovih stvaralačkih sposobnosti. Rast i razvoj kapaciteta institucija kulture i publicističke djelatnosti, te razvitak informativnih djelatnosti najbolji su pokazatelji materijalnog učinka spomenutog nastojanja.

Sustavnim promatranjem razvoja osobne potrošnje u poslijeratnom razdoblju jasno se zamjećuje da su se njezin rast i njen sastav kretali i oblikovali sukladno privrednom rastu i privrednom razvoju. U tom općem okviru ponajprije se može zapaziti da su tempo rasta osobne potrošnje i njen sastav različiti po različitim socioekonomskim kategorijama kućanstva. Osobna potrošnja poljoprivrednih kućanstava rasla je najsporije i u sastavu njihove potrošnje najsporije se smanjivao udio prirodne potrošnje. Spomenuti trendovi bili su najpovoljniji u radničkim, a zatim u mješovitim kućanstvima. Takva su kretanja uvjetovala zadržavanje znatnih razlika između razina i sastava osobne potrošnje sve do danas. Prema podacima ankete iz 1978. godine osobna potrošnja člana nepoljoprivrednog veća je čak 75 % od osobne potrošnje člana poljoprivrednog kućanstva. U toj istoj godini udio je prirodne u osobnoj potrošnji nepoljoprivrednog kućanstva iznosio tek 1,6 %, a u osobnoj potrošnji poljoprivrednog kućanstva 48,7 %. Stalno smanjivanje udjela izdataka za prehranu u ukupnim izdacima kućanstava za osobnu potrošnju druga je važna i pozitivna značajka promjena u njenu sastavu. Budući da su te promjene čvrsto povezane s razinom raspoloživih sredstava za osobnu potrošnju, one su bile najnepovoljnije u poljoprivrednim kućanstvima. Stoga je još i danas sastav osobne potrošnje poljoprivrednog kućanstva izrazito nepovoljan. U tim je kućanstvima u godini 1978. na izdatke za hranu otpadalo čak 52,3 % izdataka za osobnu potrošnju, dok je postotak tih izdataka u nepoljoprivrednom kućanstvu iznosio svega 34,4 %. Općenito se može reći da je kalorična vrijednost hrane po članu zadovoljavajuća kod svih vrsta kućanstava, ali da kvaliteta prehrane još nije zadovoljavajuća, i to prije svega zbog razmjerno malog udjela bjelanjčevina životinjskog porijekla u prehrani stanovništva.

Udio izdataka na trajna potrošna dobra, razonodu i putovanja, izuzev povremenih zaštoja, stalno se povećavao. Pretežan je broj kućanstva danas opremljen svakovrsnim kućanskim uređajima, znatno je porastao broj osobnih automobila na tisuću stanovnika, višestruko se povećao broj putovanja, posjeta različitim kulturnim i sportskim priredbama itd.

U proteklom su se razdoblju stalno poboljšavali i uvjeti stanovanja. Broj stanova u SR Hrvatskoj povećao se sa 882 tisuće u 1951. godini na 1 474 tisuće u 1980. godini. Prosječna se površina stana povećala sa 43,2 m² na 55,9 m², a broj osoba po stanu smanjio se 4,4 na 3,1 osobu. Opremljenost stambenog fonda stalno se poboljšavala. Međutim, tempo poboljšanja bio je veoma spor. Stoga je još i danas standard stanovanja izrazito slab. Oko 7 % stanova u 1980. godini bilo je bez električnih instalacija, 51 % bez vodovoda i kanalizacije i čak njih 59,4 % bez kupaonice.

2. DRUŠTVENO-EKONOMSKI RAZVOJ I POLOŽAJ ELEKTROPRIVREDE

2. 1. ELEKTROPRIVREDNA DJELATNOST

O radu i razvoju elektroprivrede ovisi korištenje prirodnih izvora zemlje, efikasnost i razvoj privrede, njezina konkurentska sposobnost, razvoj društva i unapređivanje životnog standarda ljudi. Elektroprivreda se pojavljuje kao preduvjet, ali i kao posljedica društveno-ekonomskog razvoja. Simultanost procesa općeg razvoja elektroprivrede mogu se jedan drugome javiti i kao ograničavajući faktori.

Problem razvoja i položaja elektroprivrede stalno je prisutan u općem društvenom razvoju i ne može se izolirano promatrati od društveno-ekonomskih kretanja u našoj republici i u Jugoslaviji.

Bitna karakteristika električne energije je njena upotrebna pogodnost. Korištenje električne energije ima određene pogodnosti u usporedbi s korištenjem ostalih energenata. Naime, električna energija može se neposredno koristiti u zadovoljavanju pogon-



Sl. 2. 1. ZGRADA ZAJEDNICE ELEKTROPRIVREDNIH ORGANIZACIJA HRVATSKE

skih potreba, te za grijanje i rasvjetu. Njeno je preuzimanje i korištenje jednostavno jer za to potrošači ne trebaju poseban skladišni prostor ni posebna postrojenja za preuzimanje. Potrošak električne energije mjeri se jednostavnim i pouzdanim mjernim uređajima. Upotrebne karakteristike električne energije utjecale su na njeno svestrano korištenje i ona je sastavni dio svih aktivnosti društva i života. Stoga je prisutan stalan porast električne energije u ukupnoj energetskej potrošnji. Porast potrošnje električne energije nije uzrokovan samo intenzivnijom društvenom proizvodnjom već i promjenama u strukturi energetske potrošnje. Sve to ima za posljedicu infrastrukturni karakter električne energije, a time i elektroprivrede.

Potrošnja električne energije je istovremena s njezinom proizvodnjom. Potrošači ne troše električnu energiju ravnomjerno i istovremeno. Oni je ne mogu kupovati za svoje skladište i trošiti je prostorno, vremenski i količinski kako i kada je to njima najpovoljnije. Stoga proizvodni kapaciteti za proizvodnju električne energije u širem smislu ovog pojma (elektrane, prijenosna, razvodna i distributivna mreža) moraju biti toliki da mogu zadovoljiti svaki opseg potražnje potreban potrošaču. Ta okolnost se odražuje na potrebu razvoja elektroprivrede, tj. na veličinu izgradnje elektroenergetskih kapaciteta. Usklađivanje potražnje i proizvodnje električne energije treba obavljati na dulji rok, srednjoročnim i dugoročnim planovima razvoja. Drugim riječima, elektroprivredni kapaciteti moraju se dimenzionirati na maksimalan intenzitet traženja, a ne na prosječna traženja.

Istovremenost potrošnje i proizvodnje električne energije odražava se na načinu proizvodnje električne energije. Budući da pojedinačno i izolirana elektrana nije u stanju bez velikih ekonomskih gubitaka kontinuirano opskrbljivati potrošače kvalitetnom električnom energijom, elektroprivredna proizvodnja organizira se u elektroenergetskom sistemu. Povezivanje elektrana elektroenergetskom mrežom kojom se električna energija isporučuje potrošačima objektivna je nužnost kojom se ostvaruje niz prednosti u odnosu na potrošnju i u odnosu na proizvodnju. Zajedničkim radom u elektroenergetskom sistemu omogućuje se ravnomjernije korištenje elektrana, smanjivanje potrebne hladne i rotirajuće rezerve, na koji se način zajednički rješava problem sigurnosti opskrbe električnom energijom, te postiže najbitnija prednost — ušteda u izgradnji elektroenergetskih kapaciteta. Naime, odluke o razvoju i konkretnoj izgradnji donose se sa stajališta funkcionalne komplementarnosti pojedinih objekata u okviru elektroenergetskog sistema. Navedene tehničko-organizacijske pretpostavke razvoja i rada izdvajaju elektroprivredu u privrednu djelatnost koja djeluje kao poseban i jedinstven sistem prvenstveno u odnosu prema potrošačima električne energije, a time i u odnosu prema ostaloj privredi i društvu kao cjelinu. Iako se promatra s makroekonomskog stajališta, ona se treba i može promatrati kao i svaka druga privredna djelatnost i prema njoj se stvara poseban odnos kroz raznovrsna, prvenstveno zakonska reguliranja. To je posebno dolazilo do izražaja u razdoblju nakon oslobođenja zemlje, pa sve do provedbe prve privredne reforme.

Te karakteristike potrošnje i proizvodnje električne energije utječu na to da se elektroprivreda smatra djelatnošću od posebnog društvenog interesa, što se ogleda u političkom utjecaju na osnovna pitanja poslovanja i razvoja elektroprivrede. Poseban društveni interes ogleda se pak ponajprije u okolnosti da elektroprivredne organizacije posluju u ograničenim tržišnim uvjetima.

Naime, s obzirom na svoj tržišni monopol, maksimiranje dohotka ne može biti osnovni motiv poslovanja, već se on treba ostvarivati kroz maksimiranje potrošnje, optimalno korištenje proizvodnih kapaciteta, a time i minimiziranje troškova proizvodnje električne energije.

2. 2. RAZVOJ ELEKTROPRIVREDE

Elektroprivreda Hrvatske sastavni je dio elektroprivrede Jugoslavije, pa se njen razvoj treba prije svega promatrati u sklopu tog prostora. To je posebno opravdano ako se ima na umu da je sve do 1965. godine, tj. do donošenja Osnovnog zakona o elektroprivredi, elektroprivreda Jugoslavije (proizvodnja i prijenos električne energije) bila jedinstven tehničko-ekonomski elektroenergetski sistem i jedinstvena organizacija.

Razvoj fizičkog opsega elektroprivrede je, sasvim sigurno, najrealniji prikaz njezina razvoja. Kao fizički pokazatelji razvoja upotrijebljene su instalirane snage elektrana (kW) i njihova bruto-proizvodnja (kWh). Instalirane snage elektrana i njihova proizvodnja ostvarena je u indeksnim odnosima što ih prikazuje tabl. 2. 1.

Tablica 2. 1.

Indeksi instaliranih snaga elektrana i proizvodnje

1965 = 100

Godina	Instalirana snaga (MW)		Proizvodnja (kWh)		Udjeli elektroprivrede Hrvatske u SFRJ – u %	
	SFRJ	SR Hrvatska	SFRJ	SR Hrvatska	u snazi elektr.	u proizvodnji
1939.	14	14	8	12	31,3	35,7
1945.	14	16	5	5	34,0	20,9
1950.	18	17	16	17	27,9	24,0
1955.	33	30	28	30	26,8	23,5
1960.	66	42	58	49	19,0	18,7
1965.	100	100	100	100	29,8	21,8
1970.	185	145	168	136	23,4	17,8
1975.	244	170	258	175	20,8	14,8
1980.	379	264	385	272	20,8	15,4

Uočljivi su u promatranom razdoblju dinamični razvoj elektroprivrede Jugoslavije i Hrvatske. Tako su instalirane snage elektrana u SFRJ od 1945. do 1980. godine porasle za 26,8 puta, a u Hrvatskoj za 16,4 puta. Istovremeno, proizvodnja električne energije u Jugoslaviji povećana je u ovom razdoblju za 73,1 puta a u Hrvatskoj za 53,8 puta, tj. od 178 MW u 1945. godini na 2 922 MW u 1986. godini. Istovremeno je proizvodnja povećana od 171 mln kWh u 1945. godini na 9 208 mln kWh u 1980. godini. Ako se promatraju indeksni odnosi instaliranih snaga elektrana i njihove proizvodnje, proizlazi da je razvoj elektroprivrede Jugoslavije bio znatno dinamičniji od razvoja elektroprivrede Hrvatske. Razlozi sporijeg rasta elektroprivrede Hrvatske jesu u činjenici da je 1945. godine početno stanje u elektroprivredi Hrvatske bilo relativno veće od analognog stanja u Jugoslaviji kao cjelini i u tome što je uslijedila značajna izgradnja elektorenergetskih kapaciteta u drugim republikama. To je uostalom vidljivo iz prikazanih udjela elektroprivrede Hrvatske u elektroprivredi Jugoslavije u prvim poslijeratnim godinama. Naime, najveći udio u instaliranoj snazi elektrana ostvaren je u 1945. godini (34,0%) i od tada se smanjuje, da bi se u petogodištu 1975-1980. godine ustalio na 1/5 instaliranih snaga elektrana u Jugoslaviji. Najveći udio proizvodnje ostvaren je u 1947. godini i iznosio je 26,0%, da bi se stalno smanjivao i u zadnjim petogodištima iznosi oko 15%, tj. ispod udjela u instaliranoj snazi elektrana. Uzrok je nepovoljna struktura termoelektrana u Hrvatskoj, koje su pretežno na tekuće gorivo, a s čijom je nabavom za potrebe elektroprivrede Hrvatske bilo znatnih teškoća.

Razvoj elektroprivrede uvjetovan je razvojem ukupne privrede. I obratno, elektroprivreda je jedan od značajnih osnova za razvoj privredne aktivnosti i društva u cjelini. Međusobna povezanost i simultanost rasta privrede i elektroprivrede uočljiva je iz indeksnih kretanja opsega industrijske proizvodnje i proizvodnje električne energije u Hrvatskoj prema tabl. 2. 2.

Tablica 2. 2.

**Indeksi fizičkog opsega industrijske proizvodnje i
proizvodnje električne energije u Hrvatskoj**

1965 = 100

Godina	Industrija	Proizvodnja elektr. energije
1952.	24	19
1955.	36	30
1960.	61	49
1965.	100	100
1970.	138	136
1975.	187	175
1980.	247	272

U cijelom promatranom vremenskom nizu od 1952. do 1980. godine indeksi rasta fizičkog obujma industrijske proizvodnje i proizvodnje električne energije u Hrvatskoj uglavnom su podudarni, a izuzetak su samo godine 1960. i 1980. U zadnjem petogodištu promatranog razdoblja (1975 — 1980.) uslijedilo je relativno smanjivanje privredne aktivnosti u Hrvatskoj, koje se nastavlja i nakon 1980. godine, dok je proizvodnja električne energije zadržala relativno visoke stope rasta zahvaljujući ponajviše porastu potrošnje domaćinstava.

U cijelom poslijeratnom razdoblju ostvaren je veoma dinamičan porast elektroenergetskih kapaciteta u Hrvatskoj, iako nešto sporiji od porasta u Jugoslaviji kao cjelini. To je bilo uzrokovano prvenstveno relativno većom izgrađenošću elektroenergetskih kapaciteta u Hrvatskoj prije rata, odnosno odmah nakon oslobođenja, kao i raspoloživošću te ekonomskim karakteristikama primarnih izvora energije, u prvom prvom redu ugljena. Zaostajanje izgradnje u drugim republikama i pokrajinama nastojalo se što prije ukloniti radi davanja osnovice za razvoj ostalih privrednih djelatnosti i životnog standarda. To je rezultiralo veoma dinamičnim porastom elektroenergetskih kapaciteta u Jugoslaviji kao cjelini.

Razvoj elektroenergetskih kapaciteta u Hrvatskoj osigurao je, u osnovi, potrebe za električnom energijom, a osigurao je i rast fizičkog opsega industrijske proizvodnje, odnosno životnog standarda.

2. 3. OSNOVNA SREDSTVA

Kao što je poznato, osnovni činioci koji određuju razvoj i položaj neke privredne djelatnosti jesu osnovna sredstva i broj zaposlenih.

Kretanje nabavne vrijednosti osnovnih sredstava po tekućim cijenama u elektroprivredi Jugoslavije i Hrvatske navedeno je u tabl. 2. 3.

Tablica 2. 3.

Indeks nabavne vrijednosti osnovnih sredstava u elektroprivredi (po tekućim cijenama)

Godina	SFRJ	SR Hrvatska	Udio SRH u Jugoslaviji u %
1955.	38	34	19,6
1960.	92	90	21,8
1963.	100	100	22,3
1970.	426	451	23,5
1975.	2 093	2 151	22,9
1980.	4 457	3 991	20,0

Kretanje nabavne vrijednosti osnovnih sredstava po tekućim cijenama odudara od fizičkih pokazatelja rasta elektroprivrede. Na to utječu kretanje cijena i revalorizacije osnovnih sredstava. Naime, u zadnjem petogodištu promatranog niza uslijedili su značajniji porasti cijena koji definiraju indekse kretanja vrijednosti osnovnih sredstava. Tom se pitanju kasnije daje više prostora.

Problem realnih vrijednosti osnovnih sredstava stalno je prisutan u jugoslavenskoj praksi. Kao što je poznato, prva revalorizacija osnovnih sredstava provedena je 1945. godine (Zakon o valorizaciji) i njome se valorizirala imovina koja je podružtvovljena. Prva potpunija revalorizacija nakon 1945. godine provedena je 1959. Revalorizacija osnovnih sredstava provedena u ovoj godini nema veće značenje u elektroprivredi sa stajališta



SI. 2. 2. POGLED NA JEZERO I BRANU LOKVARKA, AKUMULACIJE HE VINODOL

njena utjecaja na današnje vrijednosti. Naime, u razdoblju nakon 1953. izgrađen je velik broj objekata i razdoblje do 1969. godine ujedno je razdoblje značajnih ulaganja u osnovna sredstva. Nakon 1953. provedene su revalorizacije 1958, 1962. (u elektroprivredi 1963.), 1966. i 1967. godine. Revalorizacijom osnovnih sredstava provedenom 1966. u sklopu privredne reforme uvedeni su elastični koeficijenti, tj. propisane koeficijente revalorizacije mogle su privredne organizacije povećati ili smanjiti do 50 %. Time je pružena mogućnost da se provedu korekcije vrijednosti onih osnovnih sredstava koja su bila iskazana u nerealnim vrijednostima, odnosno da se usklade s tržišnim kretanjima. Elektroprivredne organizacije nisu se, u pravilu, koristile tom mogućnošću iz ekonomskih razloga, što je utjecalo na sljedeće revalorizacije 1971. godine, odnosno u elektroprivredi u 1972. godini. Ta se revalorizacija provodila na istim načelima kao i ona u 1966, tj. tako da su privredne organizacije mogle povećavati ili smanjivati koeficijente do 50 %. Revalorizacijama osnovnih sredstava 1966. i 1972, odnosno za elektroprivredu u 1973. godini, pružena je mogućnost približavanja, odnosno izjednačavanja (zavisno od vrste osnovnih sredstava) s tržišnim vrijednostima. Tu mogućnost elektroprivreda nije iskoristila iz ekonomskih razloga, tj. prodajna cijena električne energije to nije omogućavala. Zbog toga dolazi do zaostajanja u reprodukciji sredstava kroz cijenu električne energije. Nakon revalorizacije 1975. godine provode se godišnje revalorizacije, čime, međutim, nije uklonjeno zaostajanje vrijednosti osnovnih sredstava iz 1966. i 1973. godine.

Realniji prikaz kretanja vrijednosti osnovnih sredstava moguće je osigurati ako se ona prikazuju u stalnim cijenama. Njihovo svodenje na stalne cijene sigurno je složen postupak, posebno ako je taj dugi vremenski niz svodenja na stalne cijene. Stoga nije ni moguće za cijelo promatrano razdoblje razvoja elektroprivrede od 1945. osigurati takve podatke.

U tabl. 2. 4. daju se takvi usporedni podaci za osnovna sredstva elektroprivrede Hrvatske.

Tablica 2. 4.

Indeks kretanja osnovnih sredstava u privredi Hrvatske (po cijenama 1980. godine)

1965 = 100

Godina	Privreda		Industrija i rudarstvo	Elektro- privreda	Udjeli (%) OS elektroprivrede	
	ukupno	društveni sektor			u ukupnoj privredi	u industriji i rudarstvu
1961.	79	75	75	72	7,8	22,6
1965.	100	100	100	100	8,6	23,4
1970.	137	144	147	150	9,4	23,9
1975.	193	211	220	211	9,4	22,6
1980.	282	314	312	321	9,7	24,1

Do 1970. godine kretanje osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske bilo je prilično ujednačeno s kretanjem u industriji. U tom razdoblju su čak nešto povećani udjeli osnovnih sredstava u osnovnim sredstvima ukupne privrede, odnosno industrije. U petogodišnjem razdoblju 1971 — 1975. godine uslijedilo je zaostajanje investicijske aktivnosti u elektroprivredi Hrvatske, što je rezultiralo manjim porastom osnovnih sredstava i smanjivanjem udjela u osnovnim sredstvima industrije (22,6 %). Donošenjem sistemskih mjera nakon 1975. godine (Zakon o elektroprivredi, osnivanja Samoupravne interesne zajednice potrošača električne energije Hrvatske, Zakon o osiguranju sredstava za fi-

nanciranje izgradnje elektroenergetskih objekata) uslijedila je intenzivna investicijska izgradnja i relativno veći rast osnovnih sredstava elektroprivrede od osnovnih sredstava ukupne privrede i industrije. Posljedica je porast udjela u osnovnim sredstvima ukupne privrede (9,7 %) i industrije (24,1 %).

Da zaključimo. Vrijednost osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske ostvarivala se u manjem rastu od vrijednosti osnovnih sredstava Jugoslavije. To je ponajprije posljedica bržeg razvoja elektroprivrede drugih republika i pokrajina koja su nakon rata imale manji elektroprivredni potencijal od Hrvatske, kao i raspoloživošću, te ekonomskim karakteristikama primarnih izvora energije u prvom redu ugljena. Najveći dio osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske ostvaren je u razdoblju 1969 — 1970. godine, da bi u 1980. godini iznosio 20 %.

Ocjenu kretanja vrijednosti osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske u sklopu privrede i industrije Hrvatske moguće je dati za razdoblje nakon 1966. godine, tj. nakon prve privredne reforme. Naime, do donošenja osnovnog zakona o elektroprivredi 1965. godine elektroprivreda Jugoslavije bila je jedinstvena i centralistički organizirana, pa su elektrane, u pravilu, izgrađivane za zadovoljenje jugoslavenskih potreba za električnom energijom u cjelini. Stoga je kretanje vrijednosti osnovnih sredstava elektroprivrede u okviru privrede i industrije Hrvatske do tog razdoblja nerealno. U razdoblju nakon 1966. godine kretanje vrijednosti osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske bilo je približno ujednačeno s kretanjem vrijednosti osnovnih sredstava privrede i industrije Hrvatske. Javljale su se i određene neusklađenosti. Takvim se može okarakterizirati razdoblje od 1966. do zaključno 1975. godine, u kojoj je ostvaren najmanji udio osnovnih sredstava elektroprivrede (22,6 %) u osnovnim sredstvima industrije.

Najznačajnija konstatacija s dalekosežnim posljedicama sve do današnjih dana je nesumnjivo ona o nerealnim vrijednostima osnovnih sredstava elektroprivrede. Naime, vrijednosti su osnovnih sredstava elektroprivrede Hrvatske (to je u manjoj mjeri i slučaj u cijeloj jugoslavenskoj elektroprivredi), unatoč provedenim revalorizacijama, ispod njihovih tržišnih vrijednosti, ona su potcijenjena. Izvedeni proračuni za elektroprivredu Jugoslavije pokazuju da su knjigovodstvene vrijednosti osnovnih sredstava bile manje od realnih vrijednosti u pojedinim promatranim godinama za: 1965. — 32,9 %, 1966. — 14,5 %, 1967. — 8,3 %, 1968. — 5,7 %, 1969. — 11,5 %, 1970. — 23,7 %, 1971. — 6,5 %, 1972. — 14,5 %, i 1973. — 31,0 %. Dakle, i u godinama u kojoj su izvršene revalorizacije osnovnih sredstava (1966. i 1973) osnovna sredstva elektroprivrede bila su potcijenjena (za 14,5 %, odnosno čak za 31,0 %). Posljedice svojevremeno provedenih nedovoljnih revalorizacija osnovnih sredstava prisutne su još i danas u jednostavnoj reprodukciji elektroprivrede, jer se u cijenu električne energije ne uračunavaju realne amortizacije osnovnih sredstava.

2. 4. BROJ ZAPOSLENIH RADNIKA

Drugi faktor razvoja po redoslijedu, ne po važnosti, jesu zaposleni radnici.

Broj zaposlenih radnika kretao se u elektroprivredi u okviru privrede i industrije u veličinama prikazanim u tabl. 2. 5.

Kretanje broja zaposlenih radnika u elektroprivredi Hrvatske nije bilo usklađeno s kretanjem broja radnika u društvenom sektoru privrede, odnosno u industriji. U elektroprivredi Hrvatske broj zaposlenih radnika u razdoblju nakon 1965. godine rastao je po znatno većoj stopi od broja zaposlenih u industriji. Na tu okolnost upućuju i udjeli broja radnika u elektroprivredi u ukupnom broju radnika u industriji. Naime, udio se povećao od 2,3 % u 1961. godini na čak 3,4 % u 1980. godini, tj. on je veći čak za 48 %. Olakotna je

Tablica 2. 5.

Indeksi broja zaposlenih radnika Hrvatske (godišnji prosjek)

Godina	Privreda		Industrija i rudarstvo	Elektroprivreda	
	ukupno	društveni sektor		indeks	udio u industriji %
1961.	100,0	100,0	100,0	100,0	2,3
1965.	101,3	119,7	126,9	125,4	2,2
1970.	93,6	117,5	125,2	141,8	2,6
1975.	95,6	139,4	146,8	180,6	2,8
1980.	102,4	171,3	166,9	249,3	3,4

okolnost za tako negativno kretanje broja zaposlenih radnika u elektroprivredi Hrvatske relativno nizak udio tekućeg rada u jednostavnoj reprodukciji električne energije, koja iznosi 10-12% ukupnog prihoda.

2. 5. DRUŠTVENI PROIZVOD

Produkt prethodno obrađenih faktora proizvodnje električne energije jest društveni proizvod, pa njegovo kretanje u okviru privrede i industrije može ukazati na društveno ekonomski razvoj i položaj elektroprivrede Hrvatske. Pri tome ne treba smetnuti s uma da reprodukcija osnovnih sredstava i tekući rad (broj zaposlenih) u velikoj mjeri, ako ne i presudno, zavisi od razine cijene električne energije.

Pri kretanju društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske treba razlikovati dva bitno različita razdoblja: prvo, razdoblje od oslobođenja zemlje do zaključno 1965. godine, i, drugo, razdoblje od 1966. godine do danas.

Prvo razdoblje u poslovanju elektroprivrede Jugoslavije, od 1946. do 1965. godine, karakterizira etatiističko i administrativno privređivanje. To se ogleda u nekoliko karakteristika uvjeta privređivanja elektroprivrednih organizacija koje su vrijedile u ovom razdoblju za elektroprivredne organizacije. Karakteristike privređivanja bile su sljedeće:

- Društveno-ekonomski i dohodovni odnosi elektroprivrednih organizacija bili su centralizirani. Troškovi poslovanja i dohodak elektroprivrednih organizacija utvrđivali su se na temelju administrativnih normativa troškova i dohotka koje je donosila Zajednica jugoslavenske elektroprivrede uz suglasnost nadležnih organa savezne uprave, a razlike između ukupnih troškova i dohotka svih elektroprivrednih organizacija i prihoda na temelju propisanih cijena za potrošače pokrivala ili unosila u savezni budžet. Zakonom o elektroprivredi iz 1958. godine umjesto saveznog budžeta formiran je Fond za pokrivanje manjkova u sklopu Zajednice jugoslavenske elektroprivrede koji se alimentirao pozitivnim razlikama između prihoda i troškova onih republika koje takve pozitivne razlike ostvare, a koristile su ga republike koje su ostvarile negativne razlike.
- Cijene električne energije utvrđivane su administrativno za sve vrste potrošača, pa je, kako je spomenuto, razlika podmirivana iz posebnih izvora, odnosno razlika uplaćivala. U pravilu, prodajne cijene električne energije nisu odražavale utrošene vrijednosti (minuli i tekući rad) u reprodukciju električne energije, te je elektroprivreda u većem dijelu razdoblja poslovala s manjkom prihoda.



SL. 2. 3. PANORAMA TRANSFORMATORSKE STANICE 400/220/110 kV MELINA

- Proširena je reprodukcija rješavana (izbor objekata) i financirana iz centralnih fondova (najprije iz budžeta, a kasnije iz Općeg investicionog fonda) uz relativno povoljne kreditne uvjete (rok vraćanja sredstava i kamatne stope).
- Prethodne karakteristike uvjeta privređivanja elektroprivrednih organizacija bile su uvjetovane karakteristikom elektroprivrede kao javne službe s administrativnim reguliranjem odnosa kako u samoj elektroprivredi, tako i između elektroprivrede i drugih privrednih djelatnosti (cijenom električne energije) i društveno-političkih zajednica.
- Zakonom i odlukama saveznih organa bile su utvrđivane elektroprivredne organizacije i njihove obavezne republičke, odnosno savezna zajednica.

Takvi uvjeti određivali su razvoj i položaj elektroprivrede Hrvatske, kao i društveno-ekonomske odnose u elektroprivredi i u vezi s elektroprivredom. Shvaćanjem i tome prilagođeni uvjeti privređivanja elektroprivrede da električna energija nije dio materijalne proizvodnje za koje vrijede zakonitosti robne proizvodnje, već da je ona više javna služba nego normalna privredna djelatnost, uz postojanje opće potcijenjenosti električne energije i uz postojanje jedinstvenih tarifa, prouzročio je niz štetnih posljedica u investicionoj izgradnji i u potrošnji električne energije, općem tretmanu elektroprivrede i njezinim društveno-ekonomskim odnosima unutar elektroprivrede i prema drugim privrednim djelatnostima.

Drugo razdoblje, od 1966. godine do danas, nastupilo je prvom privrednom reformom. Promjene u tretmanu elektroprivrede i električne energije institucionaliziran je Osnovnim zakonom o elektroprivredi iz 1965. godine. Postavke i intencije zakona bile su u napuštanju administrativnog reguliranja internih odnosa u elektroprivredi, administrativ-

nog načina utvrđivanja cijene električne energije i, napokon, u tretmanu električne energije kao robe, odnosno priznavanja djelovanja zakona vrijednosti u proizvodnji električne energije. Do 1968. godine, kao tzv. prijelazno razdoblje, osigurano je pokrivanje manjka prihoda onim republikama koje prihodom od prodaje električne energije nisu mogle pokrivati troškove poslovanja (SR Bosna i Hercegovina, SR Makedonija i SR Srbija). Organiziranje elektroprivrede prepušteno je republičkim zakonima, što je izazvalo formiranje neovisnih elektroenergetskih sistema u republikama i pokrajinama. Prešlo se u drugu krajnost od dosadašnjeg centralističkog i administrativnog reguliranja proizvodnje električne energije. Svaka se republika i pokrajina energetski i ekonomski zatvarala u svoje područje, što je dovelo do izgradnje elektrana koje s aspekta Jugoslavije kao cjeline nisu bile najracionalnije. Tek se u 1974. godini pristupilo prvoj zajedničkoj izgradnji elektrane između dvije republike (SR Bosne i Hercegovine i SR Hrvatske: TE Tuzla IV i TE Kakanj).

U uvjetima privređivanja što smo ih naveli društveni proizvod elektroprivrede Hrvatske ostvaren je u okviru privrede, odnosno industrije, kako je navedeno u tabl. 2. 6.

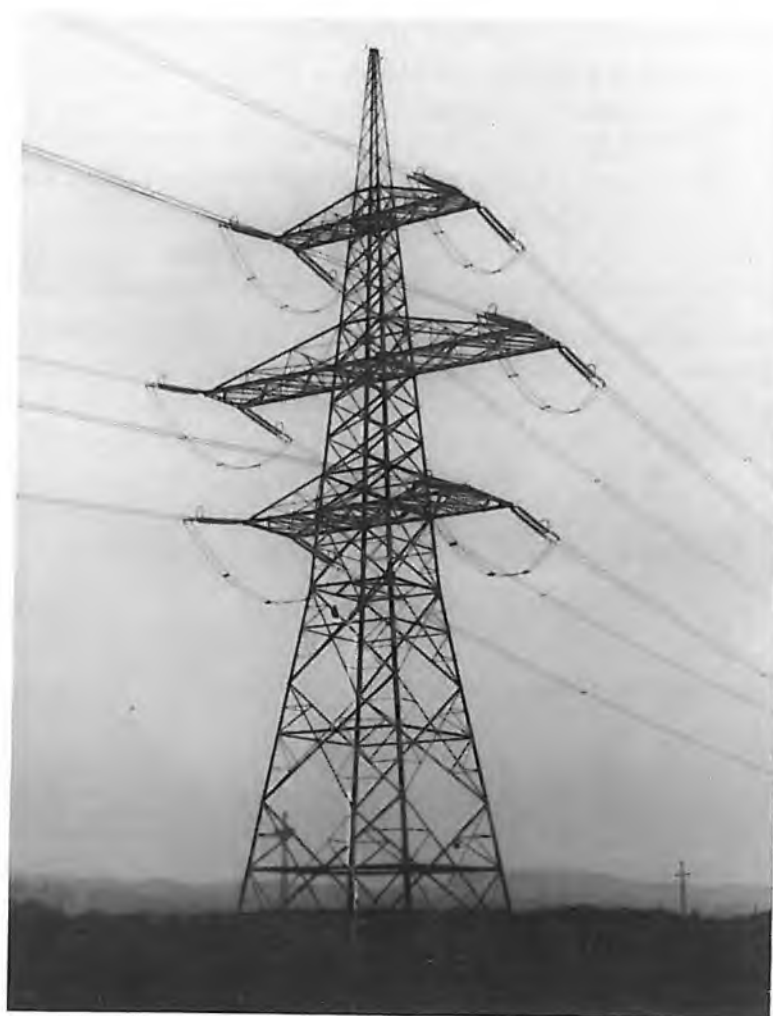
Tablica 2. 6.

Indeksi društvenog proizvoda u SR Hrvatskoj (po cijenama 1980. godine)

Godina	Privreda		Industrija i rudarstvo	Elektroprivreda	
	ukupno	društveni sektor		indeks	udio DP u industriji %
1961.	78	72	65	46	4,0
1965.	100	100	100	100	5,8
1970.	134	136	129	137	6,1
1975.	171	178	172	175	5,9
1980.	240	257	237	281	6,9

Iz tog je prikaza uočljivo zaostajanje društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske u razdoblju prije provedbe privredne reforme u odnosu na društveni proizvod ukupne privrede, odnosno industrije. Nakon 1966. godine kretanje društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske znatno je brže od porasta društvene privrede, odnosno industrije. To je ponajprije posljedica zahvata u reguliranju cijene električne energije započeto privrednom reformom, tj. tretiranja električne energije kao robe, a proizvodnje električne energije kao robne proizvodnje. To je, uostalom, uočljivo i iz prikaza udjela društvenog proizvoda elektroprivrede u društvenom proizvodu industrije. U 1961. godini društveni proizvod elektroprivrede Hrvatske činio je 4,0% društvenog proizvoda industrije. U kasnijim razdobljima on se povećavao, da bi u 1980. godini dostigao čak 6,9%. Iz toga bi se moglo zaključiti da je kretanje društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske bilo zadovoljavajuće i da je eliminirano njegovo zaostajanje u prethodnim razdobljima. Međutim, takvo se kretanje nije nastavilo nakon 1980. godine, štoviše, u vrijeme intenzivne inflacije udio društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske opada u društvenom proizvodu industrije (u 1981. iznosio je 89% udjela u 1980, u 1982. 86%, te u 1983. godini 82%).

Spomenuto je već da je osnovni instrument ostvarivanja društvenog proizvoda cijena, tj. u slučaju društvenog proizvoda elektroprivrede Hrvatske cijena električne energije. Pri tome je osnovno pitanje u kojoj mjeri cijena električne energije predstavlja izraz vrijednosti utrošenih elemenata reprodukcije električne energije i u kojoj mjeri ona obavlja tu funkciju.



Sl. 2. 4. DVOSISTEMSKI DALEKOVOD
400 kV TUMBRI (ZAGREB) — KRŠKO

Ustanovljeno je da je u razdoblju do 1965. godine električna energija bila potcijenjena i da nije bila odraz utrošenih vrijednosti u njejoj proizvodnji. To je uočljivo iz prikaza kretanja cijena električne energije i cijena proizvođača industrijskih proizvoda u tabl. 2. 7.

Tablica 2. 7.

**Indeksi cijena proizvođača industrijskih
proizvoda i električne energije u Jugoslaviji**
1952 = 100

Godina	Industrijski proizvodi	Električna energija
1952.	100	100
1953.	98	98
1954.	96	101
1955.	101	101
1956.	102	99
1957.	102	94
1958.	103	91
1959.	103	96
1960.	105	96
1961.	110	98
1962.	110	97
1963.	111	94

Cijena električne energije u promatranom razdoblju, tj. u razdoblju prije prve privredne reforme, zaostajala je u kretanju iza kretanja industrijskih proizvoda. Posljedica je toga zaostajanje društvenog proizvoda elektroprivrede Jugoslavije, a time i elektroprivrede Hrvatske, jer se u tom razdoblju obavljao centralni obračun za elektroprivredu u cjelini..

Usporedno kretanje cijena električne energije nakon 1966. godine bilo je slično, a uočljivo je iz prikaza u tabl. 2. 8.

Tablica 2. 8.

**Indeksi cijena proizvođača industrijskih
proizvoda i električne energije u Hrvatskoj**
1982 = 100

Godina	Industrijski proizvodi	Električna energija
1977.	64,4	51,5
1978.	69,8	58,6
1979.	78,8	71,8
1980.	100,0	100,0
1981.	147,6	142,7
1982.	179,5	183,2
1983.	231,4	233,2

U zadnjim godinama promatranog razdoblja nešto je veći porast cijena električne energije od prosječnog porasta industrijskih proizvoda. Pri tome treba upozoriti na niži start cijena električne energije (indeks 51,5 u odnosu na indeks 64,4). Očito je da zaostajanje cijena električne energije nije nadoknađeno u ovom promatranom razdoblju. To pitanje još uvijek je otvoreno.

Na kraju ovog razmatranja o društveno-ekonomskom razvoju i položaju elektroprivrede Hrvatske može se na osnovi iznesenih prikaza kretanja osnovnih pokazatelja privređivanja zaključiti sljedeće:

- U promatranom razdoblju ostvareno je snažno jačanje materijalno-tehničke osnove elektroprivrede. To se ponajprije ogleda u znatnom porastu fiksnih fondova elektroprivrede Hrvatske koji je posljedica investiranja u elektroprivredne objekte.
- Rezultati proizvodnje mjereni društvenim proizvodom nisu, međutim, adekvatno pratili ostvareni razvoj faktora proizvodnje (minuli i tekući rad).
- Osnovni je razlog za to zaostajanje kretanja cijene električne energije u odnosu na kretanje cijena ostalih proizvoda, što treba ukloniti u sljedećim razdobljima kako bi elektroprivreda Hrvatske u cijelosti postala privredna djelatnost sposobna da odgovori zahtjevima koji se na nju postavljaju u sklopu ukupne privrede Hrvatske i Jugoslavije.

3. ENERGETSKI IZVORI I RAZVOJ ENERGETIKE U SR HRVATSKOJ

3. 1. RAZMATRANJE ENERGETSKIH PRILIKA U SR HRVATSKOJ

Do 1973. godine nije se pridavala velika pažnja potrošnji energije, a samim tim ni detaljnijim analizama strukture potrošnje oblika energije. Zbog pomanjkanja podataka i nemogućnosti rekonstrukcije ostvarene potrošnje u prvim godinama nakon rata ovaj se prikaz razvoja potrošnje oblika energije mora dijeliti na dva vremenska razdoblja: 1945-1960. godine i 1961-1983. godine. Naime, uz dosta velike poteškoće nekako se uspjelo rekonstruirati ostvarenu potrošnju u razdoblju 1961-1973. godine, a nakon 1973. godine postojali su dosta dobri podaci, pa je na jedinstven način prikazan tok energije od potrošača do izvora za period 1961-1983. godine.

Za razdoblje od 1946. do 1960. godine nije bilo moguće, zbog manjkavih podataka, prikazati cijeli tok energije od potrošača do izvora, pa se prikazuje samo bruto raspoloživa energija, dok podaci za energetske transformacije i potrošače energije ne postoje.

U drugom dijelu ovog kratkog prikaza navode se energetske rezerve u Hrvatskoj i Jugoslaviji za ugljen, sirovu naftu i zemni plin, za vodne snage, uran i daje se osvrt na mogućnost korištenja nekonvencionalnih izvora energije u budućnosti.

3. 2. RAZVOJ OPSKRBE POTROŠAČA ENERGIJOM U SR HRVATSKOJ

Prikaz razvoja opskrbe potrošača energijom u Hrvatskoj za proteklo razdoblje načinit će se tako da se pođe od energije predane potrošačima, da bi se, uzimajući u obzir energetske transformacije, energiju za pogon energetskih postrojenja i gubitke u energetskim mrežama došlo do ukupno potrebne energije. Prikazom će se obuhvatiti vremensko razdoblje od 1961. do 1983. godine, odnosno za ukupno potrebnu energiju bit će obuhvaćeno razdoblje od 1946. do 1983. godine.

Struktura oblika energije predanih neposrednim potrošačima u spomenutom vremenskom razdoblju prikazuje tabl. 3. 1.

Ako se izračuna prosječna godišnja stopa porasta za pojedine oblike energije u razdoblju od 1961. do 1983. godine, dobiju se rezultati navedeni u tabl. 3. 2.

Potrošnja ogrjevnog drva, a naročito ugljena u stalnom je padu, a potrošnja svih ostalih oblika koji se predaju potrošačima rasla je znatno brže od ukupne potrošnje energije. Takav razvoj opskrbe potrošača energijom imao je za posljedicu bitnu promjenu udjela pojedinih oblika u ukupnoj energiji predanoj potrošačima, što se vidi iz tablice 3. 3.

Udio ogrjevnog drveta te ugljena i koksa na početku promatranog razdoblja iznosio je više od 80 %, da bi na kraju tog razdoblja pao na oko 20 %. Naftni derivati sudjelovali su u 1961. godini s manje od 10 %, a u 1983. godini 45 % energije neposredni potrošači preuzimaju u obliku derivata nafte. Isto tako je i udio plinova (zemnog i gradskog), elek-

Tablica 3. 1.

Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji (PJ)*

Godina	Ogrjevno drvo	Ugljen i koks	Naftni derivati	Plinovi	Električna energija	Para i v. voda	Ukupno
1961.	34,68	61,01	11,38	2,10	7,28	0,38	116,83
1965.	35,15	63,97	26,56	4,66	10,88	2,44	143,66
1970.	32,85	43,25	64,35	8,88	17,66	4,48	171,47
1975.	29,71	29,68	101,41	17,12	27,51	5,81	211,24
1980.	23,40	21,32	123,96	30,16	37,52	8,32	244,68
1983.	23,76	24,02	106,97	36,21	38,64	8,36	237,96

Tablica 3. 2.

Prosječna godišnja stopa porasta energije

Ogrjevno drvo	– 1,17%
Ugljen i koks	– 4,15%
Naftni derivati	10,72%
Plinovi	13,82%,
Električna energija	7,88%
Para i vrela voda	15,09%
Ukupno	3,29%

Tablica 3. 3.

Udjeli pojedinih oblika energije (%)

Godina	Ogrjevno drvo	Ugljen i koks	Naftni derivati	Plinovi	Električna energija	Para i v. voda	Ukupno
1961.	29,7	52,2	9,8	1,8	6,2	0,3	100,0
1965.	24,5	44,5	18,5	3,2	7,6	1,7	100,0
1970.	19,2	25,2	37,5	5,2	10,3	2,6	100,0
1975.	14,1	14,1	48,0	8,1	13,0	2,7	100,0
1980.	9,6	8,7	50,7	12,3	15,3	3,4	100,0
1983.	10,0	10,1	45,0	15,2	16,2	3,5	100,0

trične energije, te pare i vrele vode porastao sa manje od 10% u 1961. godini na oko 35% u 1983. godini.

Neposredni potrošači energije obično se promatraju podijeljeni u tri grupe: industriju, promet i opću potrošnju, a podaci o preuzetoj energiji svakog sektora navedeni su u tabl. 3. 4.

* PJ = petadžula = 10^{15} J



Sl. 3. 1. TERMOELEKTRANA RIJEKA – URINJ

Tablica 3. 4.

Preuzeta energija grupe potrošača (PJ)

Godina	Industrija	Promet	Opća potrošnja	Ukupno
1961.	38,85	23,79	54,19	116,83
1965.	51,97	26,87	64,82	143,66
1970.	60,39	36,67	74,41	171,47
1975.	78,37	47,97	84,90	211,24
1980.	90,18	53,36	101,14	244,68
1983.	93,79	42,69	101,48	237,96

Udio industrije kretao se u granicama od 33% do 39% i bio je u laganom porastu, udio prometa kretao se od 18% do 23% i također je bio u porastu do 1980. godine nakon čega se smanjuje, dok se udio opće potrošnje nešto smanjio i kretao u granicama od 47% do 40%. Prosječne godišnje stope porasta potrošnje energije u pojedinim sektorima bile su kako je navedeno u tabl. 3. 5.

Tablica 3. 5.

Prosječne godišnje stope potrošnje energije (%)

Industrija	4,09 %
Promet	2,69 %
Opća potrošnja	2,89 %
Ukupno	3,29 %

Osim ukupne potrošnje energije u svakom sektoru, potrebno je razmotriti i strukturu oblika energije koji se predaju pojedinim sektorima. Podaci o strukturi oblika energije u industriji prikazani su u tabl. 3. 6.

Tablica 3. 6.

Struktura oblika energije predanih industriji (PJ)

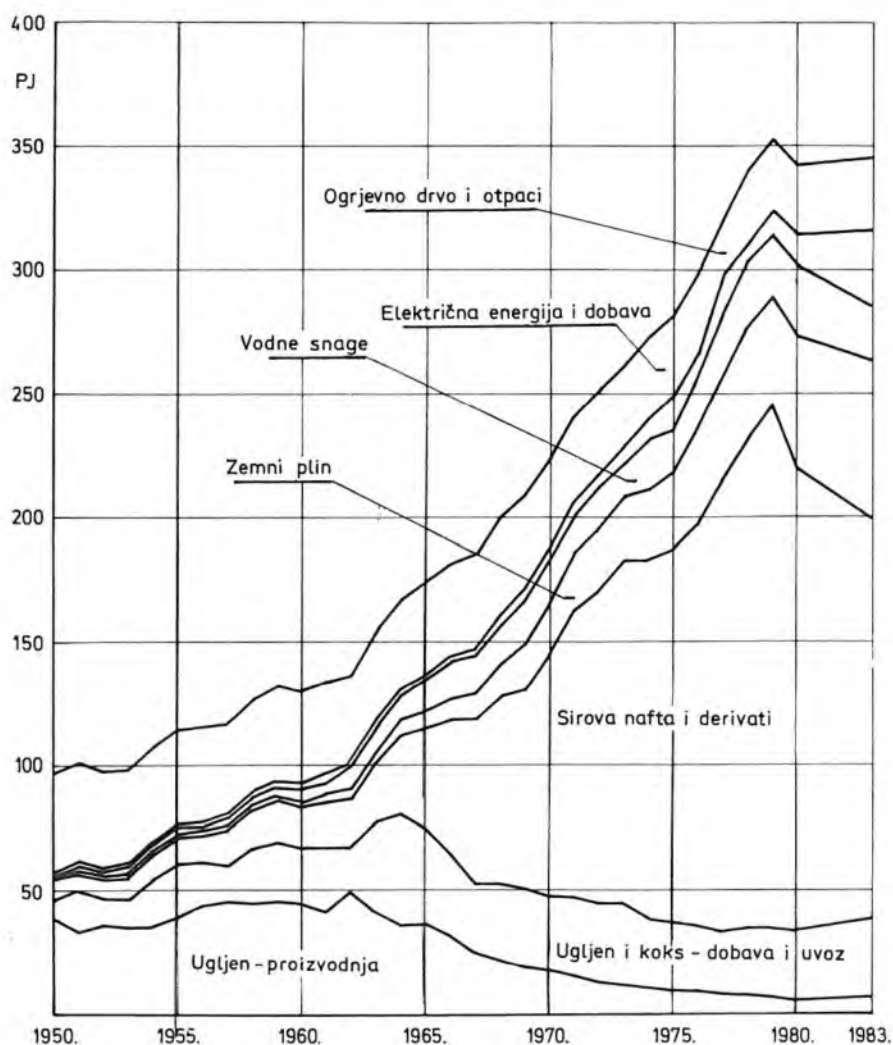
Godina	Ugljen i koks	Naftni derivati	Plinovi	Električna energija	Para i vrela voda	Ukupno
1961.	29,43	3,03	1,58	4,43	0,38	38,85
1965.	31,46	8,82	3,80	5,66	2,23	51,97
1970.	23,05	20,14	6,24	8,41	2,55	60,39
1975.	19,06	28,27	12,54	15,39	3,11	78,37
1980.	13,60	36,98	15,08	20,05	4,47	90,18
1983.	15,60	31,95	23,02	18,57	4,65	93,79

Ono što je rečeno za sve potrošače promatrano zajedno moglo bi se ponoviti i za industriju jer je u ovom sektoru smanjen dio ugljena i koksa, dok je udio svih ostalih oblika porastao. Potrošnja svih oblika energije, osim ugljena, rasla je brže nego potrošnja ukupne industrije, a prosječne godišnje stope porasta (odnosno smanjenja za ugljen) navedene su u tabl. 3. 7.

Tablica 3. 7.

Prosječne godišnje stope porasta energije potrošene u Industriji

Ugljen i koks	- 2,84 %
Naftni derivati	11,30 %
Plinovi	12,95 %
Električna energija	6,73 %
Para i vrela voda	12,06 %
Ukupno	4,09 %



SI. 3. 2. UKUPNO POTREBNA ENERGIJA U HRVATSKOJ

Prometni potrošači energije klasificiraju se prema vrsti prometa na cestovni, željeznički, zračni te pomorski i riječni. U svim grupama promatranih potrošača ostvaren je porast potrošnje energije, osim u grupi željezničkog prometa gdje je potrošnja znatno smanjena, i to manjim dijelom zbog zapostavljanja željezničkog prometa na račun cestovnog, a uglavnom zbog prijelaza s parne vuče na motornu i električnu, gdje se postiže znatno bolje iskorištenje preuzete energije. Nakon 1980. godine i u ostalim grupama prometa smanjuje se potrošnja energije. Struktura utrošenih oblika energije u prometu prikazana je po godinama u tabl. 3. 8.

Potrošnja ugljena u prometu u zadnjim godinama razmatranog razdoblja postaje vrlo malena, naftnim derivatima opskrbljuje se više od 96% potreba u transportu, a udio električne energije također je nešto porastao i u zadnjim godinama kreće se oko 2%. Kao ilustracija navode se još prosječne godišnje stope porasta potrošnje pojedinih oblika energije u prometu za promatrane 22 godine (tabl. 3. 9.)

Od grupa potrošača energije potrebno je još razmotriti sektor opće potrošnje, u kojem je obuhvaćena potrošnja u građevinarstvu, šumarstvu, poljoprivredi i kod tzv. malih potrošača. Potrošnja energije u svim sektorima opće potrošnje bila je u porastu, a najveći udio čine mali potrošači koji su u 1961. godini preuzimali 96,6%, odnosno 1980. godine 81,1%. Znatno je porastao udio poljoprivrede (14% u 1980. godini). Udio građevni-

narstva u zadnjim godinama kreće se nešto preko 4 %, a udio potrošnje šumarstva vrlo je malen, oko 0,4 %.

Od oblika energije opća potrošnja je koristila ogrjevno drvo, ugljen, zemni plin, naftne derivate, električnu energiju te paru i vrelu vodu. U tabl. 3. 10. navode se podaci o potrošnji oblika energije u općoj potrošnji.

Tablica 3. 8.

Struktura utrošenih oblika energije u prometu (PJ)

Godina	Ugljen	Naftni derivati	Električna energija	Ukupno
1961.	17,54	6,04	0,21	23,79
1965.	14,93	11,63	0,31	26,87
1970.	8,92	27,09	0,66	36,67
1975.	3,24	43,86	1,87	47,97
1980.	0,95	51,49	0,92	53,36
1983.	0,19	41,49	1,01	42,69

Tablica 3. 9.

Prosječne stope porasta potrošnje energije u prometu (1961 – 1983)

Ugljen	– 18,59 %
Naftni derivati	9,15 %
Električna energija	7,40 %
Ukupno promet	2,69 %

Tablica 3. 10.

Potrošnja energije u općoj potrošnji (PJ)

Godina	Ogrjevno drvo	Ugljen	Plinovi	Naftni derivati	Električna energija	Para i vrela voda	Ukupno
1961.	34,68	14,04	0,52	2,31	2,64	—	54,19
1965.	35,15	17,58	0,86	6,11	4,91	0,21	64,81
1970.	32,85	11,28	2,64	17,12	8,59	1,93	74,41
1975.	29,71	7,38	4,58	29,28	11,25	2,70	84,90
1980.	23,40	6,77	15,08	35,49	16,55	3,85	101,14
1983.	23,76	8,23	13,19	33,53	19,06	3,71	101,48

Potrošnja ogrjevnog drva i ugljena se smanjila tako da je udio u ukupnoj energiji predanoj općoj potrošnji na početku promatranog razdoblja iznosio oko 90 %, da bi se u 1983. godini smanjio na nešto više od 30 %. Potrošnja ostalih oblika energije u ovom sektoru rasla je brže od ukupne energije predane općoj potrošnji, tako da se njihov udio iz godine u godinu povećavao. Prosječne godišnje stope porasta (odnosno smanjenja) potrošnje oblika energije u općoj potrošnji navedene su u tabl. 3. 11.

Tablica 3. 11.

**Prosječne godišnje stope porasta potrošnje
oblika energije u općoj potrošnji
(od 1965. do 1980)**

Ogrjevno drvo	— 1,70 %
Ugljen	— 2,40 %
Plinovi	15,83 %
Naftni derivati	12,93 %
Električna energija	9,40 %
Para i vrela voda	17,30 %
Ukupno opća potrošnja	2,89 %

Pošto je prikazan razvoj opskrbe krajnjih potrošača energijom, potrebno je analizirati prilike za postrojenja za energetske transformacije. U Hrvatskoj postoje sljedeća postrojenja za energetske transformacije: hidroelektrane, termoelektrane, javne toplane, gradske plinare, rafinerije nafte, degazolinaža zemnog plina, a od 1978. godine u pogonu je i koksara u Bakru. Industrijske kotlovnice i toplane uključene su u industriju, tj. nisu promatrane kao postrojenja za energetske transformacije. Ako se sva postrojenja za energetske transformacije promatraju zajedno, potrošnja oblika energije u tim postrojenjima, proizvodnja transformiranih oblika, gubici u tim postrojenjima, kao i prosječni stupnjevi djelovanja imali su u pojedinim godinama vrijednosti unesene u tabl. 3. 12.

Tablica 3. 12.

Transformacija energije i stupanj djelovanja

Godina	Energija za transformacije (PJ)	Proizvodnja transfor. oblika (PJ)	Gubici u transformacijama (PJ)	Stupanj djelovanja (%)
1961.	55,23	46,35	8,88	83,9
1965.	124,67	108,36	16,31	86,9
1970.	209,62	191,50	18,12	91,4
1975.	326,59	299,99	26,60	91,9
1980.	449,59	414,98	34,61	92,3
1983.	354,81	311,33	43,48	87,7

Prosječni godišnji porast potrošnje energije za energetske transformacije iznosio je 8,82%, odnosno ukupna proizvodnja transformiranih oblika rasla je po prosječnoj stopi od 9,04%, tako da je stupanj djelovanja na kraju promatranog razdoblja porastao u odnosu na početak. Tako visok stupanj djelovanja rezultat je velikog udjela rafinerija nafte koje, kao što je poznato, imaju vrlo visok stupanj djelovanja.

Transformirane oblike energije proizvedene na teritoriju SR Hrvatske iskorištavali su uglavnom potrošači u Hrvatskoj, ali je osim toga postojala i razmjena s drugim područjima unutar Jugoslavije i s inozemstvom. Raspoloživa energija transformiranih oblika energije određena je kako je prikazano u tabl. 3. 13.

Vidljivo je da je u toku svih dvadesetak promatranih godina proizvodnja transformiranih oblika bila veća od raspoloživih količina, što znači da je Hrvatska isporučivala veće količine u druga područja (Jugoslaviju ili u inozemstvo) nego što je dobavljala iz drugih

Tablica 3. 13.

Raspoloživa energija transformiranih oblika energije (PJ)

Godina	Proizvodnja	Uvoz	Izvoz	Dobava	Isporuka	Saldo skladišta	Bunker brodova	Raspoloživo
1961.	46,35	3,60	5,16	7,81	14,29	—	4,32	33,99
1965.	108,36	4,37	6,93	6,35	44,25	—	5,00	62,90
1970.	191,50	17,91	11,88	16,64	98,30	0,34	7,99	128,22
1975.	299,99	2,52	10,19	28,98	119,76	2,28	7,61	196,21
1980.	414,98	2,21	15,82	19,27	159,84	—	3,95	256,85
1983.	311,33	17,30	15,23	26,79	103,20	—	0,08	236,91

područja. Raspoložive količine transformiranih oblika iskorištavale su se ili izravno kod potrošača, ili za pogon energetske postrojenja, ili za ponovnu transformaciju.

Da bi se odredila ukupno potrebna energija za opskrbu potrošača u Hrvatskoj, potrebno je na energiju predanu potrošačima dodati gubitke u energetskim transformacijama, gubitke u energetskim mrežama, potrošnju energije za pogon energetskih postrojenja i tzv. neenergetsku ili sirovinsku potrošnju (gdje su uključeni i neenergetski naftni derivati). Podaci o ukupno potrebnoj energiji za dvadesetdvogodišnje razdoblje, kako je navedeno, prikazani su u tabl. 3. 14.

Tablica 3. 14.

Ukupno potrebna energija za potrošače u SR Hrvatskoj (PJ)

Godina	Predano potrošačima	Energija za pogon	Ne-energetska potrošnja	Gubici transfor.	Gubici u mrežama	Ukupno potrebno
1961.	116,83	5,12	1,71	8,88	1,30	133,84
1965.	143,66	8,36	3,59	16,31	2,07	173,90
1970.	171,47	17,08	13,21	18,12	3,10	222,98
1975.	211,24	25,23	13,99	26,60	3,64	280,70
1980.	244,68	36,41	21,37	34,61	4,93	342,00
1983.	237,96	34,70	22,79	43,48	5,86	344,73

Prosječne godišnje stope porasta potrošnje energije, odnosno gubitaka, prema stupcima tabl. 3. 14, navedene su u tabl. 3. 15.

Tablica 3. 15.

Prosječne godišnje stope porasta potrošnje energije u razdoblju 1961 – 1983.

Predano potrošačima	3,29%
Energija za pogon	9,09%
Neenergetska potrošnja	12,48%
Gubici transformacija	7,49%
Gubici u mrežama	7,08%
Ukupno potrebno	4,39%

Najveći porast ostvaren je u potrošnji energije za pogon, koja predstavlja ukupnu potrošnju oblika energije u svim postrojenjima za eksploataciju primarnih oblika energije i u svim postrojenjima za energetske transformacije (vlastita potrošnja) i u tzv. neenergetskoj potrošnji (potrošnja neenergetskih naftnih derivata, uključivši i primarni benzin, i potrošnja zemnog plina za proizvodnju umjetnih gnojiva). Osim toga, vidi se da je energija predana potrošačima rasla po nižoj stopi nego ukupno potrebna energija, što znači da je stupanj djelovanja cijelog energetskeg sistema, koji se definirao kao omjer energije predane potrošačima i ukupno potrebne energije, bio u padu, a ovdje su izračunate njegove vrijednosti (tabl. 3. 16.).

Tablica 3. 16.

Stupanj djelovanja energetskeg sistema (η)

1961.	87,3%
1965.	82,6%
1970.	76,9%
1975.	75,3%
1980.	71,5%
1983.	69,0%

Prema tome, može se zaključiti da se potrošači energije opskrbljuju potrebnim energetskeim oblicima uz sve veći udio ukupnih »gubitaka«.

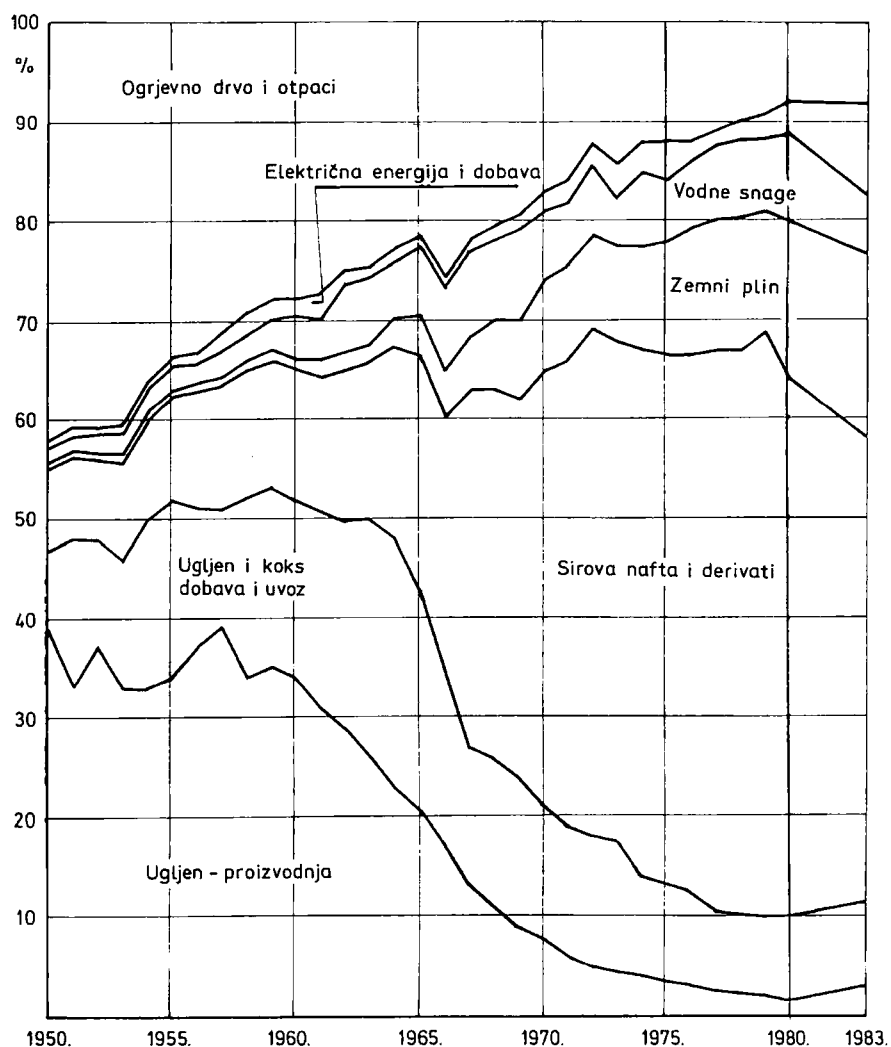
Nakon 1945. godine statističko praćenje energetskeih podataka nije bilo adekvatno potrebama energetskeih analiza, tako da je u dosadašnjim analizama početna godina uvijek bila 1961. Moguće je, međutim, uz neke procjene, proračunati raspoloživu bruto energiju (ukupnu potrošnju energije) i za razdoblje od 1946. do 1960. godine, pa će se u nastavku osim razmatranih godina obuhvatiti i 1946, 1950, 1955. i 1960. godina. Osim toga u tabl. 3. 17. prikazana je struktura bruto raspoložive energije u svim promatranim godinama od 1946. do 1983. godine, a u tabl. 3. 18. prikazani su postotni udjeli pojedinih oblika energije u bruto raspoloživoj energiji također u svim promatranim godinama.

Tablica 3. 17.

Struktura ukupno potrebne energije (PJ)

Godina	Ogrjevno drvo	Ugljen i koks	Nafta i derivati	Zemni plin	Vodne snage i elektr. energ.	Ukupno
1946.	42,92	30,89	3,62	0,22	1,15	78,80
1950.	40,76	45,73	8,31	0,20	2,38	97,37
1955.	38,21	60,04	11,70	0,61	3,75	114,32
1960.	36,50	67,00	17,00	1,30	7,99	129,79
1961.	36,91	67,88	17,91	2,32	8,82	133,84
1965.	38,13	74,50	41,11	6,33	13,92	173,99
1970.	35,58	47,60	97,23	20,00	22,57	222,98
1975.	33,52	36,78	149,84	31,46	29,10	280,70
1980.	28,06	33,85	185,65	53,39	41,05	342,00
1983*.	28,43	39,06	161,01	63,67	52,56	344,73

* U 1983. uključena je i energija nuklearnog goriva u iznosu od 20,19 PJ



SI. 3. 3. STRUKTURA UKUPNO POTREBNE ENERGIJE U HRVATSKOJ

Iz tabl. 3. 17. proizlazi da su se postotni udjeli pojedinih oblika energije mijenjali, što se vidi iz tabl. 3. 18.

Tablica 3. 18.

Postotni udjeli pojedinih oblika energije (%)

Godina	Ogrjevno drvo	Ugljen i koks	Nafta i derivati	Zemni plin	Vodne snage i elekt. energ.	Ukupno
1946.	54,5	39,2	4,6	0,3	1,4	100,0
1950.	41,9	47,0	8,5	0,2	2,4	100,0
1955.	33,4	52,5	10,2	0,5	3,4	100,0
1960.	28,1	51,6	13,1	1,0	6,2	100,0
1961.	27,6	50,7	13,4	1,7	6,6	100,0
1965.	21,9	42,8	23,6	3,7	8,0	100,0
1970.	16,0	21,3	43,6	9,0	10,1	100,0
1975.	11,9	13,1	53,4	11,2	10,4	100,0
1980.	8,2	9,9	54,3	15,6	12,0	100,0
1983.	8,3	11,3	46,7	18,5	15,2	100,0

Iz danih dviju tablica (3. 17. i 3. 18.) vidi se da su na početku promatranog vremenskog razdoblja kruta goriva (ogrjevno drvo te ugljen i koks) bila osnovni nosioci opskrbe potrošača energijom, a na kraju tog razdoblja glavni su nosioci tekuća goriva. Tako udio ogrjevnog drva i ugljena u 1946. godini dosiže gotovo 94 %, da bi se u 1983. godini smanjio na oko 20 %. Uz manje oscilacije potrošnja ogrjevnog drva bila je u padu, dok je potrošnja ugljena rasla negdje do 1965. godine, a nakon toga se smanjuje, pa zatim ponovno raste nakon 1980. Kontinuirano je rasla potrošnja zemnog plina i vodnih snaga (uključujući i dobavljenu električnu energiju) te naftnih derivata do 1980. godine. Takvo je kretanje ostvareno i u udjelima tih oblika energije. Došlo je do znatnih strukturnih promjena, pa je tako u 1946. godini udio naftnih derivata iznosio 4,6 %, udio zemnog plina tek 0,3 % i vodnih snaga (uključujući i dobavljenu električnu energiju) 1,4 %, da bi u 1983. godini slika bila potpuno izmijenjena, pa udio naftnih derivata prelazi 46 %, udio zemnog plina iznosi 18,6 %, a udio vodnih snaga, dobavljene električne energije i nuklearnog goriva 15,2 %.

Prosječne godišnje stope porasta potrošnje pojedinih oblika energije u različitim vremenskim razdobljima prikazane su u tabl. 3. 19.

Tablica 3. 19.

Prosječne godišnje stope potrošnje pojedinih oblika energije

Oblici energije		1950 – 1960.	1960 – 1970.	1970 – 1983.	1946 – 1983.
Ogrjevno drvo	%	– 1,10	– 0,25	– 1,71	– 1,11
Ugljen i koks	%	3,89	– 3,36	– 1,51	0,64
Nafta i derivati	%	7,42	19,05	3,96	10,80
Zemni plin	%	20,58	31,43	9,32	16,55
Vodne snage i el. energija	%	12,87	10,94	6,72	10,88
Ukupno	%	2,12	5,56	3,41	4,07

Ukupno potrebna energija za opskrbu potrošača može se osigurati eksploatacijom vlastitih nalazišta, zatim uvozom iz inozemstva bilo transformiranih oblika ili dobavom iz drugih republika. Jasno je da je u takvo razmatranje potrebno uključiti i isporuke oblika energije iz Hrvatske u druge republike, odnosno u inozemstvo. Podaci o ukupno potrebnoj energiji, prema provenijenciji oblika energije, prikazani su u tabl. 3. 20, ali je potrebno napomenuti da za razdoblje do 1960. godine nije moguće razlučiti i isporuku pojedinih oblika energije, pa se prikazuje samo saldo dobave i isporuke.

Prosječna godišnja stopa porasta energije eksploatirane u vlastitim nalazištima iznosila je 3,2 %, a porast ukupne potrebne energije 4,1 % godišnje. U razdoblju od 1961. do 1983. godine dobava energije iz drugih područja, odnosno isporuka energije u druga područja rasla je s prosječnom godišnjom stopom od 7,5 % odnosno 4,2 %. Budući da je eksploatacija vlastitih nalazišta rasla sporije od bruto raspoložive energije, znači da je nastupajući manjak potrebne energije trebalo nadoknaditi uvozom ili dobavom, odnosno da se udio vlastitih energetske izvora smanjivao. Taj se udio nije, međutim, smanjivao kontinuirano, već se do 1955. smanjivao, zatim rastao do 1961. godine, a nakon toga postepeno opadao, što se vidi iz tabl. 3. 21.

Osim provenijencije ukupno potrebne energije, analizirana je i struktura oblika energije koji sudjeluju u njoj, a u nastavku će se reći još nešto o proizvodnji primarnih oblika energije. U Hrvatskoj se proizvodi ugljen, sirova nafta i zemni plin, a iskorištava se i ogrjevno drvo te vodne snage. U tabl. 3. 22. navode se podaci o proizvodnji primarnih oblika energije u karakterističnim godinama.

Tablica 3. 20.

Provincijencija oblika energije u Hrvatskoj (PJ)

Godina	Eksploatacija nalazišta	Iz drugih područja	U druga područja	Promjene na skladištima	Ukupno potrebno
1946.	67,66		+ 11,14	—	78,80
1950.	82,96		+ 14,41	—	97,37
1955.	90,66		+ 23,66	—	114,37
1960.	119,87		+ 9,92	—	129,79
1961.	134,51	52,69	53,36	—	133,84
1965.	154,10	93,90	74,01	—	173,99
1970.	178,37	170,07	116,53	— 8,93	222,98
1975.	204,92	227,82	156,09	4,05	280,70
1980.	228,59	312,21	192,79	— 6,01	342,00
1983.	217,64	259,45	130,64	— 1,72	344,73

Tablica 3. 21.

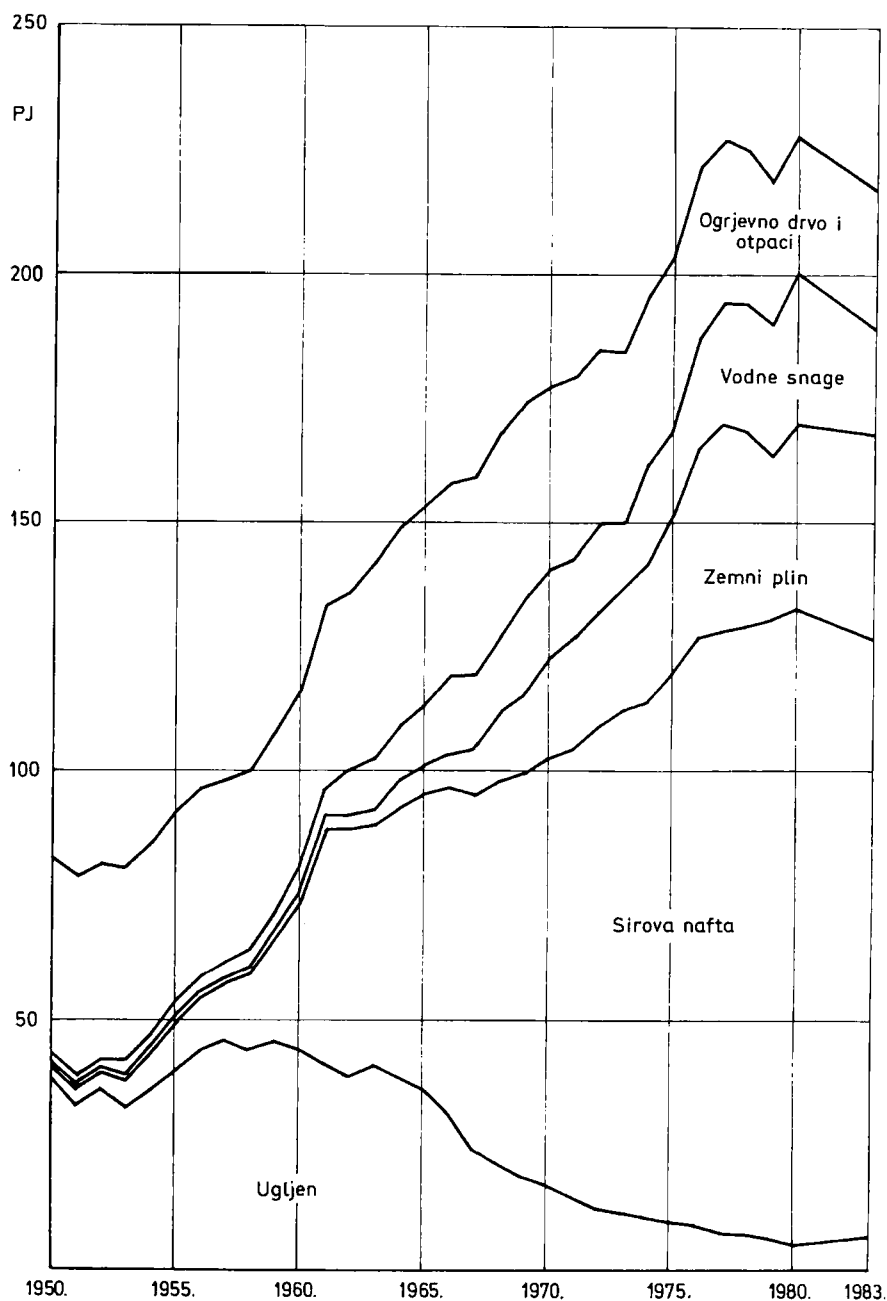
Udio vlastitih energetskih izvora

1946.	85,9 %
1950.	85,2 %
1955.	72,3 %
1960.	92,4 %
1961.	100,5 %
1965.	88,6 %
1970.	80,0 %
1975.	73,0 %
1980.	66,8 %
1983.	63,1 %

Tablica 3. 22.

Proizvodnja primarnih oblika energije (PJ)

Godina	Ugljen	Sirova nafta	Zemni plin	Vodne snage	Ogrjevno drvo i ostalo	Ukupno
1946.	22,96	0,97	0,22	0,59	42,92	67,66
1950.	38,25	2,29	0,20	1,47	40,76	82,97
1955.	39,70	9,23	0,61	2,64	38,21	90,39
1960.	44,06	33,29	1,31	5,39	35,83	119,88
1961.	41,54	47,11	2,32	5,29	38,25	134,51
1965.	36,27	59,29	6,33	12,57	39,64	154,10
1970.	17,46	86,13	20,00	17,89	36,89	178,37
1975.	9,53	111,78	31,46	17,41	34,74	204,92
1980.	5,12	127,94	37,05	29,97	28,51	228,59
1983.	6,53	119,75	41,80	21,13	28,43	217,64



SI. 3. 4. PROIZVODNJA PRIMARNIH OBLIKA ENERGIJE U HRVATSKOJ

Rezerve ugljena svih vrsta u Hrvatskoj vrlo su malene, pa su neka nalazišta već iscrpljena, a u drugima eksploatacija nije ekonomična zbog tankih slojeva, složene tektonike i teških eksploatacijskih uvjeta. Poslije rata u Hrvatskoj se proizvodio kameni ugljen, mrki ugljen i lignit, a danas se proizvodi još jedino kameni ugljen u IUR. Proizvodnja kamenog ugljena praktički je bila konstantna, oko 800 000 t/godišnje, sve do 1966. godine, nakon čega se smanjuje i danas iznosi oko 250 000 t/godišnje. Proizvodnja mrkog ugljena (Siverić, Golubovec, Pregrada i dr.) održavala se dvadesetak godina nakon rata na razini između 500 000 i 600 000 t/godišnje, da bi se nakon 1965. godine počela smanjivati i napokon potpuno obustavila. Proizvodnja lignita je nakon rata povećana od oko 600 000 na oko 1 200 000 t/godišnje. Maksimalna proizvodnja dostignuta je u razdoblju između 1957. i 1960. godine, a nakon toga se smanjuje, da bi se oko 1975. godine potpuno obustavila. Ako se izračunaju energije proizvedenih količina za sve tri vrste uglje-

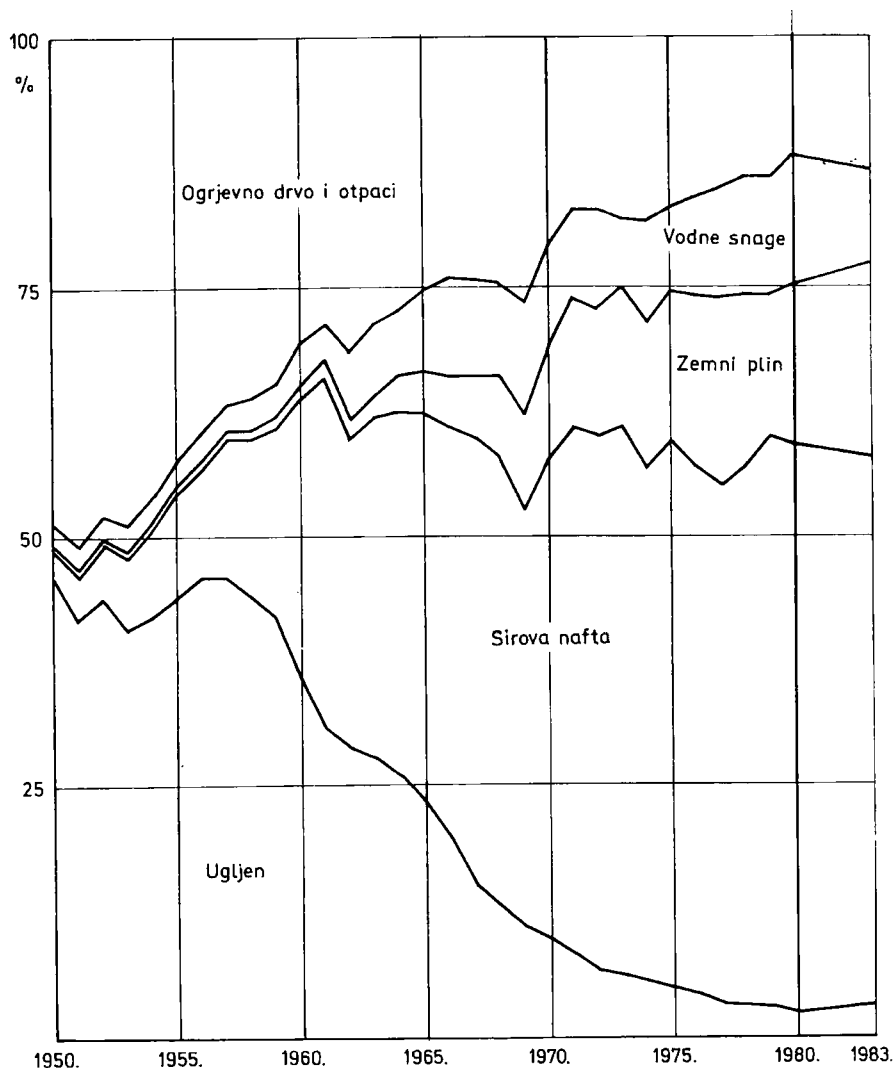
na, kao što je učinjeno u prethodnoj tablici, proizlazi da je prosječna godišnja stopa smanjenja proizvodnje od 1946. do 1983. godine iznosila $-3,3\%$.

Iako je prisutnost nafte i zemnog plina utvrđena na području SR Hrvatske još u prošlom stoljeću, a istražni radovi se provodili i prije drugoga svjetskog rata, eksploatacija nalazišta nafte u znatnijem opsegu počinje tek nakon rata, a eksploatacija zemnog plina u opsegu značajnom za opskrbu energijom još i znatno kasnije.

Proizvodnja nafte razvijala se vrlo brzo, tako da je od 1946. do 1983. godine proizvodnja povećana za preko 120 puta, što odgovara prosječnoj godišnjoj stopi porasta od $13,9\%$. Tako visok porast proizvodnje svakako da je i posljedica vrlo niske proizvodnje u početnoj godini promatranja. Danas se u našoj republici proizvodi oko $3\,000 \times 10^3$ t nafte, a u godinama nakon 1980. došlo je do stanovitog pada proizvodnje.

Proizvodnja zemnog plina također je rasla vrlo brzo, pa je od 1946. do 1983. godine povećana 190 puta, što znači da je prosječna godišnja stopa iznosila $15,2\%$. Danas se proizvodnja zemnog plina kreće nešto iznad $1\,000 \times 10^6$ m³/godišnje.

Vodne snage počele su se iskorištavati još početkom stoljeća (HE Manojlovac i HE Jaruga na Krki 1906. godine, HE Ozalj na Kupi 1908. godine, HE Kraljevac na Cetini 1912. godine). Između dva rata nije izgrađena ni jedna veća hidroelektrana, samo što je proširena HE Kraljevac (1930. godine), a nakon rata prva hidroelektrana (HE Vinodol) ušla je u pogon 1952. godine. Osim gradnje novih hidroelektrana, na porast korištenja vodnih



Sl. 3. 5. STRUKTURA PROIZVODNJE PRIMARNIH OBLIKA ENERGIJE U HRVATSKOJ

snaga utjecala je i vlažnost u pojedinim godinama. Od 1946. do 1983. godine energija iskorištenih vodnih snaga porasla je za oko 36 puta, a prosječna godišnja stopa porasta iznosila je 10,2%.

Od primarnih oblika energije potrebno je još nekoliko riječi reći o ogrjevnom drvu. Proizvodnja ovog oblika energije u godinama nakon rata smanjivala se sve do 1960. a nakon toga do 1965. godine ponovno je zabilježen stanovit porast proizvodnje. Od 1965. godine pa sve do danas proizvodnja ogrjevnog drva se smanjivala. Prosječna godišnja stopa smanjivanja proizvodnje za cijelo promatrano razdoblje iznosila je – 1,1%.

Ukupna energija svih proizvodnih oblika energije u Hrvatskoj, uz stanovite oscilacije, bila je u porastu, a prosječna godišnja stopa porasta proizvodnje u promatranom vremenskom razdoblju iznosila je 3,2%.

Da bi se dobila određena slika o stanju opskrbe potrošača energijom u SR Hrvatskoj u odnosu na Jugoslaviju, usporedo će se prikazati neke karakteristične veličine za Jugoslaviju i Hrvatsku jer za Jugoslaviju ne postoje potanko izrađene energetske bilance kao za SR Hrvatsku.

Ako se usporedi ukupna potrošnja energije po stanovniku (bez ogrjevnog drva i otpadaka), može se zaključiti da je Hrvatska trošila nešto više energije po stanovniku, kako u 1970. tako i 1980. i 1983. godine, ali i Hrvatska i Jugoslavija su prema tom pokazatelju na samom dnu ljestvice evropskih zemalja. Potrošnja energije po stanovniku prikazana je u tabl. 3. 23.

Tablica 3. 23.

Potrošnja energije po stanovniku

Područje	1970. kg EU/stan.	1980. kg EU/stan.	1983. kg EU/stan.
Jugoslavija	1409	2049	2313
Hrvatska	1451	2332	2435

Što se tiče strukture ukupno potrebne energije (ako se zanemari ogrjevno drvo i gorivi otpaci), onda su prilike u Hrvatskoj i Jugoslaviji bile kako pokazuje tabl. 3. 24.

Tendencija kretanja udjela pojedinih oblika energije i u Jugoslaviji i u Hrvatskoj su jednake, što se može reći i za udio vlastitih energetske izvora u ukupno potrebnoj energiji. Uvijek je međutim, udio tekućih goriva, plinovitih goriva i vodnih snaga veći u Hrvatskoj nego u Jugoslaviji, a isto tako je i udio ugljena u ukupnoj potrošnji energije u Jugoslaviji vrlo visok, za razliku od tog udjela u Hrvatskoj u zadnjih desetak godina.

3. 3. ENERGETSKE REZERVE U SR HRVATSKOJ I JUGOSLAVIJI

Energetske su rezerve u Jugoslaviji dosta skromne. Naime, dok je stanovništvo Jugoslavije predstavljalo 0,5% svjetskog stanovništva u 1980. godini, a potrošnja energije u Jugoslaviji u istoj godini iznosila 0,53% svjetske potrošnje, dotle su jugoslavenske geološke rezerve energije svega 0,1% svjetskih geoloških rezervi.

U isto vrijeme stanovništvo Hrvatske čini 20,6% jugoslavenskog stanovništva, potrošnja energije u Hrvatskoj iznosi 21,6% od jugoslavenske, a geološke rezerve energije SR Hrvatske svega su 8,3% jugoslavenskih.

Tablica 3. 24.

Struktura ukupno potrebne energije (%)

Godina	Kruta goriva	Tekuća goriva	Plinovita goriva	Vodne snage i el. energ.	Ukupno	Udio vlast. izvora
a) SFR Jugoslavija						
1950.	90,1	7,8	0,2	1,8	100,0	93,0
1960.	83,8	11,2	0,4	4,5	100,0	88,6
1965.	75,1	17,9	1,9	5,0	100,0	85,1
1970.	54,6	34,3	4,6	6,4	100,0	74,8
1975.	47,2	40,1	6,0	6,3	100,0	67,6
1980.	42,5	44,5	5,6	7,3	100,0	62,4
1983.	44,0	35,2	12,9	7,8	100,0	63,3
b) SR Hrvatska						
1950.	80,8	14,6	0,4	4,2	100,0	74,5
1960.	71,8	18,2	1,4	8,6	100,0	89,4
1965.	52,9	32,7	4,5	9,9	100,0	82,3
1970.	25,4	51,9	10,7	12,0	100,0	75,5
1975.	14,9	60,6	12,7	11,8	100,0	68,9
1980.	10,8	59,1	17,0	13,1	100,0	63,7
1983.	12,4	50,9	20,1	16,6	100,0	59,8

3. 3. 1. Ugljen

Rezerve ugljena u Jugoslaviji, odnosno Hrvatskoj, koje čine 84,2% ukupnih jugoslaven-skih rezervi, navedene su u tabl. 3. 25.

Tablica 3. 25.

Rezerve ugljena

SFR Jugoslavija					
10 ⁶ tona ekv. ugljena	kameni	mrki	lignit	ukupno	%
Bilančne rezerve	53,7	655,2	3757,1	4466,0	63,9
Vanbilančne rezerve	14,6	172,1	479,4	666,0	9,5
Potencijalne rezerve	32,6	429,9	1400,1	1862,6	26,6
Ukupno	100,9	1257,2	5636,5	6994,6	100,0
Udio (%)	1,4	18,0	80,6	100,0	
SR Hrvatska					
10 ⁶ tona ekv. ugljena	kameni	mrki	lignit	ukupno	
Bilančne rezerve	13,8	5,0	51,6	70,4	

Upotreba ugljena predviđa se uglavnom za proizvodnju električne energije na samim nalazištima, dok se manjim dijelom predviđa upotreba u prirodnom stanju i oplemenjenom stanju (sušen, briketiran i dr.), u čemu je više zastupljen mrki ugljen.

3. 3. 2. Sirova nafta i prirodni plin

Dosadašnjim istraživanjima obuhvaćena su najperspektivnija područja — gdje se danas i proizvodi nafta — i to u SR Hrvatskoj (panonsko i jadransko područje), SAP Vojvodini i SR Sloveniji. Pri tome valja naglasiti da je podmorje znatno slabije istraženo, što znači da su i rezerve s kojima se računa nesigurnije.

Danas se računa s rezervama nafte i plina u Hrvatskoj i Jugoslaviji u količinama navedenim u tabl. 3. 26.

Tablica 3. 26.

Rezerve nafte i plina

Lokacija	Potencijalne rezerve	Geološke rezerve (A + B + C ₁)			
		Nafta	Zemni plin		Ukupno
		10 ⁶ t	naftni 10 ⁹ m ³	suhi 10 ⁹ m ³	10 ⁶ tona ekv. nafte
Murska depresija	125,9	0,8	0,1	0,1	1,0
Dravska depresija	231,9	82,7	6,7	44,1	133,5
Savska depresija	710,3	159,3	17,0	14,9	191,2
Sjeverni Jadran	1 185,0	—	—	7,0	7,0
SR Hrvatska	2 253,1	242,8	23,8	66,1	332,7
Banat	195,4	91,8	7,0	37,8	136,6
Bačka	54,6	28,8	1,8	5,9	36,5
Srijem	5,0	—	—	—	—
Uže područje Srbije	15,0	—	—	—	—
SR Srbija	270,0	120,6	8,8	43,7	173,1
Ukupno	2 523,1	363,4	32,6	109,8	505,8

Napomena: Potencijalne rezerve obuhvaćaju A, B, C₁, C₂, D₁ i D₂ rezerve.

Određivanje moguće proizvodnje iz navedenih rezervi zavisi od stupnja istraženosti, stupnja iscrpka i tempa iskorištavanja. Prema današnjem nivou istraženosti odnosno prema tempu istraživanja, procijenjene su moguće godišnje proizvodnje nafte i prirodnog plina do 2000. godine u Hrvatskoj, što se navodi u tab. 3. 27. i 3. 28.

3. 3. 3. Vodne snage

Do sada je iskorišteno oko polovice vodnih snaga u Jugoslaviji i nešto više od polovice u Hrvatskoj. Od ukupno 110 TWh, koliko iznose vodne snage u Jugoslaviji, na Hrvatsku otpada 21,3 TWh. Danas se procjenjuje da je moguće iskoristiti 55 TWh u Jugoslaviji, odnosno 10 TWh u Hrvatskoj, iako je vrlo teško precizno utvrditi vodne snage po republikama jer dobar dio rijeka protječe kroz više republika ili su granične. Približni iznos vodnih snaga Hrvatske naveden je u tabl. 3. 29.

Tablica 3. 27.

Prognoza proizvodnje nafte u SR Hrvatskoj (10⁶ t)

Godina	Domaća nafta		Inozemne koncesije	Ukupno
	Panon	Jadran		
1985.	3,09	—	—	3,09
1990.	3,00	1,50	0,50	5,00
1995.	2,80	2,80	1,10	6,70
2000.	2,50	4,00	1,10	7,60

Tablica 3. 28.

Prognoza proizvodnje i uvoza zemnog plina u SR Hrvatskoj (10⁹ m³)

Godina	Proizvodnja		Ugovoreni uvoz	Predviđeni uvoz	Ukupno
	Panon	Jadran			
1985.	2,00	—	0,545	0,455	2,90
1990.	2,62	0,75	0,545	0,455	4,37
1995.	3,00	1,95	0,545	0,455	5,95
2000.	3,00	2,75	0,545	0,455	6,75

Tablica 3. 29.

Vodne snage SR Hrvatske

Vodotok	Bruto vodne snage (TWh)	Tehnički iskoristivo (TWh)	Izgrađene vodne snage (TW)	Izgrađenost (%)
Drava (dio SRH)	4,00	2,60	0,85	32,7
Sava (dio SRH)	3,80	1,00	—	—
Kupa	3,03	2,00	0,239	11,9
Una (dio SRH)	0,20	0,10	—	—
Rječina	0,56	0,18	0,12	66,6
Mirna	0,08	0,04	—	—
Raša	0,04	0,02	—	—
Lika i Gacka	2,00	1,40	1,00	71,4
Ličanka — Lokvarka	0,20	0,15	0,13	86,8
Krka	1,02	0,66	0,16	24,2
Zrmanja	0,20	0,10	—	—
Cetina	5,70	3,70	2,595	70,0
Trebišnjica (dio SRH)	0,5	0,50	0,50	100,0
Ukupno	21,33	12,45	5,594	44,9

Sa završetkom hidroelektrana u izgradnji, bit će u SR Hrvatskoj iskorišteno 6,1 TWh, što je gotovo 50% tehnički iskoristivog. Budući da ne postoje preciznije utvrđene ekonomski iskoristive vodne snage, one su procijenjene na 10 TWh u Hrvatskoj, što znači da nam predstoji privođenje korištenju oko 4 TWh u srednjim i manjim hidroelektranama (oko 40 hidroelektrana), te otprilike 0,4 TWh u tzv. malim hidroelektranama.

3. 3. 4. Rezerve urana

Od 66 920 t U_3O_8 , koliko iznose potencijalne rezerve urana u Jugoslaviji, svega su 2 740 t bilančne rezerve u Žirovskom Vrh, što upućuje na zaključak, da su istraživanja na uran u našoj zemlji vrlo mala.

Na osnovi prospekcijskih istraživanja, kako su uglavnom utvrđene spomenute potencijalne rezerve urana, ocijenjeno je da u Hrvatskoj nema rezervi urana. Najnovija istraživanja koja su obavljena u Hrvatskoj u proteklih nekoliko godina, uglavnom potvrđuju takvu ocjenu. Predstoje još istraživanja Papuka.

Međutim, stanovite rezerve ipak postoje u ugljenu Labinskog bazena. Još od 1954. počela su ispitivanja sadržaja uranove rude u ugljenu iz jama istarskih ugljenokopa Raša. Kasnije su ta istraživanja protegnuta i na deponiju šljake i pepela.

Budući da su količine urana iznad ekonomske granice eksploatacije, koja se kreće između 200-300 mg/kg, nastavljeno je ispitivanjem.

Osim toga, postoji mogućnost dobivanja urana iz fosfata u Kutini, što je također podvrgnuto istraživanjima.

3. 3. 5. Nekonvencionalni izvori energije

Nekonvencionalnim i nekomercijalnim oblicima energije pridaje se u posljednje vrijeme određena pozornost. Ta se manifestira uvećanim ulaganjem u istraživački rad radi pridobivanja energije Sunčeva zračenja, geotermičke energije, energije biljnih i životinjskih otpadaka, energije vjetra itd. Dosadašnja istraživanja pokazuju da je udio ovih oblika energije u pokrivanju potreba za energijom vrlo skroman.

Prema podacima Ekonomske komisije za Evropu u 1978. godini, udio »ostalih« oblika energije u ukupno potrebnoj energiji vrlo je malen, oko 0,2%, i taj bi udio do 2000. godine, prema približnoj procjeni, mogao narasti na 3,5% i do optimističkih 4,8%. Neposredno iskorištavanje Sunčeva zračenja, o kojem se kod nas najviše govori, predviđa se i učešćem 1 – 2% u ukupnim potrebama, dok se energija vjetra, valova te plime i oseke predviđa sa tek 0,1 – 0,2% udjela.

U nastavku će se samo ukratko naznačiti mogućnosti i problemi u vezi s privođenjem korištenju nekonvencionalnih oblika energije kod nas.

Energiju Sunčeva zračenja moguće je iskoristiti na četiri načina:

- niskotemperaturnim iskorištavanjem za zagrijavanje vode i prostorija,
- visokotemperaturnim zagrijavanjem za proizvodnju električne energije,
- neposrednom transformacijom u električnu energiju,
- pasivnim korištenjem za zagrijavanje.

Međutim, iskorištavanje Sunčeva zračenja ovisi o insolaciji. Insolacija na našim geografskim širinama iznosi oko 4 470 h/godišnje, ali stvarna insolacija iznosi 1 600 – 2 700 sati godišnje zbog magle i oblaka, odnosno od 18 do 31% trajanja godine.

Upotreba Sunčeva zračenja za grijanje prostorija nema veće perspektive jer je površina kolektora približno jednaka površini stana koji se želi grijati, jer je insolacija najmanja u vrijeme kada je grijanje najaktualnije i jer je potreban uređaj za grijanje na bazi nekog drugog oblika energije kapaciteta kao da nema uređaja za grijanje iskorištavanjem Sunčeva zračenja.

Isto tako, specifične investicije za solarne elektrane iznose 2 do 4 puta više nego za konvencionalne termoelektrane, što znači da bi investicije za jednaku proizvodnju izno-

sile 8 do 16 puta više kad bi se umjesto konvencionalnih gradile solarne elektrane. Situacija je još nepovoljnija u pogledu neposredne konverzije Sunčeva zračenja u električnu energiju.

U nas nisu do sada pronađeni izvori vrele vode ili vodene pare koji bi se mogli upotrijebiti za proizvodnju električne energije. Prirodni izvori vruće vode imaju i relativno malu izdašnost i relativno niske temperature (između 20°C i 80°C), pa se oni mogu energetski iskorištavati samo u svrhe rekreacije i liječenja, te kao sredstvo za zagrijavanje staklenika i plastenika.

Postoji, međutim, druga mogućnost iskorištavanje energije akumulirane u tlu, odnosno u dubljim slojevima. U tu svrhu potrebno je iskoristiti ili prirodnu cirkulaciju vode ili stvoriti uvjete za takvu cirkulaciju, a to je racionalno ako je temperaturni gradijent dovoljno velik.

Budući da kod nas postoje potencionalne mogućnosti za iskorištavanje geotermičke energije, bilo bi potrebno proučiti i sistematizirati rezultate istraživanja nafte i plina, te zavisno od njih organizirati dodatna istraživanja na područjima koja najviše obećavaju i u slučaju povoljnih rezultata pripremiti eksploataciju.

Biljni otpaci vrlo su velik energetski potencijal koji se svake godine obnavlja.

S jednog hektara oranice dobiva se oko 4 tone kukuruzovine, kojoj je ogrjevna moć oko 16 MJ/kg. Procjenjuje se da je za sušenje kukuruznog zrna potrebno 15 do 20 % kukuruzovine, a za grijanje obiteljske kuće potrebna je kukuruzovina sa 4 do 5 hektara.

U proizvodnji 1 kg žitnog zrna dobiva se 1 kg slame ogrjevne moći oko 12,6 MJ/kg.

Energetsko iskorištavanje i dijela biljnih otpadaka u poljoprivrednim područjima smanjilo bi upotrebu drugih oblika energije. U tu svrhu trebalo bi konstruirati posebna ložišta za loženje biljnih otpadaka, za njihovu pripremu i transport.

Energetski se mogu iskorištavati i životinjski otpaci. Ako se stajski gnoj prepusti razgradnji bez pristupa zraka, djelovanjem bakterija nastat će plinska smjesa koja sadrži 70-75 % metana, a ogrjevna moć joj iznosi 20-25 MJ/m³. Da se ostvari takva razgradnja, dovoljno je životinjske otpatke dovesti u zatvoreno gnojište. Plin koji se skuplja u gornjem dijelu gnojišta može se neposredno upotrijebiti kao gorivo.

Investicije za takva gnojišta i odvod plina do mjesta potrošnje su minimalne, pa bi bilo korisno izgraditi demonstracijske objekte kako bi se proučila njihova funkcionalnost.

Ostali nekonvencionalni oblici energije nemaju veću perspektivu primjene na našem tlu.

4. RAZVOJ PROIZVODNJE I POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

4. 1. OPĆENITO O ELEKTROENERGETICI U HRVATSKOJ

U prethodnom poglavlju prikazan je dosadašnji razvoj opće energetike u Hrvatskoj u promatranom poslijeratnom razdoblju. Iz iznesenih izlaganja i tablica proizlazi da je udio električne energije u ukupnoj energiji predanoj potrošačima stalno rastao. Od 1961. do 1983. godine taj je udio porastao od 6,2% na 16,6%. Znatn porast udjela ostvaren je u industriji (11,4% na 19,8%) i prometu (0,9% na 12,4%), a naročito u širokoj potrošnji (4,8% na 18,8%). Dakako da je stoga trend porasta potrošnje električne energije bio znatno veći od trenda porasta ukupne energije u Hrvatskoj, tj. 9,4% prema 2,9%.

Istaknuto je također da udio vlastitih energetske izvora republike stalno pada od 1960. godine, pa je Hrvatska prisiljena dobavljati energiju iz drugih područja, a to se odnosi u velikoj mjeri na električnu energiju. Značajka elektroenergetskih prilika u Hrvatskoj u cijelom poslijeratnom razdoblju jest pomanjkanje električne energije iz vlastitih elektrana i potreba dobave iz susjednih republika ili inozemstva. Odmah nakon rata, zbog pomanjkanja prijenosnih vodova, električna se energija mogla dobavljati samo u



Sl. 4. 1. HIDROELEKTRANA DUBROVNIK, STROJARNICA

zapadnu Hrvatsku, i to iz Slovenije, a zatim tek izgradnjom visokonaponske mreže i od drugih susjeda, osobito Bosne i Hercegovine.

Prije razmatranja elektroenergetskih prilika dobro je pogledati osnovne podatke o površini i stanovništvu SR Hrvatske.

Tablica 4. 1.

Površina i stanovništvo SR Hrvatske

Područje	Godina	Površina km ²	Stanov- ništvo x 1000	Domaćin- stvo x 1000	Stan./km ²	% stanov- nika Jugoslavije
Hrvatska	1948.	56 253	3 757	954	67	23,8
	1953.	56 253	3 919	1 027	70	23,1
	1961.	56 538	4 170	1 168	74	22,4
	1971.	56 538	4 426	1 289	78	21,4
	1981.	56 538	4 576	1 418	81	20,5
	1983.	56 538	4 613	1 489	82	20,3
Područje	1983.					
Zagreb		21 731	2 226	763	102	9,8
Rijeka		12 643	633	237	50	2,8
Osijek		10 121	869	249	86	3,8
Split		12 043	885	240	74	3,9

4. 2. PROIZVODNJA I DOBAVA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Unatoč nastojanjima nakon rata da što prije prorade novi proizvodni kapaciteti, u prvih deset poratnih godina instalirana snaga elektrana povećala se samo za 84 %, ali je njihova proizvodnja povećana gotovo šest puta. Razlog takvog odnosa je razmjerno brzo osposobljavanje industrije i povećano iskorištenje elektrana, koje se u termoelekttranama kretalo na rubu mogućnosti. Kako se u Hrvatskoj razvijala instalirana snaga i proizvodnja u elektranama, vidljivo je iz tabl. 4. 2.

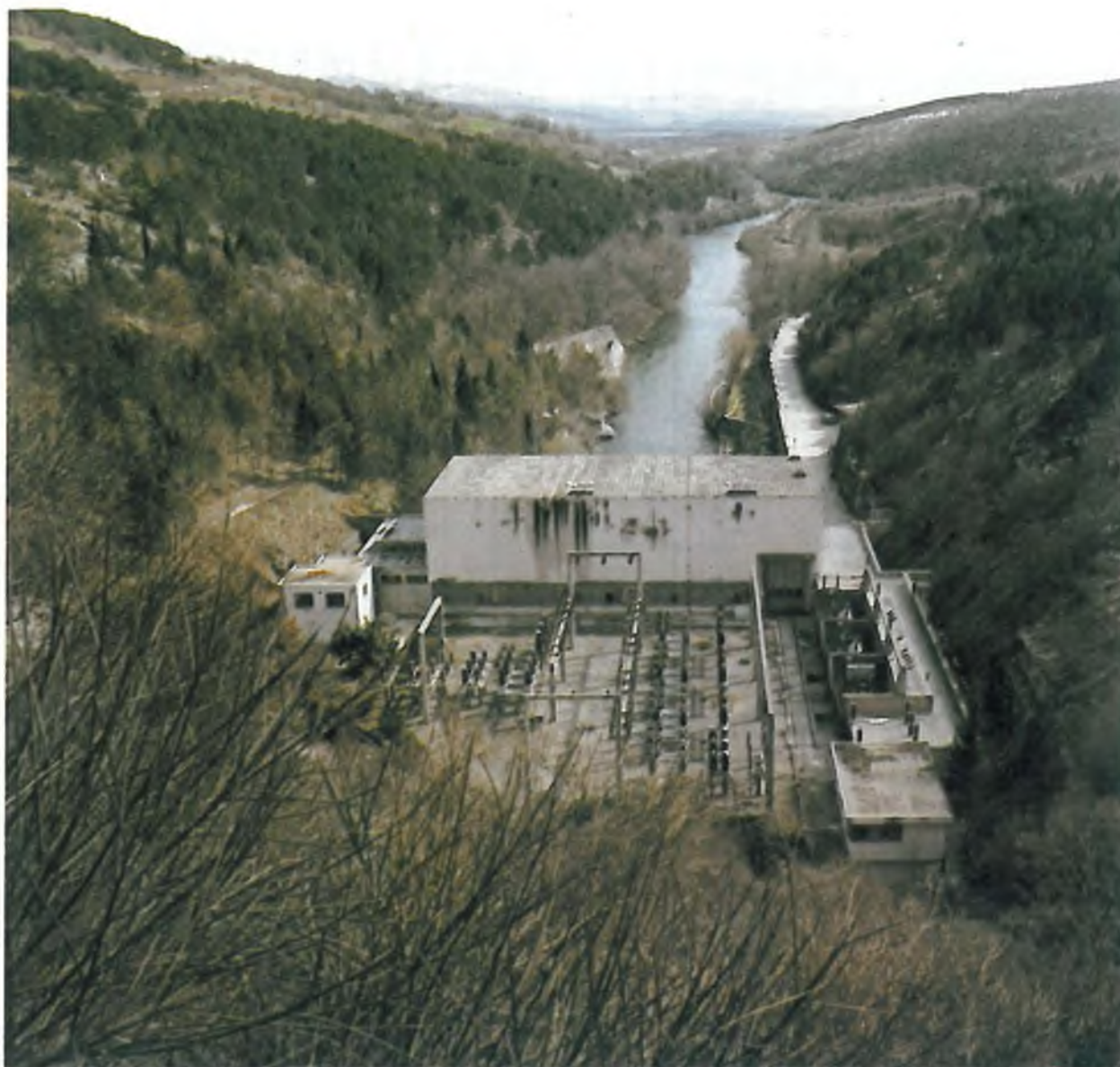
Iz tablice proizlazi da je proizvodnja u hidroelekttranama uvijek bila veća, a ponekad i znatno veća od proizvodnje u termoelekttranama, koja ju je premašila tek 1983. godine. U prvim poslijeratnim godinama, do 1948, dalmatinska se elektroprivreda i industrija još obnavljala i osposobljavala za puni pogon. Tada se može reći da se proizvodnja donekle normalizirala. Tako je npr. proizvodnja električne energije u HE Kraljevac od godine 1947. na 1948. udvostručena. Zbog toga je u tim godinama udio hidroenergije porastao od 47 % na 60 %, da bi, uz male oscilacije, dosegao maksimum od 88 % u 1969. godini. Nakon toga stalno pada, pa 1982. pola proizvodnje električne energije u Hrvatskoj daju hidroelektrane, a pola termoelektrane. U 1983. osjeća se daljna tendencija pada udjela hidroenergije.

U sljedećoj tabl. 4. 3. izračunat je postotni udio bruto-proizvodnje termoelektrana i hidroelektrana republika u ukupnoj proizvodnji Jugoslavije. Vidi se da udio Hrvatske postepeno pada od 1948. do 1983, uz iznimku 1963. (puni pogon HE Zakučac), kad je udio nešto povećan.

Tablica 4.2.

Razvoj instalirane snage i bruto proizvodnje električne energije u Hrvatskoj

Godina	Instalirana snaga u MW			Proizvodnja u GWh		
	ukupno	HE	TE	ukupno	HE	TE
1	2	3	4	5	6	7
1945.	178	97	81	224	94	130
1946.	177	93	84	266	130	136
1947.	183	89	94	378	179	199
1948.	188	89	99	497	301	196
1949.	188	89	99	524	297	227
1950.	188	89	99	577	326	251
1951.	188	89	99	596	379	217
1952.	235	117	118	628	412	216
1953.	270	149	121	716	458	258
1954.	321	173	148	815	461	354
1955.	327	179	148	1 021	587	434
1956.	347	192	155	1 006	564	442
1957.	365	196	169	1 074	638	436
1958.	381	200	181	1 168	670	498
1959.	429	248	181	1 396	851	545
1960.	470	289	181	1 671	1 197	474
1961.	576	397	179	1 555	1 103	452
1962.	746	505	241	2 339	1 913	426
1963.	746	505	241	3 089	2 313	776
1964.	746	505	241	2 914	2 068	846
1965.	895	649	241	3 391	2 609	782
1966.	962	721	241	4 000	3 257	743
1967.	999	739	260	3 963	3 184	779
1968.	1 035	775	260	4 094	3 304	790
1969.	1 035	775	260	4 528	3 980	548
1970.	1 334	798	595	4 622	3 656	966
1971.	1 393	798	595	4 957	3 222	1 725
1972.	1 363	798	565	5 500	3 718	1 782
1973.	1 577	1 012	565	5 334	2 640	2 694
1974.	1 577	1 012	565	6 299	4 233	2 066
1975.	1 878	1 313	505	5 939	3 641	2 298
1976.	2 198	1 313	885	7 424	4 546	2 878
1977.	2 198	1 313	885	8 738	5 159	3 579
1978.	2 648	1 443	1 205	9 088	5 549	3 539
1979.	2 913	1 587	1 326	8 874	5 375	3 499
1980.	2 922	1 577	1 345	9 208	6 253	2 955
1981.	3 254	1 577	1 677	8 739	4 731	4 008
1982.	3 342	1 655	1 677	9 444	4 696	4 748
1983.	3 507	1 666	1 841	9 409	4 400	5 009



Sl. 4. 2. HIDROELEKTRANA PERUĆICA, POGLED S BRANE

Najveći je udio SR Srbije, koji nije daleko od polovice ukupne proizvodnje električne energije u Jugoslaviji. SR Slovenija, premda znatno manja, ima red veličine udjela sličan SR Hrvatskoj, što daje znatno veću proizvodnju po stanovniku.

Slične su tablice o udjelima bruto proizvodnje električne energije sastavljene za četiri područja Hrvatske u odnosu na njezinu ukupnu proizvodnju. S obzirom na raspoložive podatke, posebno je sastavljena tabl. 4. 4, koja se odnosi na prve poslijeratne godine, a posebno tabl. 4. 5, koja se odnosi na posljednjih petnaest godina.

Proizvodnja Dalmacije kretala se stalno oko 50 do 60% proizvodnje Hrvatske, dok je njen udio u proizvodnji hidroenergije poslije rata iznosio ponekad i više od 90%.

Najmanji udio proizvodnje daje Slavonija, i on je uvijek bio ispod 10%.

Tablica 4. 3.

Postotni udio republika u bruto-proizvodnji Jugoslavije

		1948.			1953.			1958.			1963.		
		HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno
Jugoslavija	GWh %	1 053 100,0	1 007 100,0	2 060 100,0	1 501 100,0	1 482 100,0	2 983 100,0	4 301 100,0	3 057 100,0	7 358 100,0	8 029 100,0	5 507 100,0	13 536 100,0
Bosna i Hercegovina	%	5,5	9,3	7,3	7,4	13,7	10,5	22,8	17,1	20,4	16,4	19,1	17,4
Crna Gora	%	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	0,5	0,7	0,4	0,6	11,3	0,1	6,8
Makedonija	%	2,1	0,2	1,1	3,4	1,5	2,4	5,4	2,8	4,3	5,0	1,0	3,3
Slovenija	%	62,7	20,4	42,1	56,2	18,8	37,6	40,4	25,4	34,2	25,3	24,7	25,5
Srbija	%	1,1	50,4	25,2	2,2	48,0	25,0	15,1	38,0	24,6	13,3	41,0	24,4
Hrvatska	GWh %	301 28,6	196 19,6	497 24,2	458 30,5	258 17,4	716 24,0	670 15,6	498 16,3	1 168 15,9	2 313 28,7	776 14,1	3 089 22,6

Tablica 4.3. — nastavak

Postotni udio republika u bruto-proizvodnji Jugoslavije

		1968.			1973.			1978.			1983.		
		HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno
Jugoslavija	GWh %	11 767 100,0	8 874 100,0	20 641 100,0	16 395 100,0	18 668 100,0	35 069 100,0	25 416 100,0	26 339 100,0	51 755 100,0	21 769 100,0	44 778 100,0	66 547 100,0
Bosna i Hercegovina	%	20,6	24,0	22,1	15,0	23,9	19,7	16,6	21,6	19,2	17,0	17,4	17,2
Crna Gora	%	7,4	0,8	4,6	3,9	0,4	2,0	9,0	0,3	4,5	5,6	2,3	3,4
Makedonija	%	4,7	1,5	3,3	6,6	0,5	3,4	4,7	1,6	3,0	4,6	4,5	4,5
Slovenija	%	17,4	21,8	19,3	14,4	16,5	15,5	10,8	18,4	14,7	12,8	17,6	16,1
Srbija	%	21,8	43,0	30,9	44,0	44,3	44,1	37,1	44,7	40,9	39,8	47,0	44,7
Hrvatska	GWh %	3 304 28,1	790 8,9	4 094 19,8	2 640 16,1	2 694 14,4	5 334 15,2	5 549 21,8	3 539 13,4	9 088 17,7	4 400 20,2	5 009 11,2	9 409 14,1

Tablica 4. 4.

Ukupna proizvodnja električne energije u NR Hrvatskoj i postotni udio po područjima prvih poslijeratnih godina

Područje	Mj.	1948.			1953.		
		HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno
Hrvatska	GWh %	301 100,0	196 100,0	497 100,0	458 100,0	258 100,0	716 100,0
Zagreb	GWh %	17 5,6	109 55,6	126 25,4	29 6,3	110 42,6	139 19,4
Rijeka	GWh %	2 0,7	23 11,7	25 5,0	58 12,7	48 18,6	106 14,8
Osijek	GWh %	Ø Ø	46 23,5	46 9,3	Ø Ø	57 22,1	57 8,0
Split	GWh %	282 93,7	18 9,2	300 60,3	371 81,0	43 16,7	414 57,8

U tabl. 4. 6. i 4. 7. navedena je godišnja proizvodnja većih hidroelektrana i termoelektrana Hrvatske u sedam karakterističnih godina, iz čega se mogu zaključiti utjecaji na promjenu udjela proizvodnje u pojedinim vremenskim razdobljima i područjima.

Tablica 4. 6.

Proizvodnja hidroelektrana udružene elektroprivrede (energija na generatoru u GWh)

Hidro-elektrana	MW	1948.	1953.	1958.	1963.	1968.	1973.	1978.	1983.
Gojak	48	—	—	—	177,4	197,6	138,5	197,1	136,3
Varaždin	86	—	—	—	—	—	—	461,5	400,5
Čakovec	82	—	—	—	—	—	—	—	259,2
Vinodol	84	—	52,9	139,7	131,5	142,9	104,0	139,3	118,2
Fužine	4	—	—	1,3	—	—	—	—	—
Senj	216	—	—	—	—	863,6	796,6	1 035,6	816,7
Rijeka	36	—	—	—	—	47,4	71,7	102,6	59,2
Sklope	24	—	—	—	—	—	49,5	93,2	66,4
Manojlovac	24	42,9	58,6	115,3	130,9	134,7	99,8	129,7	105,9
Kraljevac	68	182,2	268,9	325,8	121,1	83,2	14,4	242,8	8,1
Peruća	42	—	—	—	145,5	93,8	37,7	166,2	108,9
Zakućac	476	—	—	—	1 425,5	1 306,1	884,1	1 676,8	1 579,4
Dubrovnik (28 %)	216	—	—	—	—	328,7	266,9	476,1	286,6
Orlovac	237	—	—	—	—	—	107,5	752,1	368,6
Golubić	7	—	—	—	—	—	—	—	21,4
Ukupno	1 650	225,1	380,4	582,1	2 131,9	3 198,0	2 570,7	5 473,0	4 333,0

Tablica 4. 5.

Ukupna proizvodnja električne energije i postotni udio pojedinih područja u ukupnoj bruto proizvodnji SR Hrvatske

Područje	Mj.	1968.*			1973.			1978.			1983.		
		HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukupno
Hrvatska	GWh %	3 304 100,0	790 100,0	4 094 100,0	2 640 100,0	2 694 100,0	5 334 100,0	5 549 100,0	3 539 100,0	9 088 100,0	4 400 100,0	5 009 100,0	9 409 100,0
Zagreb	GW %	557 16,8	680 86,1	1 237 30,2	428 16,2	2 000 74,2	2 428 45,5	686 12,4	2 578 72,8	3 264 35,9	814 12,5	3 478 69,4	4 292 45,6
Rijeka	GWh %	1 070 32,4	83 10,5	1 152 28,2	1 029 38,0	624 23,2	1 653 31,0	1 366 24,4	734 20,7	2 100 23,1	1 067 24,2	1 326 26,5	2 393 25,5
Osijek	GWh %	*	*	*	Ø 0,0	49 1,8	49 1,0	Ø 0,0	225 6,4	225 2,5	Ø 0,0	189 3,8	189 2,0
Split	GWh %	1 677 50,8	27 3,4	1 704 41,6	1 183 44,8	21 0,8	1 204 22,5	3 497 63,0	2 0,1	3 499 38,5	2 519 57,3	16 0,3	2 535 26,9

* Područje Osijeka obuhvaćeno je u području Zagreba.
28% proizvodnje HE Dubrovnik sadržano je u području Splita.

Tablica 4. 7.

Proizvodnja termoelektrana udružene elektroprivrede (energija na generatoru u GWh)

Termo-elektrana	MW	1948.	1953.	1958.	1963.	1968.	1973.	1978.	1983.
EL-TO Zgb	41	78,3	73,5	67,7	9,0	1,1	51,5	53,4	128,4
TE-TO Zgb	184	—	—	—	374,6	330,3	365,6	351,7	379,7
Jertovec	39	—	—	158,9	165,7	149,0	61,6	24,3	25,8
PTE Jertovec	63	—	—	—	—	—	—	37,6	95,7
Sisak	420	—	—	—	—	—	1 377,8	2 012,3	801,4
Plomin	125	—	—	—	—	—	544,2	452,8	530,5
Rijeka	320	—	—	—	—	—	—	148,8	698,5
PTE Osijek	50	—	—	—	—	—	—	93,2	54,2
NE Krško (50 %)	316	—	—	—	—	—	—	—	1 851,0
Ukupno	1 558	78,3	73,5	226,6	549,3	480,4	2 400,7	3 174,1	4 565,2

Do puštanja u pogon TE Jertovec (1954) morale su se koristiti stare prijeratne, dijelom rekonstruirane termoelektrane s ugljenom kao gorivom. Pomanjkanje ugljena i jeftina nafta djelovali su da se prijeđe na termoelektrane na tekuće gorivo (Sisak I u pogonu od 1970).

U tabl. 4. 8. navedeno je gorivo za termoelektrane u Hrvatskoj od 1965. godine. Zanimljiv je prilično jednoličan godišnji potrošak ugljena od 1971. (ulazak u pogon TE Plomin) i rast potrošnje tekućih goriva do 1978, a zatim pad do 1983. Premda je 1978, 1979, i 1980. godine ušlo u pogon ukupno 480 MW novih turboagregata na pogon tekućim gorivom, potrošnja se smanjila zbog pomanjkanja mazuta, ali se naglo povećala potrošnja plina, dostigavši maksimum u 1981. godini.

U posljednjoj koloni tablice dan je specifični potrošak topline po kWh na pragu elektrane.

U tabl. 4. 8. primjetljiv je vrlo visok specifični potrošak topline u 1985. godini, pa je zanimljivo pogledati koliki su takvi potrošači bili u prethodnom razdoblju, neposredno nakon završetka rata. Budući da za te godine nema odgovarajućih detaljnih podataka, u skladu sa tabl. 4. 8. sastavljena je tabl. 4. 9. U njoj je navedena ukupna godišnja proizvodnja električne energije, potrošak ugljena i srednji specifični potrošak topline po proizvedenom kWh na generatoru. Obuhvaćeno je samo pet većih elektroprivrednih termoelektrana (Zagreb, Jertovec, Vlačka, Rijeka i Osijek), ali je njihova proizvodnja iznosila 93% do 98% proizvodnje tadašnjih elektroprivrednih termoelektrana. One su pretežno trošile lignit, uz neznatnu količinu mrkog i kamenog ugljena.

U starim, istrošenim prijeratnim elektranama specifični potrošak topline bio je vrlo visok. Tek ulazom u pogon nove TE Jertovec, njezinom punom proizvodnjom i smanjenjem proizvodnje neekonomičnih termoelektrana specifični potrošak topline osjetno pada. Posebno veliki specifični potrošci topline bili su u TE Osijek i TE Rijeka. Priključenjem njihovih opskrbnih područja na zemaljsku mrežu 110 kV potreba za njihovom proizvodnjom sve više se smanjuje.

Specifična godišnja proizvodnja električne energije po stanovniku dobar je pokazatelj proizvodnje u pojedinom većem području. Kako se ona kretala u Hrvatskoj i u ostalim republikama te u Jugoslaviji u cjelini, proizlazi iz tabl. 4. 10.

Tablica 4. 8.

Potrošnja goriva u udruženim termoelektranama Hrvatske

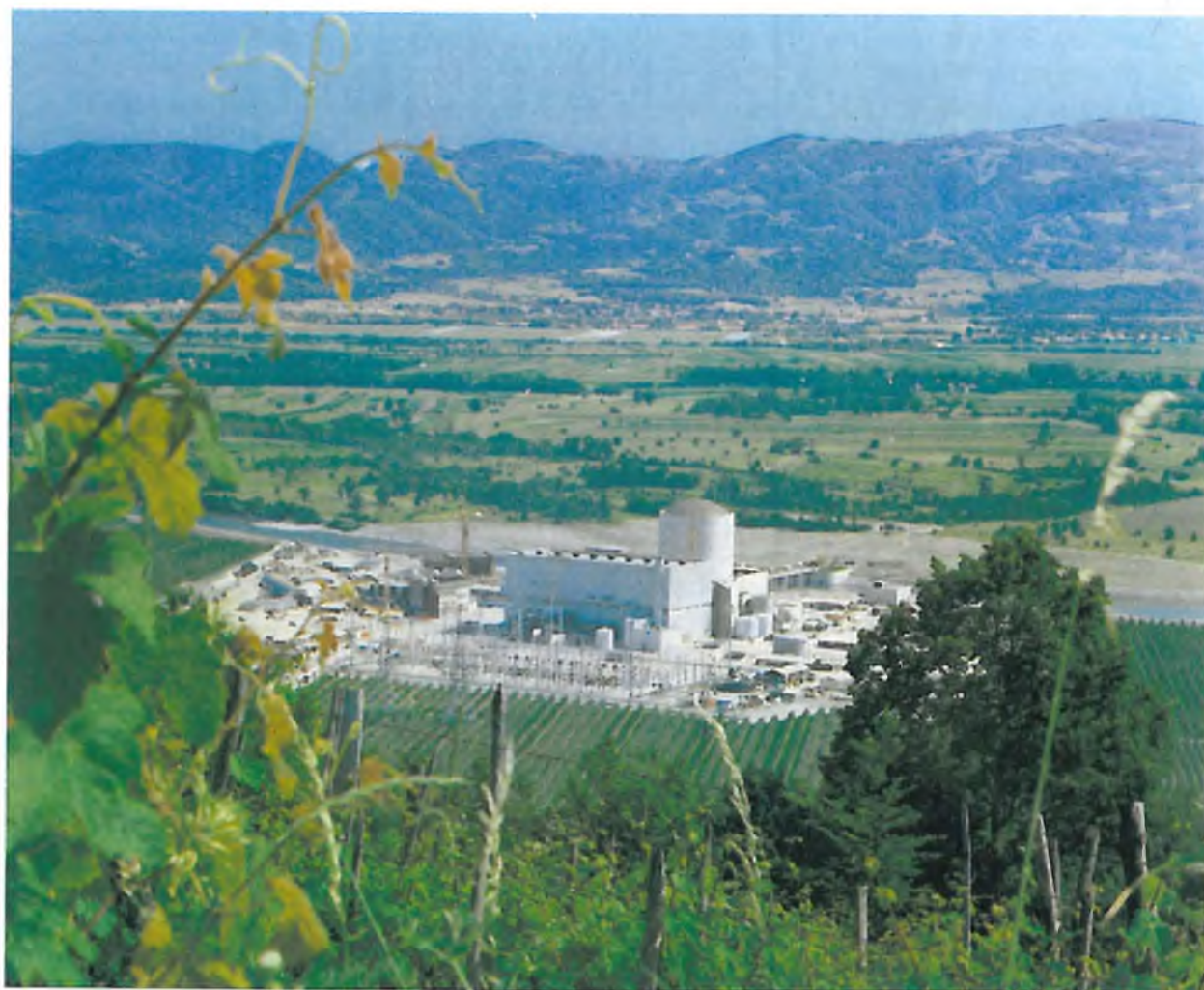
Godina	Kameni	Mrki	Lignit	Ukupno ugljen		Tekuća goriva		Zemni plin		Ukupno energija	Spec. potr. prag
	10 ³ t	10 ³ t	10 ³ t	10 ³ t	TJ	10 ³ t	TJ	10 ⁶ m ³	TJ	TJ	MJ/kWh
1965.	18,0	8,1	662,5	688,6	6 643	47,2	2 003	10,7	425	9 071	15,03
1970.	91,5	—	76,0	167,5	2 930	96,6	3 837	52,5	2 124	8 891	13,70
1971.	199,8	—	79,9	279,8	5 573	220,6	9 005	43,8	1 777	16 356	12,46
1972.	169,5	—	7,0	245,6	4 793	220,9	9 044	66,1	2 681	16 517	11,89
1973.	254,2	—	104,2	358,4	7 043	407,6	16 628	64,6	2 619	26 289	11,93
1974.	125,5	—	26,0	178,4	3 920	326,0	11 830	62,1	2 491	18 242	10,28
1975.	259,1	—	—	259,1	6 293	337,3	13 751	58,1	2 396	22 371	12,40
1976.	268,7	—	—	268,7	6 526	510,3	20 745	85,7	3 469	30 741	10,59
1977.	267,5	—	—	267,5	6 487	569,0	22 925	64,1	2 495	31 907	10,61
1978.	207,5	—	—	207,5	6 487	577,6	23 201	90,1	3 436	31 703	10,74
1979.	175,8	—	—	175,8	4 259	573,4	23 081	144,4	5 366	32 706	12,42
1980.	204,9	—	—	204,9	4 947	395,6	15 924	149,6	5 169	26 040	10,83
1981.	258,3	—	—	258,3	5 537	478,5	19 261	278,7	9 630	34 428	10,49
1982.	106,2	—	—	106,2	2 578	481,9	19 419	261,4	7 999	29 996	10,05
1983.	254,5	—	—	254,5	6 107	400,9	16 129	155,6	4 550	24 792	10,65

Napomena: Gorivo samo za proizvodnju električne energije.

Tablica 4. 9.

Srednji specifični potrošak topline većih elektroprivrednih elektrana

Godina	Proizvedeno GWh	Ugljen 10 ³ t	Spec. potrošak MJ/kWh
1949.	122,8	219	* * *
1950.	130,3	213	* * *
1951.	112,1	200	26,20
1952.	106,7	190	27,49
1953.	126,7	204	26,33
1954.	166,2	306	25,29
1955.	206,9	418	23,59
1956.	189,7	404	23,55
1957.	204,9	518	21,88
1958.	270,6	550	20,69
1959.	286,2	554	20,72
1960.	227,6	427	19,40



Sl. 4. 3. NUKLEARNA ELEKTRANA KRŠKO

Tablica 4. 10.

Specifična bruto-proizvodnja električne energije u Jugoslaviji (kWh/stan)

Godina	SFRJ	BiH	Crna Gora	Hrvatska	Make-donija	Slovenija	Srbija
1948.	130	58	5	135	21	601	75
1949.	137	77	10	138	24	603	86
1950.	147	91	15	130	37	636	89
1951.	154	93	22	154	48	673	92
1952.	161	100	24	160	50	699	97
1953.	175	110	33	181	55	743	106
1954.	199	134	96	204	71	849	116
1955.	247	219	59	253	94	1 014	132
1956.	283	255	69	247	103	1 233	162
1957.	347	367	77	261	170	1 484	197
1958.	404	466	88	282	230	1 603	244
1959.	439	563	93	334	266	1 533	268
1960.	484	561	304	404	295	1 692	290
1961.	533	589	725	373	320	2 006	318
1962.	597	578	994	555	313	2 008	364
1963.	706	680	1 837	707	314	2 133	423
1964.	736	790	1 866	685	375	1 982	477
1965.	796	850	1 693	792	389	2 177	506
1966.	870	916	1 676	928	418	2 137	585
1967.	937	1 015	1 571	913	513	2 197	694
1968.	1 024	1 201	1 769	938	436	2 354	778
1969.	1 149	1 302	2 101	1 033	563	2 721	865
1970.	1 268	1 435	1 818	1 051	754	2 844	1 043
1971.	1 439	1 702	1 679	1 121	727	2 573	1 381
1972.	1 602	1 716	1 605	1 237	548	3 112	1 641
1973.	1 673	1 784	1 322	1 196	697	3 110	1 795
1974.	1 852	1 977	1 788	1 404	860	3 358	1 960
1975.	1 878	2 070	1 357	1 318	569	3 699	2 006
1976.	2 025	2 135	2 363	1 653	550	3 736	2 078
1977.	2 237	2 357	3 806	1 928	688	3 755	2 250
1978.	2 356	2 403	4 031	1 986	877	4 189	2 347
1979.	2 486	2 548	4 232	1 943	1 007	4 221	2 579
1980.	2 673	2 645	3 766	2 016	1 036	4 345	2 955
1981.	2 703	2 740	3 142	1 899	1 203	4 442	3 010
1982.	2 804	2 642	2 773	2 081	1 208	5 145	3 087
1983.	2 984	2 802	3 872	2 031	1 567	5 523	3 234

Da se dobije po godinama pregled svih izvora električne energije koji su služili za zadovoljenje potrošnje u SR Hrvatskoj, sastavljena je opširna tabl. 4. 11. Navedena je sva proizvodnja električne energije na generatoru u republici. Obuhvaćene su elektrane udružene elektroprivrede i distribucije, kao i industrijske elektrane koje su energiju proizvodile za vlastite potrebe. Iz posljednjih se kolona tablice razabire da je u svim godinama bio nužan uvoz električne energije u republiku, tj. da je uvijek proizvodnja bila bitno manja od potreba. Posljednja kolona daje svu bruto raspoloživu električnu energiju s uključenim gubicima. Još bolji se pregled može dobiti iz prikaza procentualnih dijelova dobave električne energije za potrebe SR Hrvatske. Za karakterističnih osam godina sas-

Tablica 4.11.

Proizvodnja na generatoru i razmjena električne energije SR Hrvatske (GWh)

God.	Proizvodnja Hrvatske														Ukupna razmjena (saldo)			Raspolo- živo bruto	
	Ukupno Hrvatska			Udružene elektr.			Distr. i lok.			Indust. elektr.									
	Ukupno			Ukupno			Ukupno			Ukupno			Ukupno			Ukupno			
	HE	TE		Ukupno	HE	TE	Ukup.	HE	TE	Ukup.	HE	TE	Ukupno	Tuzem.	Inozem.				
1945.	224	94	130	169	84	85	3	1	2	52	9	43	68	68	—	292			
1946.	266	130	136	195	118	77	3	—	3	68	12	56	140	140	—	406			
1947.	378	179	199	280	167	113	4	1	3	94	16	78	127	127	—	505			
1948.	497	301	196	390	281	109	4	1	3	103	19	84	162	162	—	659			
1949.	524	297	227	415	280	135	4	1	3	105	16	89	191	190	1	715			
1950.	577	326	251	467	310	157	4	1	3	106	15	91	225	225	—	802			
1951.	596	379	217	480	360	120	4	1	3	112	18	94	266	266	—	862			
1952.	628	412	216	509	393	116	5	1	4	114	18	96	273	260	+ 13	901			
1953.	716	458	258	571	439	132	6	1	5	139	18	121	259	256	+ 3	975			
1954.	815	461	354	615	443	172	6	1	5	194	17	177	210	195	+ 15	1 025			
1955.	1 021	587	434	777	565	212	6	2	4	238	20	218	254	254	—	1 275			
1956.	1 006	564	442	740	546	194	6	2	4	260	16	244	398	397	+ 1	1 404			
1957.	1 074	638	436	828	620	208	5	2	3	241	16	225	579	579	—	1 653			
1958.	1 168	670	498	929	652	277	4	1	3	235	17	218	739	792	— 53	1 907			
1959.	1 396	851	545	1 133	832	301	5	1	4	258	18	240	714	771	— 57	2 110			
1960.	1 671	1 197	474	1 412	1 176	236	6	2	4	253	19	234	622	716	— 94	2 293			
1961.	1 555	1 103	452	1 333	1 088	245	5	2	3	217	13	204	977	1 051	— 74	2 532			
1962.	2 339	1 913	426	2 130	1 898	232	5	—	5	204	15	189	480	519	— 39	2 819			
1963.	3 089	2 313	776	2 792	2 214	578	90	83	7	207	16	191	286	348	— 62	3 375			
1964.	2 914	2 068	846	2 559	1 976	583	106	74	32	249	18	231	519	558	— 39	3 433			

Tablica 4.11. — nastavak

Proizvodnja na generatoru i razmjena električne energije SR Hrvatske (GWh)

God.	Proizvodnja Hrvatske												
	Ukupno Hrvatska			Udružene elektr.			Distr. i lok.			Indust. elektr.			Raspolo- živo bruto
	Ukupno	HE	TE	Ukupno	HE	TE	Ukup.	HE	TE	Ukup.	HE	TE	
1965.	3 391	2 609	782	3 001	2 502	499	90	86	4	300	21	279	3 765
1966.	4 000	3 257	743	3 619	3 164	455	77	74	3	304	19	285	4 171
1967.	3 963	3 184	779	3 581	3 099	482	70	70	—	312	15	297	4 479
1968.	4 094	3 304	790	3 711	3 214	497	77	77	—	306	13	293	4 909
1969.	4 528	3 980	548	4 163	3 882	281	84	84	—	281	14	267	5 432
1970.	4 622	3 656	966	4 292	3 570	722	73	73	—	257	13	244	5 925
1971.	4 957	3 222	1 735	4 610	3 145	1 465	66	66	—	281	11	270	6 466
1972.	5 500	3 718	1 782	5 157	3 623	1 534	80	80	—	263	15	248	7 005
1973.	5 334	2 640	2 694	4 971	2 569	2 402	61	61	—	302	10	292	7 352
1974.	6 229	4 233	2 066	5 934	4 126	1 808	85	85	—	280	22	258	8 561
1975.	5 939	3 641	2 298	5 518	3 553	1 965	77	77	—	344	11	333	9 127
1976.	7 424	4 546	2 878	6 990	4 457	2 533	74	74	—	360	15	345	9 332
1977.	8 738	5 159	3 579	8 306	5 069	3 237	75	75	—	357	15	342	10 201
1978.	9 088	5 549	3 539	8 647	5 460	3 187	76	76	—	365	13	352	10 945
1979.	8 874	5 375	3 499	8 423	5 282	3 141	80	80	—	371	13	358	11 532
1980.	9 208	6 253	2 955	8 787	6 158	2 629	81	81	—	340	14	326	12 305
1981.	8 739	4 731	4 008	8 337	4 643	3 694	77	77	—	325	11	314	12 536
1982.	9 444	4 696	4 748	8 998	4 611	4 387	74	74	—	372	11	361	12 342
1983.	9 409	4 400	5 009	8 898	4 333	4 565	59	59	—	452	8	444	12 745

Do uključivo 1962. nalazile su se distributivne elektrane u sastavu udružene elektroprivrede.
Od 1965. uključeno 28% HE Dubrovnik.

tavljena je tabl. 4. 12. U njoj su dani postotni udjeli proizvodnje elektrana Udružene elektroprivrede distributivnih i industrijskih elektrana u bruto raspoloživoj elektroenergiji, kao i udio ukupne dobave (uvoza).

Tablica 4.12.

Postotni odnos proizvodnje na generatoru i dobave električne energije u SR Hrvatskoj (%)

Izvori	1948.	1953.	1958.	1963.	1968.	1973.	1978.	1983.
Proizvodnja udružena elektroprivreda	59,2	61,5	48,8	82,7	75,6	67,7	79,0	69,8
Industrija	15,6	15,0	12,3	6,1	6,2	4,1	3,3	3,5
Distribucija i lokalno	0,6	0,7	0,2	2,7	1,6	0,8	0,7	0,5
Dobava (uvoz)	24,6	22,8	38,7	8,5	16,6	27,4	17,0	26,2
Bruto raspoloživo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

U 1958. godini dobava u SR Hrvatsku vrlo je velika i prelazi trećinu bruto raspoložive električne energije republike. Treba se prisjetiti da su sredinom pedesetih godina redukcije u Hrvatskoj bile stalne i osjetne, zatim su u toku 1956. i 1957. godine izgrađeni vodovi 110 kV iz Bosne prema Zagrebu i Slavanskom Brodu i veza Dalmacije sa Hercegovinom, što je omogućilo znatnu energetska pomoć. U 1963. dobava se drastično smanjuje jer u razdoblju 1958–1963. počinju s proizvodnjom elektrane HE Gojak (48 MW), HE Peruća (42 MW) i HE Zakućac (216 MW). U daljnjim godinama dobava iz susjednih republika procentualno stagnira, da bi se opet početkom osamdesetih znatno povećala.

Udio proizvodnje industrijskih elektrana u toku tri desetljeća neprestano pada, a udio distributivnih elektrana je neznatan.

U tabl. 4. 13. sastavljena je bilanca električne energije Udružene elektroprivrede za 8 karakterističnih godina. Prvo treba primijetiti da je u toku godina došlo do promjene načina računanja gubitaka. U gubicima prijenosa 1948. i 1953. sadržani su također i distributivni gubici. Neke su organizacijske promjene učinjene i u razvrstavanju potrošača. No unatoč svim tim neusklađenostima, koje se nisu mogle izbjeći zbog raspoloživosti podataka, tablica daje dobar pregled proizvodnje, razmjene i potrošnje u Hrvatskoj.

4. 3. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Već je istaknuto kako SR Hrvatska, da bi zadovoljila svoje potrebe za električnom energijom, treba energiju stalno dobavljati iz drugih republika ili inozemstva. No unatoč znatnoj dobavi malo je bilo godina kad se u elektroprivredi Hrvatske nije moralo pribjeći redukcijama, i to ponekad vrlo znatnim. U tabl. 4. 14. navedena je kontinuirano po godinama elektroprivredna raspoloživa neto električna energija u naturalnim pokazateljima i specifično po stanovniku, a usporedo s time i godišnje redukcije također u naturalnim pokazateljima i postotku navedene raspoložive neto-energije. Postotak redukcije dan je također po područjima Hrvatske za sve godine za koje su se mogli naći podaci.

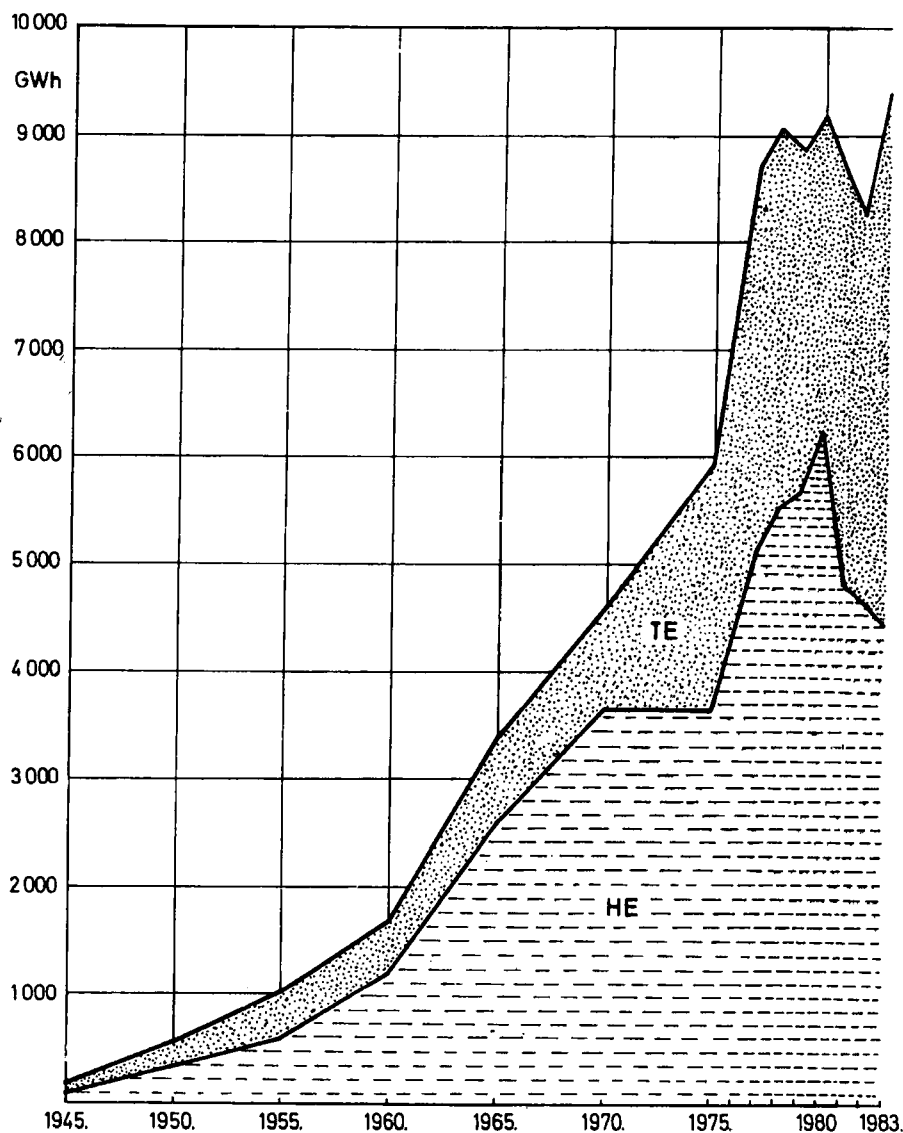
Treba spomenuti da je podatak o neto-potrošnji u različitim elektroprivrednim godišnjacima različito formiran, pa su podaci teško usporedivi. U tabl. 4. 14. neto-potrošnja sadrži svu elektroprivrednu potrošnju bez vlastitog potroška elektrana i gubitaka prijenosa.

Tablica 4. 13.

Bilanca električne energije udružene elektroprivrede

	Opis	1948.	1953.	1958.	1963.	1968.	1973.	1978.	1983.
	Proizvodnja na generatoru Vlastiti potrošak	390,0 8,5	570,8 11,6	930,1 36,6	2 792,2 80,5	3 711,1 69,4	4 971,3 207,3	8 647,2 251,2	8 898,3 222,2
1.	Proizvodnja na pragu	381,5	559,2	893,5	2 711,8	3 641,7	4 764,0	8 396,0	8 676,1
	Razmjena saldo sa								
	— Slovenijom		222,7	374,0	197,9	—326,5	57,1	28,9	147,1
	— Bosnom		1,8	417,9	150,0	1 143,1	1 643,1	1 317,7	1 569,7
	— Srbijom		—	—	—	—	241,6	233,6	1 700,6
	— Crnom Gorom		—	—	—	—	34,1	91,7	—
	— Makedonijom i Kosovom		—	—	—	—	—	—1,5	—20,4
	— inozemstvom		2,5	—53,0	—62,4	—1,5	42,6	178,1	—74,0
	Nabava od industrijske i distributivne		32,0	16,4	4,3	—	1,8	2,0	12,5
2.	Razmjena i nabava	162,0	259,0	755,3	289,8	815,1	2 020,3	1 850,5	3 335,5
1 + 2	Ukupno raspoloživo	543,5	818,2	1 648,8	3 001,6	4 456,8	6 784,3	10 246,5	12 011,6
	Podjela raspoložive energije								
	— distribuciji	543,5	507,6	1 056,7	2 207,0	3 388,6	5 244,1	7 304,5	8 992,3
	— distribuciji BiH	—	15,0	—	—	—	64,4	—	0,4
	— direktnim potrošačima	—	295,6	487,0	576,6	843,2	1 207,8	2 601,4	2 606,9
	— gubici prijenosa *	—	—	105,1	218,0	225,0	267,0	339,7	412,0

* Do 1958. gubici prijenosa nisu posebno evidentirani.



Sl. 4. 4. UKUPNA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ

Kako su se, međutim, do 1958. godine gubici prijenosa i distribucije zajedno evidentirali, nije ih moguće razdvojiti, pa su ti gubici za te godine sadržani u neto-potrošnji. To je učinjeno stoga što je u tom razdoblju prijenosna mreža još bila nerazvijena, pa najveći dio tih gubitaka otpada na distribuciju.

Što se pak tiče redukcija po područjima, vidi se da su one najveće u području Dalmacije, i to zato što je dalmatinska elektrokemijska i elektrometalska industrija pri redukcijama uvijek prva na udaru.

Kako bi se pak dobio uvid u elektroprivrednu neto-potrošnju po područjima, sastavljena je za karakteristične godine tabl. 4. 15. Najprije je dana neto-potrošnja Hrvatske u cjelini, a zatim po područjima, ako je to bilo moguće učiniti na temelju raspoloživih podataka. U svim godinama Dalmacija, zbog svoje jake industrije, ima uvijek najveću potrošnju po stanovniku, za njom slijedi područje Rijeke, dok je specifična potrošnja u području Osijeka najmanja.

Tablica 4. 14.

Elektroprivredna neto potrošnja i redukcije električne energije u Hrvatskoj

God.	Hrvatska				Redukcije u područjima			
	Potrošnja		Redukcija		Zagreb	Rijeka	Osijek	Split
	GWh	kWh/stan	GWh	%	%	%	%	%
	1	2	3	4	5	6	7	8
1948.	543	145	***	***	***	***	***	***
1949.	594	155	***	***	***	***	***	***
1950.	666	173	14,0	2,10	***	***	***	***
1951.	737	190	9,9	1,34	0,48	1,23	0,90	1,90
1952.	746	191	14,1	2,11	1,46	x	0,08	3,90
1953.	818	207	22,3	3,24	1,90	x	0,50	4,75
1954.	848	212	21,1	2,58	***	***	***	***
1955.	1 076	268	19,5	1,84	***	***	***	***
1956.	1 180	292	22,7	1,92	***	***	***	***
1957.	1 404	345	2,6	0,19	***	***	***	***
1958.	1 544	378	15,6	1,01	***	***	***	***
1959.	1 767	429	61,4	3,47	***	***	***	***
1960.	1 943	469	***	***	***	***	***	***
1961.	2 132	511	***	***	***	***	***	***
1962.	2 380	567	***	***	***	***	***	***
1963.	2 784	658	26,6	0,95	Ø	x	x	2,60
1964.	2 882	678	277,8	9,63	2,8	x	x	23,80
1965.	3 115	727	7,9	0,25	Ø	x	x	0,76
1966.	3 463	803	14,3	0,41	0,20	x	x	0,90
1967.	3 839	884	55,2	1,44	1,46	x	x	1,21
1968.	4 232	969	4,7	0,11	4,00	0,7	x	Ø
1969.	4 729	1 076	26,8	0,57	0,15	0,16	x	1,66
1970.	5 308	1 203	5,9	0,11	0,04	0,28	x	0,22
1971.	5 680	1 907	12,4	0,22	0,08	Ø	x	0,64
1972.	6 173	1 384	0,8	0,01	Ø	Ø	x	0,05
1973.	6 517	1 458	511,9	7,85	1,85	1,54	2,95	23,8
1974.	7 451	1 660	522,2	6,94	3,96	3,78	4,86	10,6
1975.	8 225	1 824	157,4	1,91	2,02	1,60	2,36	2,75
1976.	8 631	1 905	145,4	1,68	1,24	0,75	1,55	2,58
1977.	9 176	2 130	0,3	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
1978.	9 906	2 173	54,5	0,55	0,58	0,71	0,53	0,41
1979.	10 501	2 302	7,0	0,07	Ø	Ø	Ø	0,20
1980.	11 226	2 457	3,0	0,03	0,06	0,01	Ø	Ø
1981.	11 506	2 513	317,6	2,76	3,55	1,80	3,14	2,35
1982.	11 284	2 442	880,6	7,80	7,59	7,10	4,30	10,40
1983.	11 599	2 504	594,2	5,12	4,15	2,90	4,11	7,92

x Područje obuhvaćeno sa Zagrebačkim područjem.

*** Nema podataka.

Tablica 4. 15.

Elektroprivredna neto-potrošnja po područjima Hrvatske

Područje	mjera	1949.	1953.	1958.	1963.	1968.	1973.	1978.	1983.
Hrvatska	GWh kWh/stan	594 155	818 207	1 544 378	2 784 658	4 232 969	6 517 1 458	9 906 2 173	11 599 2 504
Zagreb	GWh kWh/stan	***	442 179	***	1 351 448	2 300 739	2 858 1 265	3 936 1 799	4 763 2 139
Rijeka	GWh kWh/stan	***	x	***	410 938	647 1 437	1 005 1 772	1 409 2 302	1 698 2 684
Osijek	GWh kWh/stan	***	19 239	***	x	x	814 1 019	1 177 1 367	1 569 1 805
Split	GWh kWh/stan	***	357 424	***	1 023 1 315	1 285 1 600	1 840 2 180	3 384 3 912	3 569 4 033

x Područje obuhvaćeno sa zagrebačkim područjem.

*** Nema podataka.

Premda je potrošnja koju opskrbljuje elektroprivreda kudikamo najveća, zanimljivo je promatrati i ukupnu neto-potrošnju republike gdje je obuhvaćena i potrošnja električne energije industrije koju napajaju vlastite industrijske elektrane. Ukupna je potrošnja navedena za Hrvatsku u tabl. 4. 16, uz specifikaciju na glavne potrošačke grupe. U posljednjem retku tablice dan je podatak o ukupnoj neto-potrošnji električne energije po stanovniku u Hrvatskoj za karakteristične godine.

Trend porasta potrošnje u različitim poslijeratnim razdobljima bio je vrlo različit, pa je zbog toga u tabl. 4. 17. izračunat prosječni godišnji porast ukupne neto-potrošnje i široke potrošnje za petogodišnja razdoblja.

Tablica 4. 17.

Prosječni godišnji porast ukupne neto-potrošnje električne energije i široke potrošnje u SR Hrvatskoj

Razdoblje	Porast %	
	Neto potrošnja	Široka potrošnja
1948 – 1953.	11,5	8,5
1953 – 1958.	9,6	24,9
1958 – 1963.	11,9	13,7
1963 – 1968.	9,4	14,1
1968 – 1973.	7,2	8,7
1973 – 1978.	8,7	5,8
1978 – 1983.	3,2	5,1

Tablica 4. 16.

Ukupna neto potrošnja Hrvatske po potrošačkim grupama

	1948.		1953.		1958.		1963.		1968.		1973.		1978.		1983.	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Ukupno SRH	640	100,0	1 103	100,0	1 742	100,0	3 051	100,0	4 782	100,0	6 839	100,0	10 349	100,0	12 111	100,0
Industrija	425	66,4	800	72,5	1 020	58,6	1 688	55,3	2 294	48,0	3 149	46,0	5 388	52,1	6 112	50,4
Željeznice	xxx		xxx		xxx		44	1,4	57	1,2	266	3,9	258	2,5	225	1,9
Široka potrošnja:																
— domaćinstva	66	10,3	92	8,3	376	21,6	689	22,6	1 178	24,8	1 944	28,4	2 581	24,9	3 560	29,4
— ostalo	73	11,5	91	8,3	181	10,4	369	12,1	858	17,3	1 011	14,8	1 346	13,0	1 466	12,1
Gubici distribucije*	76	11,8	120	10,9	165	9,4	261	8,6	386	8,1	469	6,9	776	7,5	748	6,2
Specifična potrošnja SRH KWh/stan.	170		282		434		721		1096		1 530		2 271		2 615	

* Gubici distribucije odnose se na tzv. komercijalne gubitke.

Tablica 4. 18.

Potrošak električne energije u domaćinstvu u Hrvatskoj i Jugoslaviji

Hrvatska				Jugoslavija			
Godina	Stanovništvo x 1000	Predano domać. GWh	Spec. pot. domaćinstva kWh/stan	Godina	Stanov. x 1000	Predano domać. GWh	Spec. pot. domaćinstva kWh/stan
1945.	3 703	41	11	1945.	15 216	77	5
1946.	3 703	50	14	1946.	15 444	126	8
1947.	3 734	58	16	1947.	15 679	146	9
1948.	3 788	66	17	1948.	15 842	171	11
1949.	3 820	70	18	1949.	16 133	197	12
1950.	3 851	83	22	1950.	16 346	232	14
1951.	3 882	90	23	1951.	16 588	260	16
1952.	3 913	73*	19*	1952.	16 798	241*	14*
1953.	3 946	92	23	1953.	16 991	290	17
1954.	3 978	131	33	1954.	17 284	389	23
1955.	4 013	165	41	1955.	17 519	501	29
1956.	4 040	227	56	1956.	17 685	643	36
1957.	4 067	281	60	1957.	17 859	832	47
1958.	4 089	376	90	1958.	18 018	1 142	63
1959.	4 115	426	104	1959.	18 214	1 348	74
1960.	4 140	409*	99*	1960.	18 402	1 271*	69*
1961.	4 160	457	110	1961.	18 538	1 503	81
1962.	4 198	554	132	1962.	18 838	1 833	97
1963.	4 229	689	163	1963.	19 066	2 252	118
1964.	4 252	768	183	1964.	19 278	2 639	137
1965.	4 281	813	190	1965.	19 507	2 876	148
1966.	4 312	924	214	1966.	19 735	3 289	167
1967.	4 340	1 064	246	1967.	19 949	3 898	195
1968.	4 374	1 178	271	1968.	20 154	4 559	226
1969.	4 406	1 333	302	1969.	20 351	5 267	259
1970.	4 411	1 497	339	1970.	20 371	6 083	299
1971.	4 346	1 638	377	1971.	20 335	6 911	340
1972.	4 450	1 770	398	1972.	20 722	7 647	369
1973.	4 469	1 944	434	1973.	20 956	8 621	411
1974.	4 490	2 061	459	1974.	21 155	9 431	446
1975.	4 509	2 126	471	1975.	21 352	10 351	485
1976.	4 514	2 224	493	1976.	21 520	11 019	512
1977.	4 527	2 360	521	1977.	21 775	12 058	554
1978.	4 538	2 581	569	1978.	21 968	13 076	595
1979.	4 561	2 905	637	1979.	22 159	14 162	639
1980.	4 568	3 238	709	1980.	22 170	15 566	702
1981.	4 576	3 239	708	1981.	22 352	16 377	733
1982.	4 621	3 360	727	1982.	22 646	17 225	761
1983.	4 632	3 580	769	1983.	22 940	17 733	773

* Sniženje potroška zbog povećanja cijena električne energije.

Iz tabl. 4. 16. proizlazi da je udio industrije u ukupnoj potrošnji Hrvatske najveći početkom pedesetih godina, krajem pedesetih naglo pada na račun široke potrošnje, a zatim sve laganije do druge polovice sedamdesetih. Posebno je uočljiv velik porast široke potrošnje u desetljeću 1953 – 1963. koji je znatno veći od porasta ukupne potrošnje u istom razdoblju. Ne treba zaboraviti da je to razdoblje intenzivnog razvoja široke elektrifikacije i izgradnje visokonaponske mreže, naročito prijenosne mreže 110 kV. Područja Hrvatske povezana su, za ono vrijeme, jakim prijenosnim vezama sa susjednim republikama, čime nije samo omogućena znatna dobava električne energije već i postizavanje povoljnih naponskih prilika. Navedeni distributivni gubici su tzv. komercijalni gubici evidentirani na temelju primljene i prodane električne energije u distribuciji. O gubicima koji se odnose na godine do 1958. već je prije rečeno. U posljednjem promatranom petogodištu trend porasta znatno se snizuje, naročito u širokoj potrošnji, što je posljedica poskupljenja energije, a djelomično i vrlo velikih redukcija.

Potrošak električne energije u domaćinstvu važan je pokazatelj standarda stanovništva, premda bismo pravu sliku dobili tek podatkom o ukupnom utrošku svih vrsta energenata, kao drva, plina i sl.

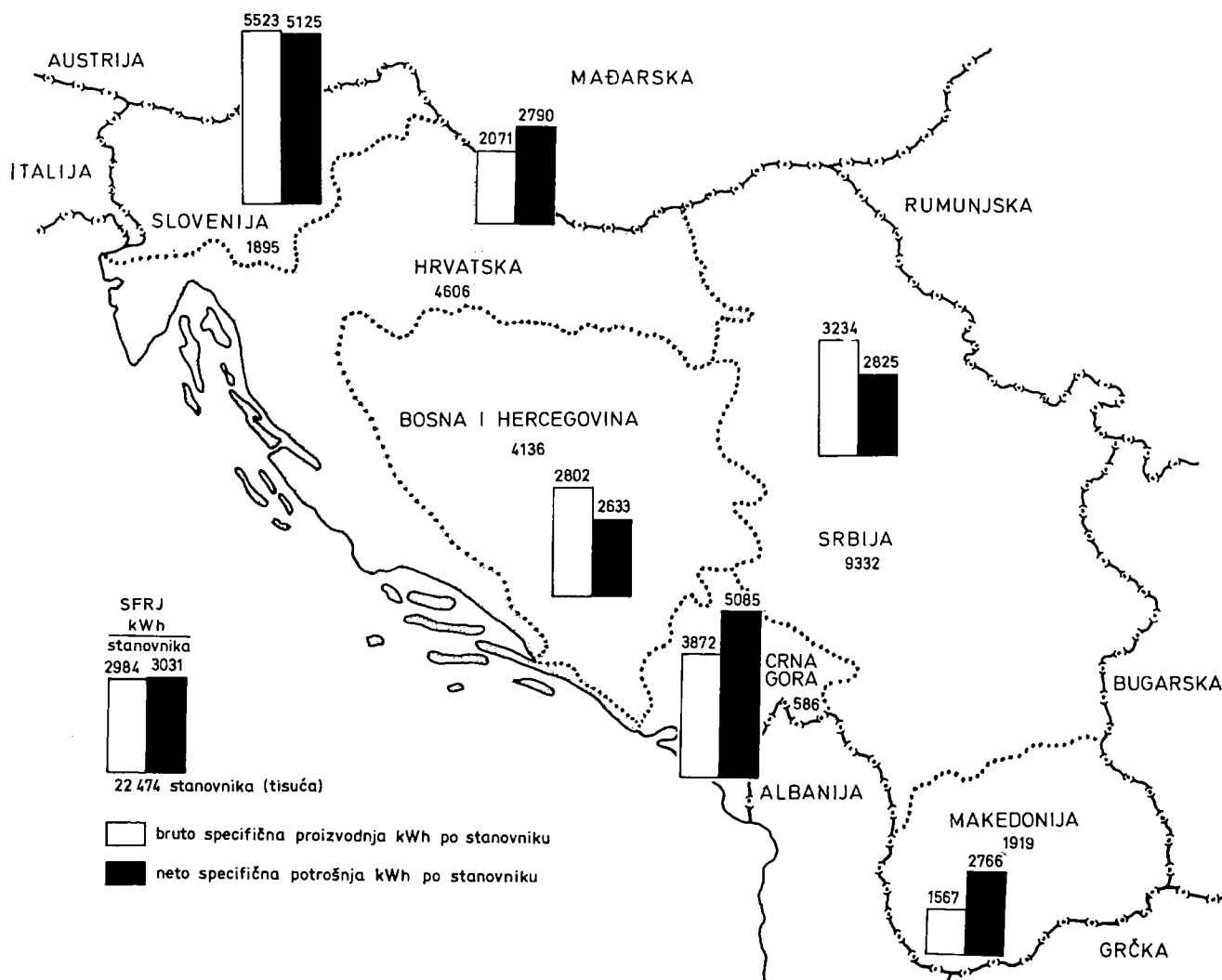
U tabl. 4. 18. unesene su po godinama količine električne energije predane domaćinstvima i specifični takav potrošak godišnje po stanovniku u Hrvatskoj. Paralelno su, radi usporedbe, dani odgovarajući podaci za Jugoslaviju. Uspoređujući navedenu specifičnu potrošnju Hrvatske i Jugoslavije, vidi se da je ona u Hrvatskoj bila krajem četrdesetih godina 50 % do 70 % veća od jugoslavenske. U sljedećim se godinama ta razlika smanjuje, da bi se od sredine sedamdesetih kretala oko jugoslavenskog prosjeka ili nešto niže. Zanimljivo je pogledati kako je u pojedinim razdobljima u postotku rasla potrošnja u domaćinstvu u Hrvatskoj. Prosjek za petogodišnja razdoblja prikazan je u tabl. 4. 19.

Tablica 4. 19.

**Prosječni petogodišnji procentualni porast
potrošnje u domaćinstvima Hrvatske**

Razdoblje	%
1945 – 1953.	9,6
1953 – 1958.	31,4
1958 – 1963.	12,6
1963 – 1968.	10,7
1968 – 1973.	9,8
1973 – 1978.	5,6
1978 – 1983.	6,6

Već je u tabl. 4. 17. uočen vrlo visok trend porasta široke potrošnje u razdoblju 1953 – 1958. godine, a tabl. 4. 19. pokazuje da je tom porastu najviše pridonio porast potrošnje u domaćinstvu. Posebno za domaćinstvo treba reći, uz prije rečeno o visokonaponskoj mreži, da je do tolikog porasta došlo zbog nagle elektrifikacije sela, ali i zbog sve šire primjene električne energije u kućanstvima, što je omogućeno vrlo niskom cijenom energije za tu kategoriju potrošača. Može se reći i obrnuto: da je potkraj promatranog razdoblja, tj. nakon 1973. godine, upravo visoka cijena električne energije razlog što se smanjio trend porasta, koji postaje sve manji.



SI. 4. 5. SPECIFIČNA PROIZVODNJA I POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ 1983. (kWh/STAN)

Da bismo mogli usporediti potrošnju električne energije u Hrvatskoj, odnosno u Jugoslaviji, s nekim zemljama Evrope, sastavljena je tabl. 4. 20, gdje je navedena specifična ukupna neto-potrošnja po stanovniku. Zemlje su u tablici svrstane padajućim redom specifične bruto-potrošnje u 1983. godini.

U usporedbi s prosjekom Jugoslavije specifična potrošnja SR Hrvatske bila je ponešto viša, a zatim se 1983. gotovo potpuno izjednačila s prosjekom.

Učini li se pak usporedba s podacima za ostale zemlje navedene u tabl. 4. 20, vidi se da je jedino specifična potrošnja Grčke, Portugala i Turske ispod Hrvatske, odnosno Jugoslavije.

Mađarska, Rumunjska, Poljska i Španjolska imaju specifičnu potrošnju prilično sličnu našoj, a Bugarska sve više povećava razliku u svoju korist. Našu specifičnu potrošnju električne energije iz početka osamdesetih imale su Austrija, Belgija, Danska, Nizozemska, Francuska, Čehoslovačka i SSSR negdje u drugoj polovici šezdesetih godina.

Iz toga proizlazi značajna činjenica da je SR Hrvatska unatoč velikoj dobavi električne energije stalno izložena osjetnim redukcijama i da je na dnu tablice evropskih zemalja po specifičnoj potrošnji električne energije.

Tablica 4. 20.

Specifična neto-potrošnja po stanovniku u nekim zemljama Evrope (kWh/stan.)

Zemlja	1938.	1960.	1970.	1980.	1983.
Norveška	3 110	7 671	13 275	18 363	19 840
Švedska	1 134	3 921	7 130	10 324	12 138
Finska	766	1 832	4 382	7 858	8 755
Švicarska	1 138	2 896	3 952	5 517	5 860
SR Njemačka	— —	1 960	3 600	5 450	5 577
Njemačka DR	— —	2 044	3 249	4 876	5 146
Belgija	573	1 467	2 868	4 562	4 646
Austrija	316	1 640	2 813	4 459	4 587
SSSR	203	1 193	2 790	— —	(4 566)
Francuska	400	1 436	2 560	4 316	4 543
Danska	284	1 010	2 657	4 353	4 486
Bugarska	— —	513	1 864	3 564	(4 397)
Čehoslovačka	— —	1 496	2 807	4 013	4 328
V. Britanija	609	2 242	3 861	4 349	4 220
Nizozemska	365	1 278	2 819	4 162	(4 047)
Italija	310	964	1 968	2 900	2 891
Mađarska	126	669	1 460	2 483	2 756
Rumunjska	63	340	1 272	2 645	2 715
Poljska	— —	819	1 673	2 802	2 675
Španjolska	— —	485	1 558	2 458	(2 467)
Jugoslavija	— —	393	1 080	2 275	2 467
Hrvatska	— —	469	1 164	2 495	2 504
Grčka	54	227	976	2 148	2 112
Portugal	— —	— —	595	1 475	1 634
Turska	— —	86	208	467	527

Brojke u zagradi odnose se na 1982. godinu.

4. 4. ELEKTRIČNO OPTEREĆENJE SR HRVATSKE I NJEZINIH PODRUČJA

S povećanjem potrošnje električne energije raslo je, naravno, i opterećenje elektroenergetskog sistema Hrvatske. Dnevni dijagrami najbolja su slika toka opterećenja i mnogobrojnih utjecaja na potrošnju, no za dublju analizu trebalo bi promotriti velik broj dijagrama kontinuirano kroz godine u različitim sezonama i u različitim uvjetima rada elektroenergetskog sistema. Za opseg razmatranja u ovoj knjizi takva analiza nije moguća, pa su za karakteristične godine nacrtani samo dnevni dijagrami opterećenja Hrvatske u cjelini, a tamo gdje je bilo odgovarajućih podataka dani su dijagrami za četiri regionalna područja. Dijagrami se odnose na treću srijedu u prosincu promatrane godine. Iznimno je za 1973. i 1978. godinu uzet dijagram treće srijede u studenom, jer su redukcije u prosincu bitno poremetile normalne prilike opterećenja. Treba primijetiti da apsolutna maksimalna opterećenja najčešće ne padaju baš u treću prosinačku srijedu, ali takav već uobičajeni način prikazivanja karakterističnih opterećenja ipak daje informaciju o porastu opterećenja u posljednja tri desetljeća i osnovni karakter dijagrama.

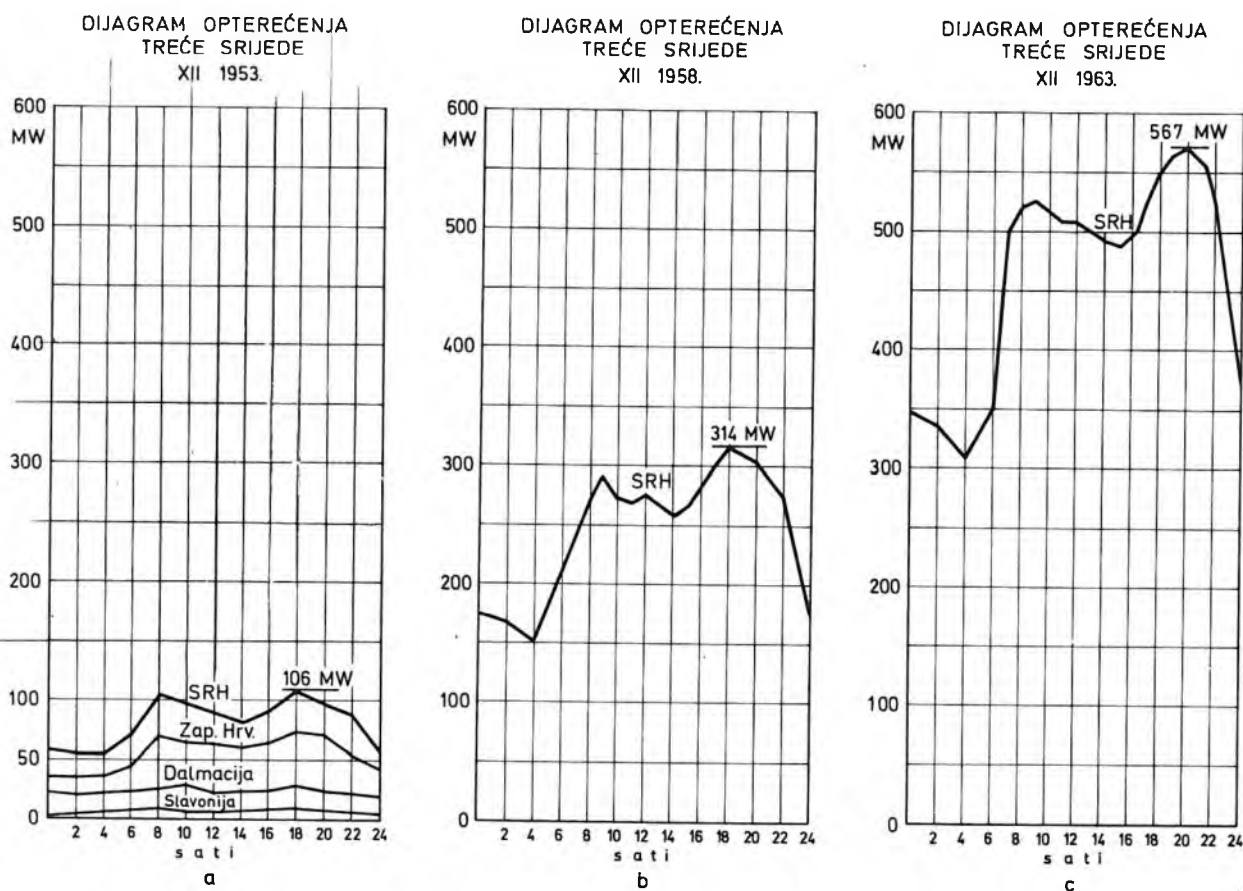
Promatrajući uzete karakteristične dnevne dijagrame maksimalnog godišnjeg opterećenja Hrvatske, može se konstatirati da se njihov karakter nije bitno promijenio od početka šezdesetih godina do kraja promatranog razdoblja. Odnos minimalnog noćnog

opterećenja prema dnevnom maksimalnom varirao je od 1,9 do 1,7, da bi se 1983. spustio na 1,6. Jutarnji vrh prema večernjem bio je 1953. gotovo izjednačen, zatim se smanjio, pa se od 1958. do 1978. kreće oko 0,9 večernjeg vrha. U posljednjem promatranju, 1983. godine, jutarnji se vrh povećava na 0,96. Ispunjenje popodnevno minimuma također je bilo prilično konstantno, pa je taj minimum stalno iznosio oko 90% jutarnjeg vrha. Iznimka je 1953. godina, kad je bio niži, i to 78%.

Zanimljivo je također vidjeti koliki su udjeli pojedinih područja Hrvatske u njezinu ukupnom vršnom opterećenju. Uz neznatnu razliku vrhovi opterećenja područja padaju u isto vrijeme, a pogotovo zimi u večernje sate. Iznimaka može biti u doba vrlo dobrih hidroloških prilika u Dalmaciji, kad vrh dnevnog opterećenja tog područja pada u jutro, što se vidi iz prikazanih dnevnih dijagrama.

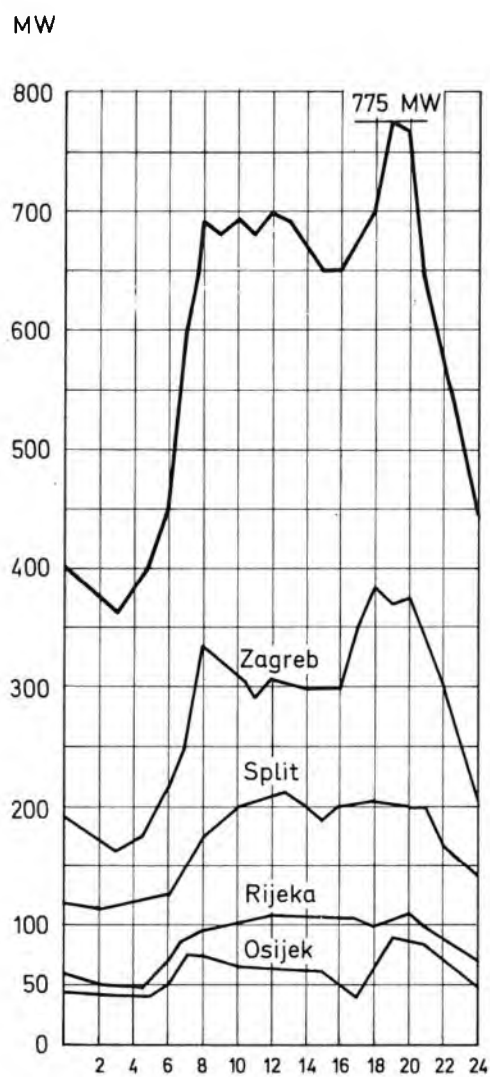
U tabl. 4. 21. dani su za karakteristične godine podaci maksimalnog dnevnog opterećenja u MW koje uvijek pada u večernje sate u svim područjima, osim ponekad u Dalmaciji, kako je već istaknuto. Zatim su izračunati postotni udjeli opterećenja područja u maksimumu Hrvatske.

Kako u vremenskom razdoblju na kraju pedesetih i na početku šezdesetih godina nisu posebno u elektroprivredi Hrvatske evidentirana opterećenja područja, nedostaju odgovarajući podaci za 1958. i 1963. godinu.



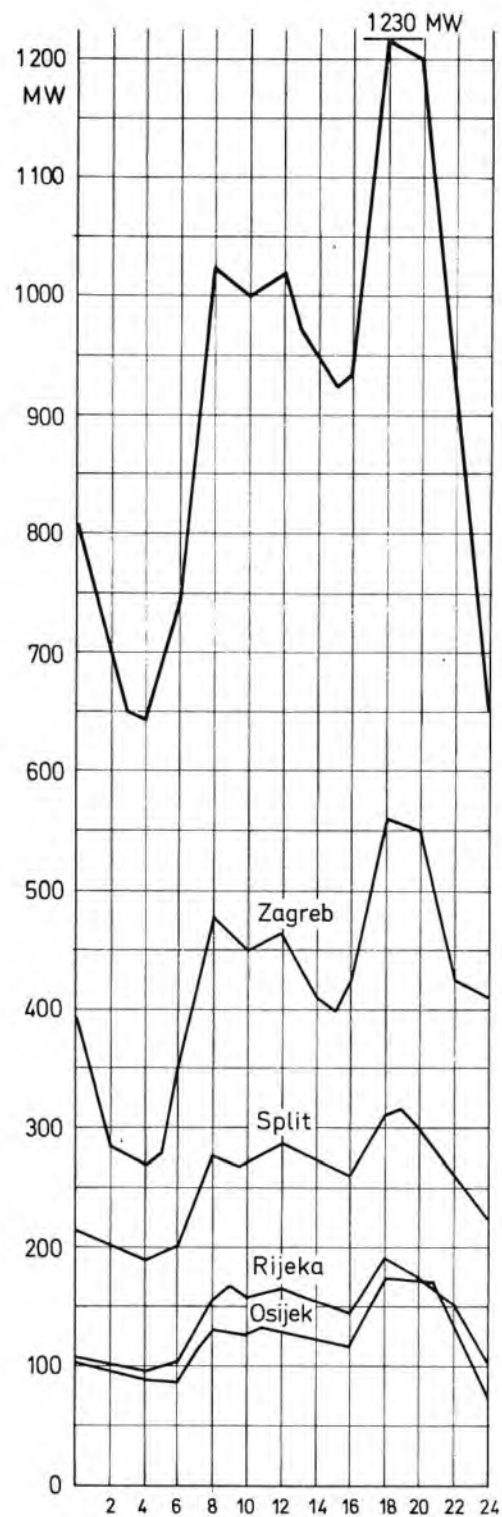
SI. 4. 6. DNEVNI DIJAGRAM OPTEREĆENJA (76 — 78. STR.)

DIJAGRAM OPTEREĆENJA
TREĆE SRIJEDE
XII 1968.



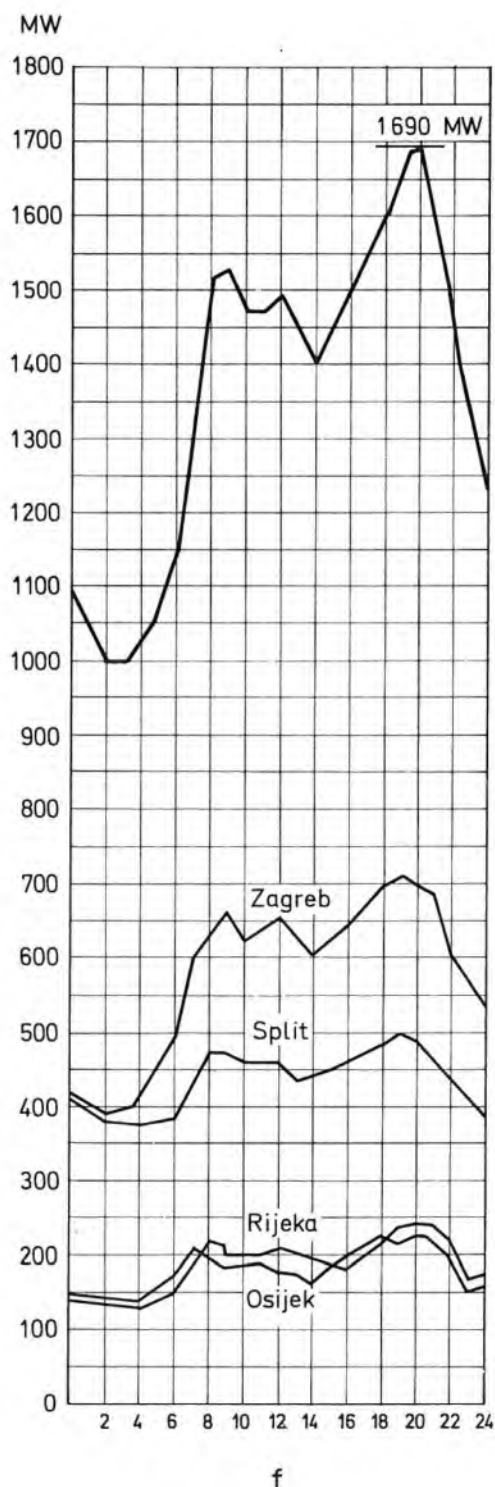
d

DIJAGRAM OPTEREĆENJA
TREĆE SRIJEDE
XI 1973.

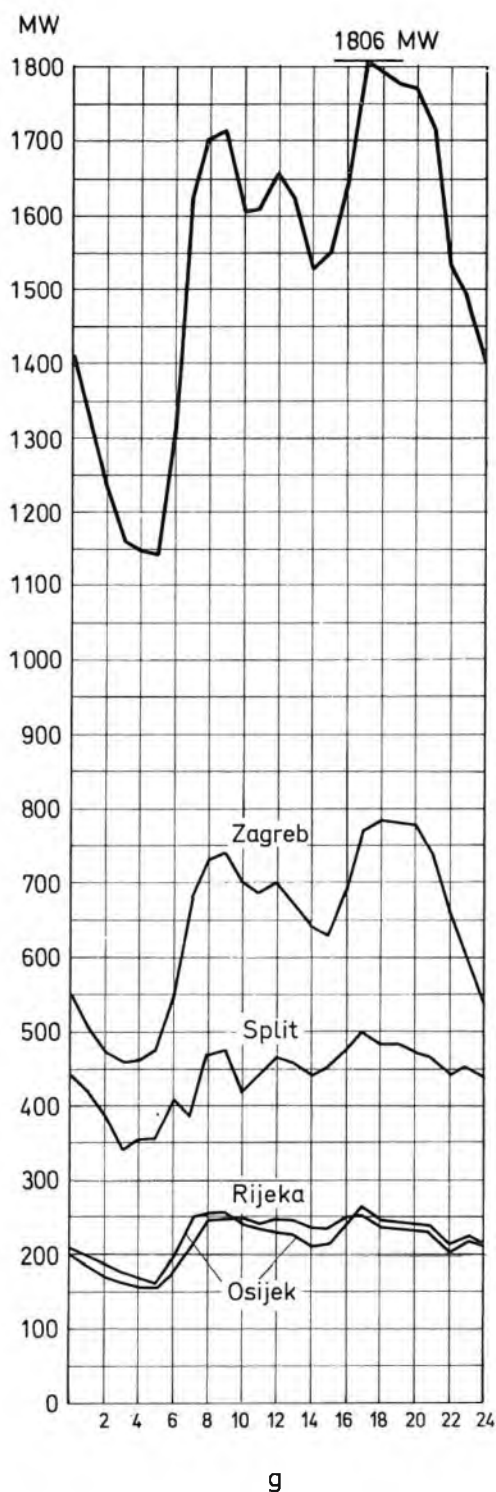


e

DIJAGRAM OPTEREĆENJA
TREĆE SRIJEDE
XI 1978.



DIJAGRAM OPTEREĆENJA
TREĆE SRIJEDE
XII 1983.



Što je prije rečeno za zbirni dijagram opterećenja Hrvatske, može se uglavnom reći i za dijagrame opterećenja područja. Karakter njihovih dijagrama također se nije bitno mijenjao. U posljednjih petnaestak godina udjeli vrhova opterećenja četiriju područja u SR Hrvatskoj također su se neznatno izmijenili. Do 1973. godine opterećenje osječkog područja raslo je nešto brže od ostalih, pa je stiglo opterećenje područja Rijeke. U 1983. godini njihovi se dnevni dijagrami već prepliću.

Tablica 4. 21.

Udjeli opterećenja područja SR Hrvatske

Područje	XII 1953.		XII 1968.		XII 1973.		XII 1978.		XII 1983.	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Zagreb	73	68	380	49,0	560	45,5	715	42,3	784	43,4
Rijeka	x	x	110	14,2	190	15,5	245	14,5	260	14,4
Osijek	7	6,6	85	11,0	170	13,8	230	13,6	257	14,2
Split	26	24,5	200	25,8	310	25,2	500	29,6	505	28,0
Hrvatska	106	100,0	775	100,0	1 230	100,0	1 690	100,0	1 806	100,0

4.5. SAŽETAK ELEKTROENERGETSKOG STANJA NA KRAJU PROMATRANOG RAZDOBLJA

Premda je trend porasta potrošnje električne energije bitno manji nego što je bio prije deset i više godina, potreba razvoja traži sve više energije, a izgradnja novih izvora napreduje suviše polagano. Ovisnost dobave električne energije o hidrološkim prilikama i mogućnosti dobave mazuta čini opskrbu potrošača krajnje nesigurnom. Pri tome treba također uzeti u obzir činjenicu da znatnom dijelu ugrađene opreme prolazi vijek trajanja, što, naravno, znatno utječe na sigurnost napajanja. Opsežne redukcije, kao mjera spašavanja elektroenergetskog sistema, uzrok su velikih šteta u privredi i poremećaja u životu i radu stanovništva. Samo veliki napor u nabavi tehničkih goriva i brža gradnja novih elektroenergetskih izvora može poboljšati ovako kritičnu situaciju.

5. POSLIJERATNA OBNOVA I PRVI ELEKTRIFIKACIONI RADOVI

(prvi petogodišnji plan)

5. 1. ELEKTROPRIVREDA NEPOSREDNO NAKON RATNIH OPERACIJA

U toku četverogodišnje okupacije i ona skromna prijeratna elektropostrojenja bila su dijelom oštećena ratnim razaranja, a dijelom u jedva upotrebljivom stanju zbog istrošenosti i slabog održavanja. Čim su oslobođena pojedina područja i prestale borbe, započelo se s obnovom. Stanje mreže visokog napona i elektrana krajem rata 1945. opisano je u prvoj knjizi i ilustrirano kartom.

U prvom je planu bila uspostava dobave električne energije makar u najnužnijim količinama. Definitivno oslobađanje teritorija današnje SR Hrvatske počelo je već u jesen 1944. istjerivanjem okupatora iz Dalmacije, pa je i obnova počela najprije na tom području. U prvom početku radovima su rukovodile vojne komande pozadine u suradnji s narodnooslobodilačkim odborima. Oni su raspolagali radnom snagom i materijalom. Rad je bio vrlo naporan, radilo se i preko radnog vremena, a često su i mogućnosti prehrane radnika bile otežane. Rješenja su u većini slučajeva bila provizorna jer nije bilo odgovarajućeg materijala, ali ni vremena. Poslijeratno radno oduševljenje i snalažljivost naših ljudi omogućili su da je proizvodnja električne energije nakon 1947. godine premašila onu iz 1939.

Već prvih mjeseci nakon sređivanja prilika u oslobođenom području Dalmacije pokazala se potreba za osnivanjem neke veće elektroprivredne organizacije, pa je u proljeće 1945. osnovana Uprava za elektrifikaciju Dalmacije. Ona je imala zadatak da preuzme svu električnu mrežu i sva postrojenja, pa i najmanje lokalne elektrane. Hidroelektrane Kraljevac, Manojlovac i Jaruga nalazile su se i nadalje, iz praktičnih razloga, radi lakše obnove, pod upravom industrija koje su ih i prije održavale.

Sa završetkom rata i potpunim oslobođenjem zemlje, nakon preseljenja Narodne vlade Hrvatske iz Splita u Zagreb, osnovano je 20. srpnja 1945. Električno poduzeće Hrvatske — ELPOH pod upravom Ministarstva industrije i rudarstva NR Hrvatske. Sjedište ELPOH-a bilo je u Zagrebu, a po područjima su osnovane podružnice (ELPOHFIL).

Već potkraj 1945. ELPOH je preuzeo velik broj elektrana i električnih mreža. S osnivanjem ELPOH-a likvidirana su dotadašnja električna poduzeća kao DEP (Državno električno poduzeće), GEC (Gradska električna centrala — Zagreb) te mnoge komunalne i privatne elektrane. Uprava za elektrifikaciju Dalmacije postala je jedna od podružnica. Popis elektrana koje je ELPOH preuzeo na području pojedinih podružnica dan je u tabl. 5. 1. Popis je uzet prema arhivskim dokumentima iz polovice 1946. godine. Posebno je pak dan popis svih elektrana iznad 0,5 MW koje su tada postojale u pojedinim područjima (tabl. 5. 2), također prema dokumentima iz 1946. godine.

Već sredinom 1945. učinjen je pokušaj da se elektrifikacija u cijeloj Jugoslaviji obuhvati planski, pa je u Saveznom ministarstvu industrije izrađena studija o elektrifikaciji zemlje. No kako koncepcija tog plana nije zadovoljila, on nije prihvaćen.

Uprava ELPOH-a u Zagrebu izradila je 1946. plan elektrifikacije Hrvatske. Glavni je nedostatak tog rada bio što je obuhvaćena samo jedna republika, bez obzira na jugoslavensku cjelinu, ali je bio dobra podloga za obradu Hrvatske u okviru općeg plana elektrifikacije.

Tablica 5. 1.

**Popis
elektrana preuzetih od ELPOH-a (do sredine 1946)**

Red. broj	Elektrana	Vrsta pogona	Instalirana snaga KS/kW
Podružnica Z a g r e b			
1.	Daruvar	d—u	200/131
2.	Koprivnica	d—u	265/189
3.	Krapina	p	450/371
4.	Lipik	d—u	230/152
5.	Varaždin	p	625/413
6.	Virovitica	p	70/60
7.	Zagreb	p	49 330/36 080
Podružnica K a r l o v a c			
1.	Brinje	***	***
2.	Glina	d	24/19
3.	Gospić	u	216/132
4.	Karlovac	d	1 000/720
5.	Kostajnica	p	70/56
6.	Ogulin	u	165/104
7.	Otočac	v	135/120
8.	Petrinja	d—u	298/177
9.	Plaški	v	— /6
10.	Sisak	d—u	420/229
11.	Ozalj	v	3 500/2 800
Podružnica S u š a k			
1.	Baška	d	50/30
2.	Crikvenica	d	219/155
3.	Fužine	u	200/160
4.	Krk	d—u	118/86
5.	Novi	d	101/110
6.	Omišalj	d	35/24
7.	Rab	d	146/114
8.	Ropci-Drivenik	u	145/105
9.	Senj	u	35/24
10.	Skrad	u—v	1 585/1 136
Podružnica S p l i t			
1.	Benkovac	d	30/60
2.	Biograd	d—u	155/88
3.	Cavtat	d	41/27

Red. broj	Elektrana	Vrsta pogona	Instalirana snaga KS/kW
4.	Dubrovnik	d	1 575/1 152
5.	Hvar	d	85/44
6.	Imotski	d	55/57
7.	Jaruga	v	7 000/3 200
8.	Kraljevac — »Tito«	v	96 060/67 228
9.	Knin	d—u	285/176
10.	Komiža	d	55/32
11.	Korčula	d	100/32
12.	Lopud	d	50/20
13.	Majdan hid. I i II	v	1 800/1 076
14.	Makarska	d	121/49
15.	Manojlovac	v	18 000/14 400
16.	Metković	d	50/32
17.	Milna	d	50/32
18.	Mlini	d—u	128/70
19.	Obrovac	d	10/7
20.	Roški slap	v	1 200/800
21.	Sinj	d	107/58
22.	Stari grad	d	24/19
23.	Trpanj	d	46/26
24.	Vela Luka	d—u	60/40
25.	Vis	d	130/83
26.	Zadar	d	1 380/1 084
Podružnica O s i j e k			
1.	Donji Miholjac	p	145/113
2.	Đakovo	d—u	130/192
3.	Našice	d—u	180/96
4.	Nova Gradiška	d—u	165/251
5.	Osijek	p	3 200/2 800
6.	Pleternica	v	100/80
7.	Podravska Slatina	d—u	88/70
8.	Požega	d	350/208
9.	Valpovo	p—u	195/48
10.	Vinkovci	d—u	690/496

Napomena: Originalna tablica iz izvještaja ELPOH-a od kolovoza 1946.

Vrsta pogona: p — pogon parnim strojem ili turbinom
d — dizelski motor
u — motor na upojni plin
p — pogon vodnom turbinom

Zbog velikog značenja elektrifikacije zemlje, jedinstva akcije i koncentracije kadrova, Ministarstvo industrije FNRJ donijelo je 11. listopada 1946. rješenje o osnivanju Glavne uprave za elektroprivredu (UPEL) sa sjedištem u Zagrebu. Pod njenu su upravu potpale sve veće elektrane i elektropostrojenja, kao i elektroindustrija Jugoslavije, u smislu tadašnje podjele na objekte odnosno poduzeća saveznog, republičkog i lokalnog značenja. UPEL je nadalje imao zadatak da vodi brigu o velikim elektroprivrednim objektima, da ih realizira i eksploatira. U okviru UPELA formirane su na cijelom području FNRJ četiri područne organizacije u četiri energetska bazena. One se nisu poklapale s republičkim granicama, a nazive su dobile prema geografskom položaju. Elektrozapad je imao

Tablica 5. 2.

**Popis
elektrana snage veće od 500 kW**

Red. broj	Podružnica	Mjesto i naziv centrale	Instal. snaga kVA		Ukupno kVA
			HE	TE	
1.	Zagreb	Varaždin, tekst. ind. »Tivar«		570	570
2.		Zagreb, ELPOH el. centrala		34 400	34 400
3.		Zagreb, Rad. drž. željeznica		800	800
4.		Zagreb, Tvor. za pam. ind. (Polak)		525	525
5.		Zagreb, Zgb. dion. tvor. papira		2 500	2 500
6.	Karlovac	Duga Resa, Dom. tvor. pred. i tka.	5 500		5 500
7.		Karlovac ELPOH el. centrala		900	900
8.		Ozalj, ELPOH el. centrala	3 600		3 600
9.	Split	Dubrovnik, ELPOH el. centrala		1 440	1 440
10.		Jaruga, ELPOH el. centrala	8 000		8 000
11.		Kaštel Sućurac »Dalmatia«			
		tvor. cementa (ne radi)		3 125	3 125
12.		Kraljevac, »Tito« ELPOH el. c.	84 000		84 000
13.		Lozovac, el. centrala tvor. aluminija		3 320	3 320
14.		Manojlovac, ELPOH el. centrala	20 800		20 800
15.		Solin-Majdan ELPOH hidrocent.	1 200		1 200
16.		Solin-Majdan »Split« d. d. t. cem.		1 800	1 800
17.		Roški Slap, ELPOH el. centrala	1 200		1 200
18.		Zadar, ELPOH el. centrala		900	900
19.		Zadar, »Sapri« (u sklopu s ELPOH)		570	570
20.	Sušak	Skrad, ELPOH »Zeleni vir«	1 020		1 020
21.		Sušak, tvor. papira Smith & Meynier	940	3 300	4 240
22.	Osijek	Belišće, Šumsko veleobrt. d. d.			
		Pilana i tvornica tanina		710	710
23.		Borovo, »Bata« d. d.		3 650	3 650
24.		Brod n/S, tvor. vagstroj. i most.		2 850	2 850
25.		Osijek, ELPOH el. centrala		4 700	4 700
26.		Osijek, Prvo hrv. slav. d. d. za industriju šećera		1 941	1 941
27.		Požega, ELPOH el. centrala	215	468	683
28.		Vinkovci, ELPOH el. centrala		507	507
		Ukupno	126 475	68 976	195 451

Napomena: Originalna tablica prema izvještaju ELPOH-a iz ožujka 1946.

sjedište u Zagrebu, Elektrocentar u Sarajevu, Elektroistok u Beogradu, a Elektrojug u Skopju. U tom razgraničenju sjeverozapadni dio NR Hrvatske potpao je pod Elektrozapad, a Dalmacija pod Elektrocentar. ELPOH je tada rasformiran, a u republičkoj nadležnosti ostale su samo male elektrane i distribucija električne energije. Glavne direkcije elektroprivrede u republikama bile su u sastavu republičkih ministarstava industrije. U Hrvatskoj se osnivaju distributivna poduzeća Elektra Zagreb, Elektrodalmacija Split, Elektroprimorje Rijeka i Elektroslavonija Osijek.

5. 2. PETOGODIŠNJI PLAN ELEKTRIFIKACIJE

Kako je sredinom 1946. donesen Zakon o opće državnom privrednom planu, stvorena je osnova za donošenje prvoga petogodišnjeg plana. Na temelju navedenog zakona u UPEL-u je započeo rad na petogodišnjem planu elektrifikacije. U jesen 1946. završen je koncept idejnog plana, dok je Plan elektrifikacije FNRJ završen krajem godine i predan planskim organima a nije javno objavljen. Plan je obuhvaćao razdoblje 1947. do 1951, a razmatrao je elektrifikaciju po energetske bazenima i republikama. U Hrvatskoj su tim planom bile predviđene ove elektrane (instalirane snage): hidroelektrane Vinodol (89 MW), Jaruga (20 MW), Manojlovac (24 MW), Završje (3 MW); termoelektrane Zagorje (40 MW), Raša (30 MW), Split (30 MW); toplane Zagreb (5 MW), Varaždin (5 MW), Borovo (12 MW), Brod (5 MW). Kao što se vidi, ovdje je obuhvaćeno i nekoliko starih elektrana, u kojima su morale biti provedene velike rekonstrukcije. Mreža 110 kV predviđena je kao osnovna prijenosna mreža. Konceptcija jugoslavenske mreže 110 kV s planiranim tokovima snaga, prema originalu plana elektrifikacije, prikazana je u prilogu ove knjige.

Petogodišnji plan razvitka narodne privrede FNRJ u godinama 1947. do 1951. objavljen je u obliku zakona što ga je donijela Narodna skupština FNRJ, a stupio je na snagu 30. travnja 1947. godine. Razvoju elektrifikacije Jugoslavije posvećen je bio član 9, dok se član 23. odnosio posebno na NR Hrvatsku. Usporedbe su dane u II dijelu, gdje članovi 29. i 30. govore o elektrifikaciji. Prema spomenutom članu 9, u petogodištu je trebalo u Jugoslaviji (skraćeni izvod):

- povećati proizvodnju električne energije na 1,35 milijardi kWh u 1951. godini, tj. blizu četiri puta prema 1939. godini i na taj način povećati proizvodnju električne energije po stanovniku od 71 kWh u 1939. godini i na 272 kWh u 1951. godini,
- izgraditi nove elektrane ukupne snage 1,55 milijuna kW i započeti s gradnjom stanovitog broja hidroelektričnih postrojenja koja će stupiti u pogon poslije 1951.,
- pri razdiobi električne energije uvesti dispečersku službu za što bolju raspodjelu opterećenja.

U vezi s proizvodnjom električne energije u Hrvatskoj u članu 23. Plana navedeno je sljedeće: »Proizvodnju električne energije povišati 1951. godine na 950 milijuna kWh.« Prema usporednoj tablici, u drugom dijelu plana, stoji da će se proizvodnja električne energije 1951. povećati prema 1939. 2,92 puta. Međutim, treba primijetiti da se u planu računalo da je 1939. proizvodnja u Hrvatskoj iznosila 325 milijuna kWh, a prema današnjim statističkim podacima Elektroprivrede Hrvatske ona je bila 487 milijuna kWh. Nadalje, postojale su znatne razlike između podataka utvrđenih Planom elektrifikacije UPEL-a i podataka koji su o razvoju elektrifikacije uneseni u odgovarajuće članove Zakona o petogodišnjem planu. Nakon donošenja petogodišnjeg plana računalo se na 1 550 MW novih elektrana u Jugoslaviji, sa 256 MW u Hrvatskoj. Planirane elektrane navedene su u tabl. 5. 3.

Prema planu je, nadalje, trebalo u Jugoslaviji, izgraditi 2 523 km vodova 110 kV, od čega 527 km u Hrvatskoj i 23 stanice 110 kV od toga 7 u Hrvatskoj.

Stupanjem na snagu petogodišnjeg plana prošlo je doba obnove, a počela borba za ostvarenje planskih zadataka.

Mogućnosti domaće elektroindustrije bile su još skromne, pa je veći dio opreme trebalo uvesti.

Sklopljeni su mnogi sporazumi o dobavi investicijske opreme sa vladama SSSR-a, Čehoslovačke, Mađarske i Austrije (sovjetskog okupacionog dijela). Podiže se nova domaća industrija i proširuje postojeća.

Tablica 5. 3.

Elektrane u Hrvatskoj predviđene prvim petogodišnjim planom

Hidroelektrane		Termoelektrane		Toplane	
HE Gojak	30 MW	TE Raša (Vlaška)	30 MW	TO Zagreb II	10 MW
HE Vinodol	84 MW	TE Konjščina	40 MW	TO Varaždin	9,5 MW
HE Ozalj	2,2 MW			TO Brod	5,0 MW
HE Zavrelje	3,5 MW			TO Borovo	9,5 MW
HE Zvečaj	4,0 MW				
HE Manojlovac	22 MW				
HE Butišnica	3,2 MW				

Stanovitu pomoć u materijalu dobila je elektroprivreda od Uprave Ujedinjenih naroda za pomoć i obnovu — UNRRA (osnovana 1943, djelovala do ožujka 1949). Tu treba spomenuti nekoliko velikih transformatora koji su zabunom naručeni za 132 kV i zatim u tvornici »Rade Končar« pregrađeni na 110 kV. Izvršenje plana teklo je negdje do 1949. godine prema predviđanjima, a tada se osjetilo jako djelovanje ekonomske blokade zemalja Informbiroa. Kako su u svijetu nastale vrlo napete političke prilike, plan elektrifikacije osjetno je rebalansiran i produžen za jednu godinu, tj. do kraja 1952.

Nakon nekoliko rebalansa sredinom 1950, više se do 1952. nije računalo s hidroelektranama HE Gojak, HE Zvečaj, HE Butišnica i HE Fužine u sklopu HE Vinodol. Otpale su sve toplane, TE Konjščina je reducirana na 14,8 MW, a TE Raša na rekonstrukciju do 7 MW. Tada se predviđalo da za sljedeće petogodište prije svega dolazi u obzir gradnja sljedećih elektrana:

HE Vinodol — Fužine	4 MW,	TE Konjščina (novi agregat) +	10 MW
HE Dobra — Mrežnica	40 MW,	TO Zagreb	10 MW
HE Buško blato	150 MW.		

Na kraju razdoblja prvog petogodišnjeg plana, tj. krajem 1952. godine, manji dio rebalansiranog plana ipak je završen unatoč svim poteškoćama. Kojim je tada instaliranim i stvarnim snagama elektrana raspolagao elektroenergetski sistem NR Hrvatske vidi se iz tabl. 5. 4.

Kao što se iz tabl. 5. 4. vidi, dvije za ono doba vrlo značajne elektrane nije uspjelo završiti. Još nije bila u pogonu TE Konjščina, ni dva agregata HE Vinodol, kao ni glavna akumulacija Lokvarka.

U tabl. 5. 5. dan je pregled instaliranih snaga važnijih industrijskih elektrana, od kojih je veći dio radio redovno ili kao rezerva na elektroprivrednu mrežu.

Prema sakupljenim podacima elektroprivrede Hrvatske, godine 1953/1954. u NR Hrvatskoj bilo je 195 pogona koji su proizvodili električnu energiju za široku potrošnju. Polovica od njih služila je isključivo za proizvodnju električne energije, pa se mogu nazvati lokalnim elektranama. Ostale su električnu energiju proizvodile kao nusprodukt, a glavna im je svrha bila industrijski pogon npr. mlinova, pilana i slično. Ukupna instalirana snaga tih elektrana bila je 13 550 kW, a proizvodnja 7 700 000 kWh, iz čega proizlazi upotrebno vrijeme od 568 sati godišnje.

Prema vrsti pogona 107 je elektrana imalo dizelski motor, 32 parni stroj, 17 vodnu turbinu i 39 motor na upojni plin.

Te su elektrane bile vrlo neekonomične, pa ih je trebalo što prije ukinuti priključkom potrošača na elektroprivrednu mrežu. Potkraj 1952. bila je i prijenosna mreža 110 kV,

Tablica 5. 4.

Instalirane i raspoložive snage elektrana NR Hrvatske potkraj 1952.

Naziv elektrane	Instalirano MW	Raspoloživo MW
TE Zagreb	16,0 5,0 2,0 10,0	18
TE Rijeka	4,0 2,3 1,1	6
TE Vlačka	2,4 4,9	7
DE Lokve	2 × 0,23	0,45
TE Osijek	2 × 0,8 1,9	3,5
DE Vinkovci	0,18 0,12	0,3
TE Jugovinil	6,6 1,6 1,0	7,3
HE Kraljevac	2 × 20,8 2 × 12,8	58
HE Jaruga	2 × 3,2	5,4
HE Manojlovac	2 × 4,0	7,6
HE Ozalj I	2 × 0,48 0,77	2,8
HE Ozalj II	2 × 1,4	2,2
HE Vinodol	28	28
HE Zeleni vir	0,8	0,8

znatno skromnija od planirane. Na teritoriju Hrvatske do 1945. postojala je samo jedna transformatorska stanica iznad 50 kV. To je bila TS Matulji kraj Rijeke, sagrađena još u vrijeme talijanske okupacije (1940) za 132 kV, a nakon rata pregrađena je 110 kV. Do kraja 1952. stavljene su u Hrvatskoj u pogon još 3 transformatorske stanice 110 kV: TS Klara (provizorij), TS Nedeljanec (Varaždin) i TS Zagreb I (Rakitje). No ni jedna od njih nije bila definitivno završena.

Stanje vodova 110 kV, odnosno onih koji su građeni za taj napon bilo je sljedeće:

Vodovi sagrađeni do 1945. godine:

Rakitje — Brestanica (do granice Slovenije)	3 × 120 Al	16,3 km
Matulji — Divača (do granice Slovenije)	3 × 80 Cu	15 km
Matulji — Podlabin (u pogonu sa 50 kV)	3 × 125/25 Al	37,5 km

Od 1945. do kraja 1952. sagrađeni su ovi vodovi:

Rakitje — Klara	3 × 120/20 Ač,	14 km
Rakitje — Vinodol	3 × 240/Ač,	133,5 km
Nedeljanec — Maribor (do granice Slovenije)	3 × 240/40 Ač,	22,7 km
Rakitje — Jertovec — Nedeljanec (u gradnji)	3 × 240/40 Ač,	81 km
Vinodol — Matulji (u gradnji)	3 × 150 Cu	33,6 km
Kraljevac — Dugi Rat (u pogonu sa 50 kV)	3 × 95 Cu	18,8 km

Tablica 5. 5.

Važnije industrijske elektrane u NRH (stanje krajem 1952)

Naziv elektrane	Instalirano MW
Sjeverozapadna Hrvatska	
HE Pamučna industrija, Duga Resa	1,2
TE Pamučna industrija, Duga Resa	2,6
TE Tvornica papira, Zagreb	2,1
TE Pamučna industrija, Zagreb	0,5
TE Željezara, Sisak	4,0
TE Varteks, Varaždin	0,5
Istra i Hrvatsko primorje	
HE Tvornica papira, Rijeka	0,4
TE Tvornica papira, Rijeka	2,0
TE Ugljenokop Raša — Strmac	2,0
TE Tvornica cementa, Koromačno	1,2
Dalmacija	
HE Roški slap	0,8
HE Tvornica cementa, Majdan	1,0
TE Tvornica cementa, Majdan	1,2
TE Tvornica aluminija, Lozovac	2,4
TE Tvornica cementa, Sućurac	3,2
TE Brodogradilište, Split	0,3
TE Dubrovnik	1,1
Slavonija	
TE Jugoslavenski kombinat, Borovo	8,0
TE Tvornica vagona, Sl. Brod	3,0
TE Sladorana, Županja	3,0
TE Šećerana, Osijek	1,0

Kraljevac — Lozovac (u pogonu sa 50 kV) 3 × 95 Cu 100,6 km
 Kraljevac — Mostar (u pogonu sa 30 kV)
 do granice sa BiH 3 × 95 Cu, 34 km

Prema tome, duljina novoizgrađenih vodova 110 kV (u pogonu s bilo kojim naponom) bila je potkraj 1952. godine 324 km.

5. 3. PROJEKTIRANJE, SMJERNICE I PROGRAMI, ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI RAD

U prvim počecima poslijeratne elektrifikacije, uz mnoge materijalne poteškoće i uz sav radni entuzijazam osjećao se izrazit manjak iskusnog stručnog kadra. Malen je bio broj tehničara koji su imali iskustva u projektiranju. Od predratne Jugoslavije naslijeđeno je vrlo malo, gotovo ništa. Tada nije postojala ni jedna domaća veća elektrotehnička projektantska organizacija. Veća elektroprivredna poduzeća projektirala su manje uređaje ili u svojoj režiji ili u biroima ovlaštenih inženjera. Sva pak veća postrojenja projektirana su u inozemstvu, redovno pri dobavljaču opreme. Od električnih poduzeća u Hrvatskoj najznačajniji je projektantski rad razvijen, krajem tridesetih i početkom četrdesetih godina, u Državnom električnom poduzeću (DEP) u Zagrebu. Njegovi stručnjaci, uz kadrove Za-

grebačke električne centrale (GEC), bili su stručna jezgra prve poslijeratne elektroprivredne organizacije ELPOH u Hrvatskoj. Kako prije rata nije bilo jugoslavenskih elektrotehničkih propisa, jer su tada zakonski prihvaćeni njemački VDE propisi, i neposredno poslije rata se u okviru tadašnjih poduzeća, unutar republika, projektiralo u skladu s tim propisima. Kad je nakon obnove i donošenja prvog petogodišnjeg plana elektrifikacija krenula punim zamahom, osjetila se potreba jakih projektantskih grupa i nužnost dovršenja smjernica i elektrotehničkih propisa za njihov rad. Projektantske grupe za hidroelektrane formirane su već 1945. U Hrvatskoj je u ELPOH-u nastavljen rad na projektu HE Vinodol i na projektu termoelektrane Zagorje. Oba su projekta doživjela bitne ispravke i revizije prema prijeratnim koncepcijama.

Stručni, posebno projektantski kadar, počeo se koncentrirati osnivanjem Glavne uprave savezne elektroprivrede (UPEL — 1946. god.) i četiriju bazenskih poduzeća. Oni su trebali preuzeti svu brigu o projektiranju i izgradnji elektrana i prijenosne mreže 110 kV. Još je veća koncentracija stručnjaka provedena nakon osnutka Saveznog ministarstva elektroprivrede (MINEL, 1947) u Beogradu. Da se dobiju barem neke osnovne smjernice za projektiranje, UPEL saziva u siječnju 1947. u Zagrebu konferenciju stručnjaka za dalekovode gdje su donesene prve Smjernice za gradnju dalekovoda 110 kV. Zbog kratkog vremena u kojemu su izrađene dale su samo okvirno neke direktive. Kako nisu ni službeno obvezivale projektante i izvođače, u praksi se s vremenom sve više od njih odstupalo. Sljedeća značajna konferencija održana je u ožujku iste godine, također u Zagrebu, a posvećena je bila transformatorskim stanicama 35 kV i 110 kV. Tom je prilikom, prvenstveno na inzistiranje predstavnika Slovenije, zaključeno da se napusti 30 kV napon i usvoji 35 kV. O tome su se još godinama lomila koplja, dok konačno nije 1957. napon 35 kV ozakonjen JUS standardom, a onaj od 30 kV potpuno izbačen. U međuvremenu se u elektroprivredi Hrvatske o tom problemu mnogo raspravljalo, pa je 1952. zaključeno da se ostane na naponu 30 kV, ponajviše zato što taj napon preporuča Međunarodna elektrotehnička komisija IEC. Od tada se u Hrvatskoj izgrađivao sistem 30 kV. Malobrojni vodovi i stanice 35 kV, npr. u Slavoniji, prešli su na 30 kV do kraja 1954. Istovremeno su se u svim drugim republikama izgrađivali sistemi 35 kV. To je gledište bilo argumentirano činjenicom da je taj napon u odnosu $\sqrt{3}$ zgodno smješten između 20 kV i 60 kV, koje su napone imali u Sloveniji i Srbiji, a osim toga da je taj napon standardiziran u istočnoevropskim državama. Kako bi se stvorio neki kompromis, početkom 1956. elektroprivreda Hrvatske predlaže da se usvoji nazivni napon 33 kV, koji je bio prihvaćen u preporukama IEC uz 30 kV. Potkraj 1959. potaknuto je ponovno pitanje srednjeg standardnog napona u elektroprivredi Hrvatske s namjerom da se za postojeću mrežu legalizira na neki način i 30 kV. Kako se u tome nije uspjelo, početkom šezdesetih godina ponovno su se postrojenja 30 kV prebacila na 35 kV, osobito na području Slavonije, gdje su se izgrađivale nove transformatorske stanice 110/35 kV.

Na spomenutoj konferenciji (ožujak 1947) utvrđene su osnovne sheme i oprema transformatorskih stanica 110 kV i 35 kV, kao i značajke transformatora tih napona.

Pokrenuto je također pitanje zaštite 110 kV mreže od zemnog spoja Petersenovim svicima. To je također jedan od problema o kojem se mnogo i dugo raspravljalo bez jedinstvenog rješenja na jugoslavenskom nivou. U lipnju 1949. Tehnički savjet MINEL-a donio je, na prijedlog predstavnika Slovenije i Hrvatske, definitivni zaključak da se zvjezdišta transformatora 110 kV uzemlje preko Petersenova svitka. Predstavnici Srbije zastupali su naprotiv kruto uzemljenje ponajviše zbog transformatora dobivenih od UNRRA-e koji su bili izolirani za kruto uzemljenje i troškova za nabavu prigušnica. Mreža 110 kV se, međutim, širila, a zbog navedenih oprečnih stajališta nije konkretno učinjeno ništa i mreža je ostala izolirana. Potkraj 1952. sastali su se ponovno predstavnici elektroprivrede Slovenije i Hrvatske u Ljubljani da pokrenu to pitanje. Raspravljani su savjeti

dobiveni u međuvremenu od inozemnih eksperata koji su u okviru tehničke pomoći Ujedinjenih naroda boravili u Jugoslaviji, kao i domaći elaborati. Ponovno je zaključeno da se dobave iz Austrije Petersenovi svici i ugrade do kraja 1953. u dio sjeverozapadne mreže 110 kV Jugoslavije kao privremena zaštitna mjera. Tada su za Hrvatsku nabavljene dvije prigušnice po 50 A i ugrađene u TS Zagreb I (Rakitje). Nigdje drugdje u Jugoslaviji taj način uzemljenja nije prihvaćen, a Slovenija je kao glavni razlog isticala konfiguraciju republike s prometnim dolinama, ponajprije dravskom, gdje bi velike struje zemljospoja kruto uzemljene mreže pravile prevelike smetnje na telekomunikacijama.

Kada je MINEL u toku 1947. i 1948. godine preuzeo projektiranje i izgradnju velikih elektroprivrednih objekata na teritoriju cijele Jugoslavije, osnovana su tri projektantska tehnička biroa: Hidroburo (poslije Hidroelektroprojekt) za hidroelektrane, Termobiro za termoelektrane i Elektroburo za dalekovode i transformatorske stanice. Elektroburo je preuzeo projektiranje elemenata jugoslavenske 110 kV mreže, pa se pitanje elektrotehničkih propisa još više zaoštrilo. MINEL je tada osnovao komisiju koja je početkom 1949. izradila prijedlog propisa za dalekovode. U travnju iste godine taj je prijedlog usvojio Tehnički savjet MINEL-a, a u lipnju ih je svojim rješenjem Ministarstvo elektroprivrede ozakonilo pod nazivom Privremeni propisi za projektiranje i izgradnju dalekovoda s naponom ispod 110 kV. Do kraja 1952. ti su propisi dopunjeni propisima za armiranobetonske stupove dalekovoda, za fundiranje stupova, za križanje dalekovoda sa željezničkim prugama i linijama elektroveza.

Uz projektantski rad pokrenuto je već na spomenutom sastanku u ožujku 1947. pitanje naučnorazvojnog rada u elektroprivredi. U MINEL-u je 1947. osnovan biro za unapređenje elektroprivrede sa zadatkom da se bavi tipizacijom, a 1948. Institut za elektroprivredu. Već u svibnju iste godine osniva se ogranak Instituta u Zagrebu, kojemu je bio zadatak da se bavi prvenstveno ekonomskim pitanjima i toplinskom problematikom.

Ukidanjem Saveznog ministarstva elektroprivrede i njenog nasljednika Saveznog komiteta za elektroprivredu 1950. sva se elektroprivredna djelatnost prenosi na republičke glavne direkcije elektroprivrede. Sredinom 1952. ukinuta je Glavna direkcija elektroprivrede NRH i osnovana Uprava elektroenergetskih sistema NRH. Time su se osamostalile i elektroprivredne znanstvene i projektantske organizacije u republikama.

Godine 1949. osniva se u Zagrebu poduzeće Dalekovod koje preuzima projektiranje i gradnju dalekovoda svih napona. Zatim sredinom 1950. Hidroelektroprojekt (od 1952. Elektroprojekt), koji je bio zagrebačka filijala Hidroelektroprojekta u Beogradu, postaje samostalno poduzeće.

Znanstvenoistraživački rad u elektroprivredi Hrvatske započeo je već u spomenutom ogranku elektroiustituta u Beogradu. Početkom 1951. pokreće se u Glavnoj direkciji elektroprivrede NR Hrvatske pitanje osnivanja instituta na osnovi uspješnog dvogodišnjeg rada privredne i termotehničke grupe ogranka. Sljedeće, 1952. godine formirano je u sklopu Glavne direkcije elektroprivrede studijski odjel u koji ulaze spomenute dvije grupe ogranka i laboratorij za toplinska mjerenja. U svibnju 1953. iz studijskog odjela postaje Institut za elektroprivredu kao samostalna privredna ustanova.

Osim razvijanja projektantskih i znanstvenoistraživačkih organizacija u zemlji, jugoslavenska elektroprivreda i elektroindustrija počeli su stvarati kontakte i s međunarodnim stručnim organizacijama u inozemstvu. Prvi puta nakon rata 1950. sudjelovala je delegacija jugoslavenskih inženjera (dvojica iz Hrvatske) na međunarodnom zasjedanju CIGRE (Međunarodna konferencija za velike električne mreže visokog napona) u Parizu. Sljedeće godine osnovan je u Zagrebu Jugoslavenski nacionalni komitet te međunarodne organizacije (JUNAKO CIGRE), koji je svoje prvo zasjedanje organizirao 1953. u Ljubljani.

Kontakt s najstarijom međunarodnom električkom organizacijom — Internacionalnom elektrotehničkom komisijom (IEC) uspostavljen je 1950. godine, kad je Savezna komisija za standardizaciju primljena u tu organizaciju. Na inicijativu te komisije sazvan je u veljači 1953. sastanak gdje je formiran nacionalni komitet međunarodne elektrotehničke komisije pod imenom Jugoslavenski elektrotehnički odbor (JEO). Na tom je sastanku potvrđen i proširen organizacijski odbor za pripremu međunarodnog godišnjeg zasjedanja IEC koji je održan u lipnju iste godine u Opatiji. Zasjedanju je prisustvovao 271 delegat iz inozemstva i 70 jugoslavenskih stručnjaka. Taj je skup predstavljao značajniju međunarodnu stručnu, a i političku afirmaciju Jugoslavije.

Godine 1952. prvi su put stručnjaci elektroprivrede Hrvatske prisustvovali kongresu Internacionalnog saveza proizvođača i distributera električne energije (UNIPEDA) koji je održan u Rimu. Dakle, unatoč jakom privrednom i političkom pritisku, kao i pomanjkanju tehničke pomoći istočnih zemalja, Jugoslavija je, iako s teškoćama, uspješno rješavala svoje elektroprivredne probleme i izlazila iz izolacije. Na kraju treba primijetiti da je ovdje učinjen osvrt samo na elektrotehničke probleme bez ulaženja u građevinsku i strojarску problematiku vezanu za izgradnju elektroprivrednih objekata.

5. 4. SJEVEROZAPADNA HRVATSKA

Ratni vihor nije u širem području Zagreba ostavio neka znatna razaranja na elektroprivrednim uređajima. U Zagrebu je zbog bombardiranja bilo oštećeno nekoliko kabela 30 kV i 5 kV, a izvan grada neki nadzemni vodovi. Popravak mreže brzo je završen, ali je problem pouzdanog napajanja, s porastom opterećenja, postao sve ozbiljniji. To vrijedi kako za zagrebačku termoelektranu, tako i za lokalne elektrane u području. Svakako je najveći problem bila opskrba zagrebačke mreže radi Zagreba kao važnog privrednog i političkog središta. Mreža je tada napajana s tri strane, ali ni s jedne dovoljno snažne i sigurne. Zagrebačka je elektrana svakako bila glavni i najsnažniji izvor, ali s malim i dotrajalim kotlovima, a hidroelektrana Ozalj kraj Karlovca nije više imala veliko značenje s obzirom na potrebe. Od jeseni 1943. Zagreb je bio vodom 110 kV, u pogonu sa 35 kV, vezan sa slovenskom mrežom preko termoelektrane u Brestanici (Rajhenburgu).

Pomoć iz Slovenije bila je vrlo dragocjena, ali je veza bila prilično nesigurna. Poteškoće u opskrbi Zagreba električnom energijom predviđale su se već prije rata, pa je stoga tadašnje Banovinsko električno poduzeće (BEP) nastojalo što prije izgraditi hidroelektranu Vinodol i dvostruki 110 kV vod do Zagreba. Kad se pak uvidjelo da to nije moguće izvesti u dovoljno kratkom roku, počeo je rad na projektu termoelektrane Konjščina (Zagorje). Završetkom rata HE Vinodol bila je na početku gradnje, a TE Zagorje u projektu, pa se neka ozbiljnija brza pomoć mogla očekivati samo vezom na Sloveniju. Prva mjera za pojačanje mogućnosti dobave električne energije bio bi prijelaz postojećeg voda sa 35 kV na 110 kV. Da se pak to omogući, izgrađena je dionica voda 110 kV Podsused — Klara, dužina 8 km, također na drvenim stupovima, kao vod prema Brestanici, ali s vodičima $3 \times 120/20$ Ač. Time je ujedno oslobođena jedna trojka karlovačkog voda 30 kV od Zagrebačke elektrane do Podsuseda. Na nju je priključen nastavak voda 30 kV do Zaboka, gdje je sagrađena transformatorska stanica 30/10 kV. Time je nadalje prekinut pogon TS 30/6 u Začretju i Oroslavju, a vod 30 kV produžen do TS 30/10 kV u Zlatar-Bistrici, koja je građevinski dovršena u vrijeme rata i tada opremljena s transformacijom 6/10 kV.

U Klari je podignuta provizorna transformatorska stanica u koju je u veljači 1946. dopremljen transformator 110/30 kV, 35 MVA, s dodatnim regulacionim transformato-

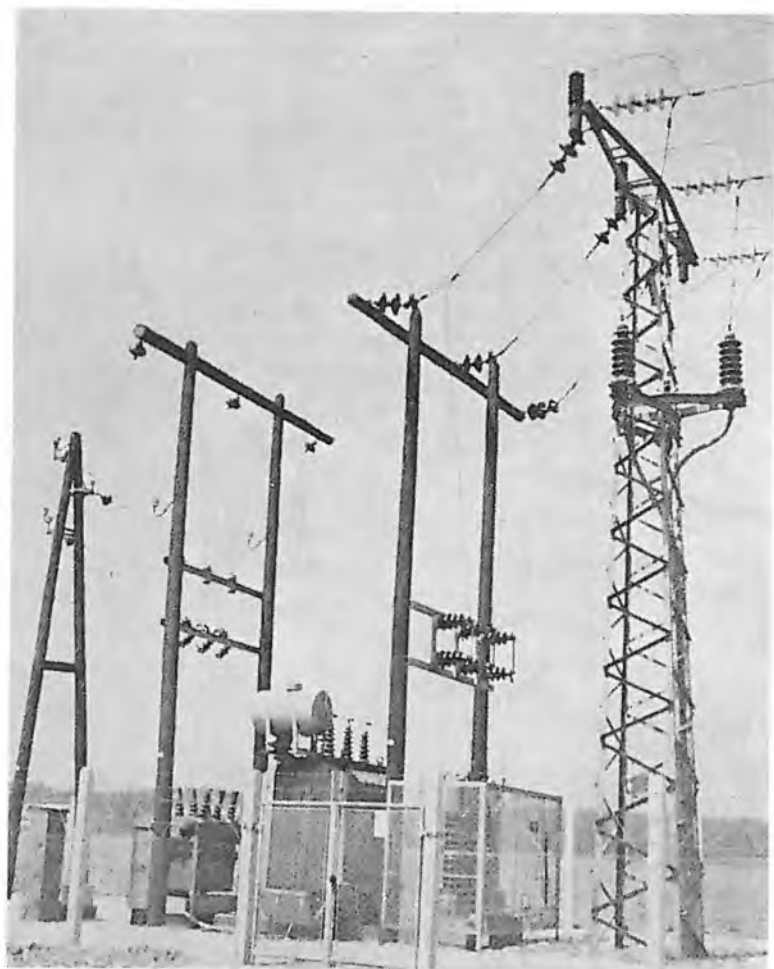


Sl. 5. 1. TS KLARA 110/30 kV KRAJ ZAGREBA, U POGONU OD 1947. (ŽELJEZNI PORTAL IZGRAĐEN SEDAMDESETIH GODINA)

rom, uzet iz opreme HE Vinodol. Stanica je stavljena u pogon početkom 1947. direktno preko regulacionog transformatora provizorno pod naponom 35 kV. Zbog neizgrađenih veza u Sloveniji viši napon još nije bio moguć. Priključak TS Klara na strani 30 kV izveden je s dva voda. Prvo (1946), jednim vodom na termoelektranu, a zatim (1948) vodom 30 kV do Žitnjaka, gdje je izgrađena transformatorska stanica u vanjskoj montaži s materijalom iz pomoći UNRRA-e. Vod za Brestanicu prešao je početkom 1948. na 80 kV. To je, naime, bio još predratni napon na vodu Fala — Laško, pa je privremeno primijenjen na cijeli potez Laško — Brestanica — Klara. Zahvaljujući velikom opsegu regulacije transformatora u Klari, zagrebačka je mreža mogla dobiti traženi napon od 30 kV. U listopadu 1949. prelazi napokon cijeli vod na 110 kV, čime je u potpunosti omogućeno korištenje prijenosne moći dalekovoda i transformacije.

Međutim, mreža 30 kV zagrebačkog područja dalje je proširivana. Vod 30 kV proizveden je od Žitnjaka do Dubrave i od Božjakovine do Zeline, gdje su izgrađene odgovarajuće transformatorske stanice. U gradu je položen kabel 30 kV od uklopne II (Branimirova ulica) do Žitnjaka. U Križevcima je izgrađena također stanica 30/10 kV, pa je već prije rata sagrađeni vod Božjakovina — Križevci prešao na napon 30 kV. Sisak je 1947. likvidirao svoju istosmjernu elektranu i vodom 30 kV također priključen u Ivanić Gradu na mrežu.

U zapadnom dijelu zagrebačke mreže 30 kV izgrađena je 1948. transformatorska stanica u Jankomiru, jednaka onoj koja je podignuta u Žitnjaku.



Sl. 5. 2. STANICA 30/10 kV U ZAGREBU,
IZGRAĐENA OPREMOM UNRRA-E,
(1945/50. G.)

Na krajnjem istočnom krilu zagrebačke mreže 30 kV, u razdoblju od 1947. do 1952, izgrađen je vod 30 kV od Banove Jaruge do Nove Gradiške i transformatorske stanice 30/10 kV na objema ovim točkama. Time je cijeli potez od Božjakovine do Nove Gradiške stavljen pod 30 kV. Za potrebe bušača nafte izgrađena je stanica 30/10 u Šumećanima i 5 km dugačak priključak 30 kV iz Ivanić-Grada.

Potrošačko područje se, dakle, povećalo, opterećenje raslo, a novih izvora nije bilo. U Zagrebu su na mrežu sinhronizirane i industrijske elektrane, npr. Tvornica pamuka i Tvornica papira, kako bi barem malo pridonijele olakšanju elektroenergetskih prilika. Nisu se stavljale izvan pogona ni industrijske elektrane koje su radile za vlastite potrebe, jer ih elektroprivredna mreža nije mogla prihvatiti. Svi raspoživivi izvori električne energije bili su u pogonu bez obzira na troškove proizvodnje.

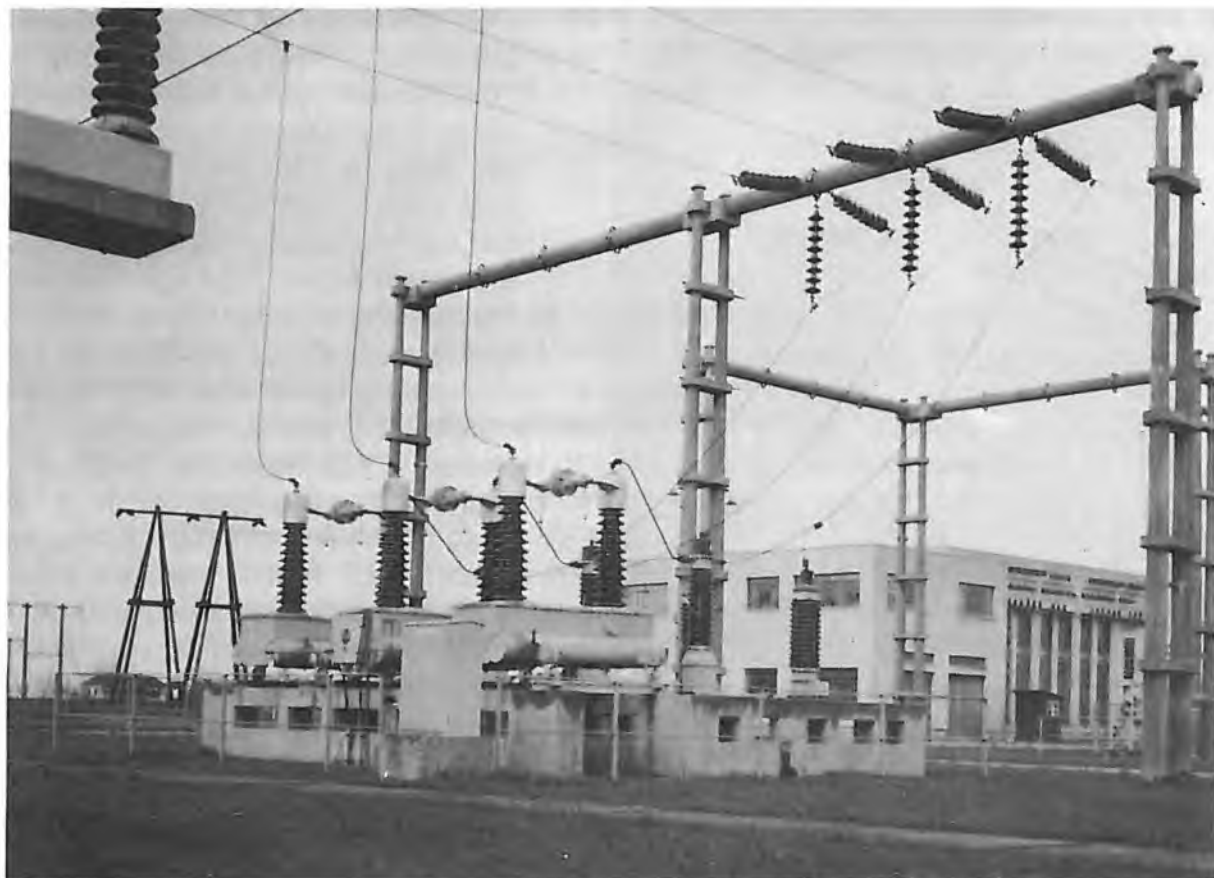
Početkom pedesetih godina elektroenergetska je situacija bila manje-više u svim područjima NR Hrvatske vrlo teška. Osim pomanjkanja energije pogonske su poteškoće bile još i sljedeće:

- Većina je elektrana bila u vrlo lošem stanju zbog dotrajalosti i starosti.
- Zbog otežane dobave iz inozemstva nije bilo dovoljno materijala za remonte.
- Termoelektrane su dobivale ugljen loše kvalitete.
- Elektrane su radile bez rezerve, pa je posljedica svakog kvara bila redukcija.
- Relejna zaštita bila je vrlo manjkava, nije bilo distantnih releja ni selektivnosti.
- Pogonska je služba bila nedovoljno organizirana.
- Veze su bile vrlo slabe, naročito u Istri i Gorskom kotaru.
- U distribuciji nije bilo rezervnih transformatora.
- Zbog pomanjkanja regulacije i slabih mreža nastajale su velike promjene napona kod potrošača.

Zbog takvih prilika zagrebačko je područje jedva čekalo pomoć iz HE Vinodol. U međuvremenu završena je u ožujku 1952. HE Ozalj II s dva agregata po 1,8 MVA, ukupne snage 2,2 MW. Pomoć je bila neznatna, gotovo simbolična. Konačno je u svibnju 1952. ušao u pogon prvi agregat u Vinodolu snage 25 MW, vod 110 kV Vinodol — Za-



Sl. 5. 3. TS NOVA GRADIŠKA 30/10 kV (1948. G.)



Sl. 5. 4. TS ZAGREB I (RAKITJE) 110/30 kV (1952. G.)

greb presjeka vodiča $3 \times 240/40$ Ač i TS Zagreb I 110/30 kV u Rakitju, i to najprije s jednim, a zatim s oba transformatora po 25 MVA. Transformatori su dobiveni u okviru pomoći UNRRA-e. Naponski im je odnos bio 132/33 kV, premotani su u tvornici »Rade Končar« na 110/31,5 kV. Imali su posebno nabavljene, dodatne uređaje za regulaciju napona $\pm 10\%$ pod teretom. Za vezu s mrežom 30 kV izgrađen je dvostruki vod 30 kV prema Podsusedu, a zatim je u TS Rakitje uveden vod 110 kV Klara — Brestanica.

Sjeverno od Medvednice razvio se još prije rata zagorski sistem 35 kV i 6 kV. Čvor na točka bio je Varaždin, koji je vodom 35 kV bio vezan sa HE Fala u Sloveniji. I varaždinsko se potrošačko područje nakon rata širilo izgradnjom mreže 30 kV. Godine 1949. stavljena je u pogon TS Koprivnica 30/10 kV i vod 30 kV Varaždin — Koprivnica, a do 1952. i vod Varaždin — Čakovec — Mursko Središće, kao i vod 30 kV prema Ivancu. Za tako povećano opterećenje stari, predratni dalekovod 35 kV prema Sloveniji sigurno je bio preslab. Sagrađiti što prije solidnu vezu 110 kV bio je najpreči elektroprivredni poslijeratni zadatak u sjeverozapadnom kutu NR Hrvatske. Vod 110 kV prema Mariboru završen je već 1949. na betonskim stupovima, s vodičima $3 \times 240/40$ Ač, i stavljen u pogon pod 35 kV. Transformatorska stanica 110 kV u Nedeljancu kraj Varaždina ušla je u pogon u rujnu 1952. i time je uspostavljena veza 110 kV sa Slovenijom. Provizorno je u stanicu postavljen transformator 10 MVA, 110/36,75 kV iz pomoći UNRRA-e. Time je elektroenergetska situacija u varaždinskom području bila poboljšana, ali za kratko. I ovdje je, kao i u svim ostalim dijelovima zapadne Hrvatske opterećenje naglo raslo, a mogućnosti dobave iz Slovenije se smanjivale.

Sjeverozapadna Hrvatska dobila je osjetnu pomoć u toku 1953, kad su proradili drugi i treći agregat HE Vinodol. Poteškoća je bilo jedino u prijenosu električne energije do Zagreba, jer su prijenosne mogućnosti jednog voda 110 kV bile premale.

Početkom 1954. stavljen je pod napon vod 110 kV Zagreb — Varaždin dužine 83 km, presjeka vodiča $3 \times 240/40$ Ač, na koji je priključena termoelektrana Konjščina (Jertovec) s prvim agregatom snage 14,8 MW. Time je zatvoren prsten 110 kV zapadnog dijela Jugoslavije, koji je obuhvatio sjeverozapadnu Hrvatsku i Sloveniju u jedinstven elektroenergetski sistem.

5. 5. ŠIRE RIJEČKO PODRUČJE

Riječko-istarsko-goransko područje, tj. šira riječka regija, našla se nakon drugoga svjetskog rata u posebnim političko-administrativnim prilikama. Istra je bila podijeljena u vojnookupacijske zone pod vojnom upravom, a ostalim su dijelom područja upravljale jugoslavenske civilne vlasti. Što se pak tiče elektroenergetskih postrojenja, prijeratnim razvojem elektrifikacije formirale su se u regiji tri visokonaponske električne mreže. Najveća i najopterećenija bila je istarsko-riječka mreža izgrađena pod Italijom. Na nju je bila vezana mreža Sušaka, čiji je jedan krak voda 5 kV sezao do Kraljevice. Druga je bila, neusporedivo slabija, mreža 6 kV, koju je uoči rata sagrađio BEP (Banovinsko električno poduzeće) za potrebe javne elektrifikacije dijela Gorskog kotara, Hrvatskog primorja i glavnog potrošača gradilišta HE Vinodol. Mreža je činila mali sistem koji su napajale tri elektrane: u Fužinama, Driveniku i Crikvenici. Treća se visokonaponska mreža napona 5 kV počela formirati u Gorskom kotaru oko HE Zeleni vir, već krajem dvadesetih godina. Obje ove manje mreže spojene su još 1944. putem transformatora 5/6 kV u Kupjaku vodom 6 kV Delnice — Lokve. Istarsko-riječki sistem bio je u pogonu s frekvencijom 42 Hz, a ostali sa 50 Hz.

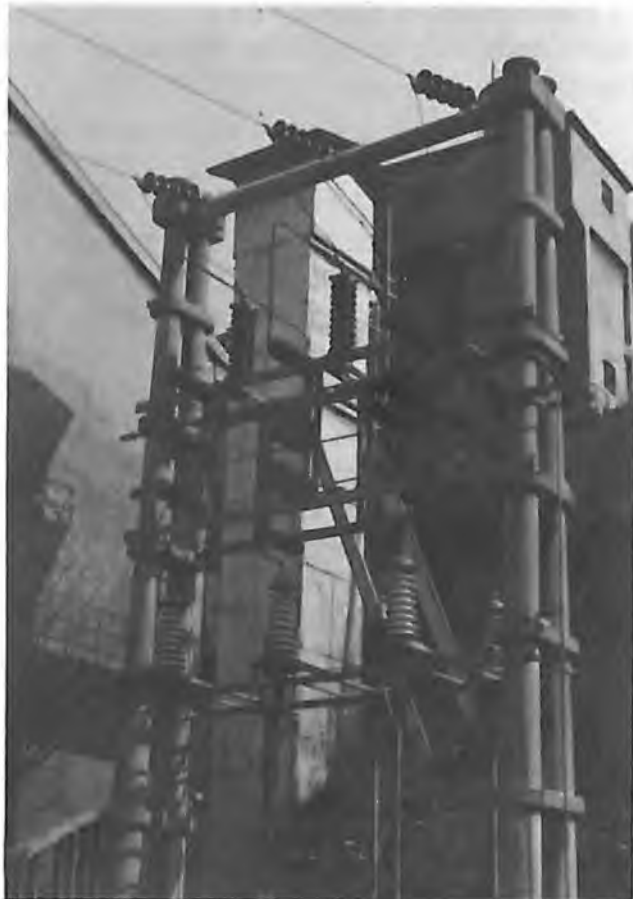
Riječkom mrežom i elektranom upravljalo je do 1947. prijeratno talijansko poduzeće ASPOM (Azienda Servizi Pubblici Municipalizzati), koje je tada ukinuto, a upravu je

preuzelo poduzeće Elektroprimorje, nasljednik ELPOH-ove riječke filijale. To je poduzeće djelovalo na čitavoj široj riječkoj regiji. Godine 1950. Istru je preuzelo novoosnovano električno poduzeće Elektroistra sa sjedištem u Puli.

Glavni izvor odakle se napajao istarsko-riječki sistem bile su hidroelektrane na Soči. Kao centralna čvorna i transformatorska stanica služila je TS Opčina kraj Trsta. Odatle su se vodovi 132 kV, 50 kV i 27 kV granali prema Trstu, Istri i Rijeci. Jedan vod 132 kV vodio je do TS Matulji kraj Rijeke, jedan 50 kV preko TS Pivka za potrebe željeznice također do Matulja. Istra je napajana dvostrukim vodom 50 kV koji je završavao u Puli. Za obližno područje Kopar — Buje služio je vod 27 kV. TS Matulji 132/50 kV bila je glavna pojava točka Rijeke, pa je riječka termoelektrana postala tada dopunska. Termoelektrana Vlaška u Raši bila je vezana za istarsku visokonaponsku mrežu, ali je radila samo za potrebe ugljenokopa.

Rat je ostavio teška oštećenja naročito u Istri. TE Vlaška bila je zbog bombardiranja nesposobna za pogon, a TE Rijeka nepouzdana zbog dotrajalih kotlova. Kao i u ostalim dijelovima zemlje, i ovdje je najprije trebalo uspostaviti kakvu-takvu dobavu električne energije. Naročito je bilo važno da proradi ugljenokop Raša i ostala industrija.

Popravak TE Vlaška započeo je već sredinom 1945. i unatoč velikoj nestašici materijala u travnju 1946. osposobljena su za pogon dva kotla i agregat Tosi-Marelli snage 3,2 MW, 4,0 MVA. Elektrana, premda pod upravom ugljenokopa, sve je više postajala dopunska elektrana elektroprivrede. Godine 1947. elektroprivreda donosi odluku da se agregat BBC snage 14,8 MW, 22,5 MVA, dobavljen za TE Konjščinu, privremeno ugradi u tu elektranu. Kako se nije mogao smjestiti u prostor strojarnice, montiran je na posebno postolje u kotlovnici. S radovima se započelo odmah, no montaža se prilično oteгла, pa je agregat ušao u pogon tek u ožujku 1950, ali zbog kotlova nije mogao razviti punu snagu. Polovicom 1950. elektrana je predana elektroprivredi, pa radi redovno na visokonaponsku mrežu Istre. Tada je odlučeno da se u elektranu ugradi turbo-generator AEG snage 6,5 MW, 7,5 MVA, dobiven iz reparacija. U međuvremenu je u rujnu 1951. od udara грома stradao agregat BBC, pa je zbog popravka morao biti demontiran. Nakon popravka nije ga više imalo smisla vraćati u TE Vlaška, već je otpremljen na gradilište TE Konjščina. U kolovozu 1952, također od грома, stradao je agregat Tosi-Marelli. Elektrana je ponovno proradila kad je završena ugradnja agregata AEG krajem



Sl. 5. 5. RASKLOPIŠTE 50 kV UZ TE VLAŠKA-RAŠA
(1952. G.)

1952, a krajem 1953. popravljen je i oštećeni agregat. Različiti popravci i rekonstrukcije trajali su sve do kraja 1956, kad je konačno elektrana toliko uređena da se moglo govoriti o pouzdanom pogonu. Riječka je elektrana raspolagala dvama turboagregatima ukupne snage 7,3 MW, od čega je bilo raspoloživo na pragu elektrane oko 5 MW. Kotlovi su bili dotrajali, pa su 1948. ugrađena dva nova kotla iz reparacija. No ni oni nisu bili novi jer su bili vrlo dugo uskladišteni. Ukupno je postrojenje također bilo staro, ali i preslabo za poslijeratne prilike u mreži. Mreža visokog napona sve se više pojačavala novim vodovima i priključkom izvora, pa su snage kratkog spoja znatno porasle. Osim toga, zbog direktne veze elektrane na dotrajalu gradsku kabelsku mrežu 5 kV, kabelski su se kvarovi neugodno reflektirali na rad generatora.

Prijenosni vodovi i TS Matulji bili su razmjerno novi i sigurni, ali je kolebanje energetskih mogućnosti hidroelektrana na Soči bilo vrlo veliko zbog vrlo neujednačenih vodnih tokova. Sušna su razdoblja izazivala redukcije u cijelom sistemu.

Što se pak cijelog visokonaponskog sistema tiče, trebalo je riješiti trije:

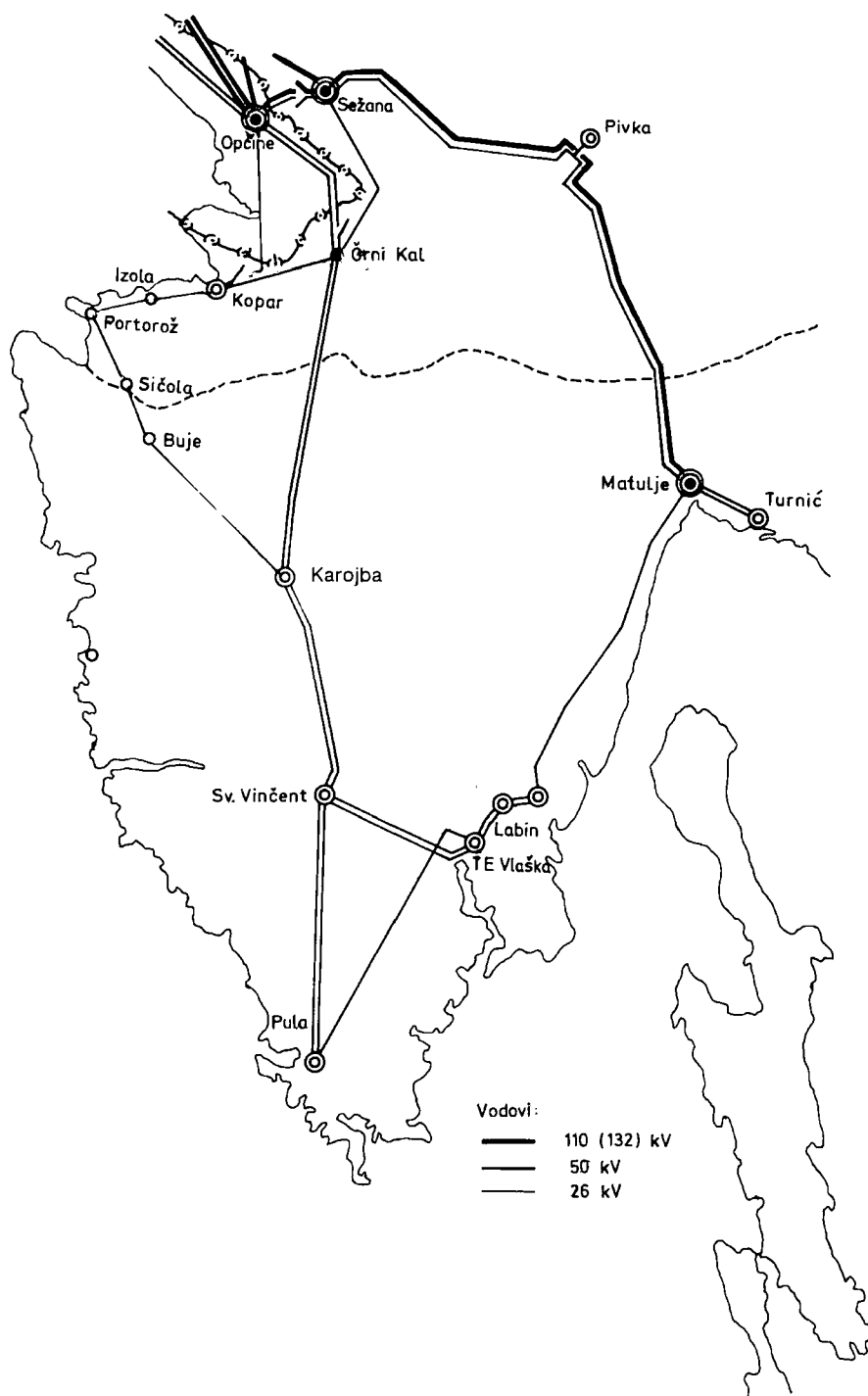
- eliminirati čvorište u Općinama da se izbjegne prijelaz preko tršćanskog teritorija,
- što prije prijeći sa frekvencije 42 Hz na 50 Hz i cijelu mrežu uklopiti u jugoslavenski elektroenergetski sistem,
- smanjiti broj visokih napona i ukinuti one koji nisu prihvaćeni u ostalim dijelovima jugoslavenske mreže; u upotrebi su, naime, bili naponi 132 kV, 50 kV, 27 kV, 10 kV i 5 kV.

Odvajanje istarske visokonaponske mreže od Italije provedeno je gradnjom privremog rasklopnog i transformatorskog postrojenja, u Sežani u trasi voda 132 kV Općina — Matulji, i zaobilaznog voda 110 kV. Na taj način vod HE Doblar — TS Općina — TS Matulji više nije prelazio tršćanski teritorij, već je ostvarena izravna veza HE Doblar — TS Sežana — TS Matulji. Treba spomenuti da je u međuvremenu TS Matulji, izgrađena za transformaciju 132/50 kV i s tri transformatora po 12 MVA, prebačena na 110/50 kV s nešto sniženom snagom transformacije. Naravno da je time cijeli potez voda od HE Doblar prešao na pogon 110 kV.

Da se pak riješi pitanje napajanja istarskog sistema 50 kV, demontiran je u TS Matulji jedan od tri transformatora i ugrađen u TS Sežana. Time je stvorena mogućnost transformacije 110/50 kV. Na stranu 50 kV priključen je željeznički vod koji je od TS Sežana preko TS Pivka također završavao u TS Matulji. U trasi dvostrukog voda 50 kV TS Općina — TS Karojba u Čрном Kalu izgrađeno je rasklopište, odakle je jedna trojka vezana na TS Sežana, a druga je ostala na TS Općina zbog mogućnosti dobave električne energije iz Italije, što je bilo naročito korisno za vrijeme prelaza frekvencije od 42 Hz na 50 Hz. I napajanje područja Kopar i Buje putem vodova 27 kV iz TS Općine riješeno je izgradnjom transformacije 10/27 kV u TS Karojba i vodom 27 kV Karojba — Buje.

Prvi je pokušaj prijelaza frekvencije uslijedio 1946, kad je iz TE Zagreb demontiran generator 1,5 MVA i s pogonskim elektromotorom 42 Hz postavljen u Rijeci u TS Turnić. Na taj je način uspostavljena veza između dijela mreže 42 Hz i one 50 Hz u području Hrvatskog primorja i Gorskog kotara.

Hidroelektrane na Soči mogle su bez većih poteškoća prijeći na rad sa 50 Hz, ali to nije omogućavala konfiguracija mreže visokog napona. TE Vlača, nakon ulaska u pogon 1946, mogla je raditi sa 42 Hz, a TE Rijeka je za prijelaz na 50 Hz trebala preurediti pogon vlastite potrošnje. No najveće su poteškoće bile na ugljenokopu Raša zbog izmjene niza kompresora. Prijelaz frekvencije bio je zbog toga postepen. U studenom 1951. istarska je mreža, osim ugljenokopa Raša, prešla na 50 Hz. Zbog čestih kvarova u TE Vlača jedan je agregat HE Plave radio na 42 Hz samo za potrebe ugljenokopa, a tranzit energije omogućen je preko TS Općine jednom trojkom voda 50 kV. S obzirom na ener-



SI. 5. 6. VODOVI VISOKOG NAPONA U ISTRI, STANJE 1952.

getske teškoće i specifične prilike u riječkoj visokonaponskoj mreži, prvih poslijeratnih godina, stalno su se obavljale neke pregradnje i prespajanja, većinom provizornog karaktera. Već 1946. izgradila je vojna uprava još jedan vod 50 kV između TS Matulja i Rijeke (TS Turnić) na drvenim stupovima. To je bilo nužno zbog porasta opterećenja kad se iz Rijeke počelo napajati i ostalo područje Istarskog primorja i Gorskog kotara. Ta je veza postignuta radom spomenutog motorgeneratorskog postrojenja u TS Turnić uz koji je postavljena transformacija 5/30 kV. Izgrađen je, nadalje, vod 30 kV od Rijeke do provizorne TS Plase, gdje se transformacijom 30/6 kV napajala primorsko-goranska mreža, prvenstveno

gradilište HE Vinodol. Glavna riječka transformatorska stanica Turnić bila je tada vezana dvama vodovima 50 kV na TS Matulji. Da se pak omogući dobava energije iz TE Rijeka direktno u TS Turnić i dalje za ugljenokop Raša, sagrađen je 1947. poseban vod 5 kV. Taj je vod 1951. pregrađen na 50 kV i vezan na jedan od dvaju vodova TS Turnić — TS Matulji. Od Matulja veza je nastavljena željezničkim 50 kV vodom do TS Opčine. Ugradnjom transformatora 5/50 kV, dopremljenog iz Raše u TE Rijeka, omogućena je za vrijeme prijelaza frekvencije razmjena električne energije s Italijom na 42 Hz. Na taj se način moglo paralelno raditi s Italijom, preko Opčine, putem dviju veza: željezničkim 50 kV vodom za Matulje i jednom trojkom dvostrukog 50 kV voda prema Karojbi.

Riječka je termoelektrana prešla na 50 Hz u ožujku, a ugljenokop Raša potpuno u studenom 1954. Tada je napokon nestalo frekvencije 42 Hz iz graničnog područja na jugoslavenskoj strani, a uskoro zatim i na talijanskoj. Nije potrebno isticati koliko je time olakšan pogon u Istri i Rijeci.

Povezivanje s jugoslavenskim elektroprivrednim sistemom počelo je već u prvim etapama prijelaza frekvencije, kad je 1949. pušten u pogon vod 110 kV od HE Doblar do Črnuča (Ljubljana).

U vezi s porastom opterećenja i završetka izgradnje HE Vinodol već se 1951. pojavila potreba za proširenjem TS Matulji. Prije svega trebalo je osigurati ulaz budućeg voda 110 kV Vinodol — Matulji u stanicu i pregraditi dio 50 kV na 30 kV. Radovi su započeli 1952, a predviđeno je da se likvidira napon 50 kV i prijeđe na napon 30 kV. Umjesto postojećih ugradila bi se dva nova regulaciona transformatora 110/30 kV od po 20 MVA. Jedno bi se dalekovodno polje 110 kV izgradilo za prihvata voda iz HE Vinodol, a jedno za prijenos energije vodom 110 kV do Raše, gdje bi se izgradila odgovarajuća stanica 110/50 kV. Regulacioni transformatori, kao i vod 110 kV Vinodol — Matulji ušli su u pogon 1954.

Mora se ipak istaknuti da, na žalost, tada još nije bilo odmah moguće zatvoriti petlju 110 kV preko Vinodola na Zagreb jer nije bila montirana zaštita. Zbog toga je jedan agregat u HE Vinodol odvojeno radio na Matulje, a ostala dva na Zagreb.

Područje Like dobilo je prvo napajanje iz elektrosistema 1956. vodom 35 kV Bihać — Lički Osik. Do tada je elektrifikacija počivala na malim mjesnim elektranama kao prije rata. Sagrađeno je nekoliko novih izvora električne energije, a stari su popravljeni i dopunjeni. U najvećim ličkim mjestima Gospiću i Otočcu posebno se osjećao manjak električne energije, pa je 1954. u Gospiću stavljena u pogon nova dizelska elektrana ukupne snage 2 000 kVA, a u Otočcu, gdje je stara elektrana imala snagu 100 kVA, ugrađeni su novi agregati, također 1954. godine, ukupne snage 460 kVA.

U vremenskom razdoblju od 1947. do 1954. sagrađene su mnoge male elektrane: 1947. u Kompolju kraj Titove Korenice hidroelektrana od 12 kW; 1948. u Ličkom Cerju dizelski agregat 25 kW; 1953. u Plitvičkom Ljeskovcu 7,5 kW i Lovincu 10 kW; u Srbu je 1954. izgrađen dizelski agregat 70 kW, pa su se mogla priključiti i susjedna sela. Još je ipak trebalo proći dosta godina da se Lika oslobodi malih lokalnih elektran i priključi na zemaljsku visokonaponsku mrežu.

5. 6. SLAVONIJA

Slavonija je, u odnosu na ostala područja Hrvatske, još prije rata bila vrlo slabo elektrificirana. Elektrane su bile male i nepovezane, a većina ih je napajala samo mjesto u kojem su se nalazile a ne i okolicu. Jedino je osječka električna centrala izgradila nešto veću visokonaponsku mrežu (15 kV) u Baranji. Ostala veća mjesta, kao Požega, Vinkovci i Vu-

kovar, imali su vodove visokog napona (3 kV i 6 kV) samo za mjesni razvod i najbližu okolicu. No i to što je postojalo dotrajalo je ili je u ratu uništeno.

Osječka je termoelektrana doživjela teško bombardiranje, a stavljena je ponovno u pogon sredinom 1945. Elektrana je zatim osposobljena za puni pogon i 1952. je njena raspoloživa snaga iznosila 3,5 MW. To je bila najveća javna elektrana u Slavoniji. Elektrana je uz najteže prilike morala održavati redovan pogon, tako da je cijeli njezin kapacitet gotovo neprekidno iskorištavan. Neke značajnije rekonstrukcije, zbog potrebe punog pogona, nisu bile moguće. Stanje kotlova i strojeva bilo je slabo, a rasklopno postrojenje također više nije odgovaralo potrebama. Ipak, ova elektrana, kakva je bila, pretvorena je u toplanu i prestala je davati električnu energiju tek sredinom 1963.

Visokonaponska mreža Baranje, napajana iz Osijeka, potpuno je uništena u batin-skoj bici. Stavljena je pod napon 10 kV tek potkraj 1946. godine.

Elektrana Vukovar također je potpuno onesposobljena, pa je nakon prestanka borbi, u travnju 1945, mjesto priključeno vodom 3 kV na elektranu u Borovu. Takvo je napajanje ostalo sve do izgradnje transformatorske stanice 35/10 kV 1958. godine.

Elektrana Vinkovci imala je od bombardiranja oštećene strojeve, ali je odmah nakon oslobođenja grada jedan stroj osposobljen za najnužnije potrebe.

Najbolje ušćuvana i najjača termoelektrana bila je industrijska elektrana u Borovu. Kako su potrebe električne energije bile mnogo veće od mogućnosti proizvodnje, a bili su nužni i neprekidni popravci električnih postrojenja, pokušalo se električnim povezivanjem izvući iz njih najviše što je moguće. Izgradnja vodova već je počela 1947. Sa 35 kV vodovima povezane su elektrane u Osijeku, Vinkovcima i Borovu. Dotrajala vinkovačka elektrana radila je nakon povezivanja samo u slučaju kvara i za pokrivanje vrhova opterećenja. Kakve su bile mogućnosti elektrifikacije najbolje se vidi po prosječnom godišnjem porastu proizvodnje (1949. do 1952) koji je iznosio u Slavoniji 1,2%. Veoma opterećena proizvodnja izvora bila je glavna kočnica širenju elektrifikacije. Energetska se situacija nešto popravila kad je sredinom 1954. u šćecerani u Źupanji završena montaŹa novog turboagregata snage 3,75 MW, 6,65 MVA. Šćecerana je već imala za svoje potrebe dva manja agregata po 1,5 MW i nešto veći kapacitet kotlova, pa se ugradnjom novog agregata moglo za javnu mreŹu dobiti u kampanji 0,5 do 1 MW, a izvan kampanje raspolagalo se cijelom snagom novog agregata. Elektrana u Źupaniji priključena je vodom 35 kV na Vinkovce, a zatim i na Brćko. Tako je nastao prvi mali elektroenergetski sistem u Slavoniji.

Slavonski Brod nije imao prije rata vlastitu javnu elektranu, već je mjesna mreŹa bila vezana na termoelektranu Tvornice vagona i mostova (danas »Đuro Đaković«). Premda je to bio grad koji je od bombardiranja u Jugoslaviji najviše stradao, elektrana je, igrom slućaja, ostala gotovo posve neoštećena. Godine 1949. GNO (Gradski narodni odbor) gradi novu svoju elektranu sa dva dizelska agregata po 260 kW i preuzima opskrbu grada.

No sva ta poboljšanja koja su izvedena do 1956. godine nisu bitno izmijenila elektroenergetsku situaciju. Tek izgradnja vodova i stanica 110 kV i povezivanje na bosansko-hercegovaćki elektroenergetski sistem omogućilo je pun zamah elektrifikacije i u Slavoniji, pa je u nekim područjima godišnje povećanje potrošnje premašilo 20%. Tada je i PoŹega dobila električnu energiju priključkom 35 kV na Slavonski Brod.

PoŹeška hidroelektrana u Kuzmici potpuno je stradala od miniranja. Ostao je neoštećen samo pomoćni dizelski agregat. Generator agregata montiran je u ciglani u PoŹegi gdje je, tjeran parnim strojem, napajao mreŹu 6 kV. Dodatnu su pomoć još privremeno davali mali generatori industrijskih pogona u gradu. Hidroelektrana je djelomićno obnov-

ljena već 1946, no i ovdje su mogućnosti dobave električne energije bile mnogo manje od potreba. Spomenutim priključkom na Slavonski Brod poteškoće su za neko vrijeme temeljito riješene.

5. 7. DALMACIJA

Od svih dijelova SR Hrvatske Dalmacija je prva oslobođena, ali su njezina elektropostrojenja, uz istarska, doživjela najveća ratna razaranja. U listopadu 1944. oslobođeni su Split i Zadar, a početkom studenog Šibenik. Elektrane koje su opskrbljavale te gradove električnom energijom nisu bile sposobne za pogon, pa su poslije završetka ratnih operacija poduzete hitne mjere da se ponovno omogući njihov rad. Najprije se nastojalo staviti u pogon HE Kraljevac kako bi Split dobio električnu energiju. Krajem 1944. osposobljen je jedan agregat, a na dalekovodu 50 kV Kraljevac — Dugi Rat — Split obnovljena je jedna trojka. Pri tome je korišteno preostalo bakreno uže, a razlika koja je još bila potrebna dopunjena je demontiranjem punog bakrenog vodiča preostalog na dvostrukom dalekovodu HE Manojlovac — Tvornica ferolegura Šibenik (Crnica), na potezu Manojlovac — Lozovac. Bakreno uže demontirano u proljeće 1943. godine s dalekovoda 50 kV do Omiša nije bilo moguće koristiti jer ga je u međuvremenu lokalno stanovništvo raznijelo. U Dujmovaču je prenesen iz Dugog Rata jedan transformator 16 MVA i pre spojen na odgovarajući napon. Do kraja 1944. godine HE Kraljevac je proizvela 354 MWh. Čitav taj rad na obnovi opskrbe Splita može se smatrati u pravom smislu improvizacijom, ali i uzorom udarničkog poratnog radnog poleta.

Potkraj 1944. godine prvi potrošači u oslobođenom Zadru dobili su električnu energiju od dvaju dizelskih agregata po 320 KS iz tvornice mreža.

Improvizacijom privremeno osposobljena HE Jaruga, dala je u siječnju 1945. prvu energiju gradu Šibeniku preko transformacije 6/30 kV u Tvornici aluminija u Lozovcu i preko jedne obnovljene trojke vodiča 30 kV dvostrukog dalekovoda Lozovac (Manojlovac) — pomoćni pogoni Tvornice ferolegura (Crnica), te dalje 6 kV priključkom do grada.

U toku 1945. nastavljeno je s obnovom HE Kraljevac. Međutim zbog pomanjkanja bakrenog užeta nije bilo moguće postaviti drugu trojku vodiča na dalekovodu 50 kV od HE Kraljevac do Dugog Rata, pa se još nisu mogle pokrenuti velike potrošačke jedinice.

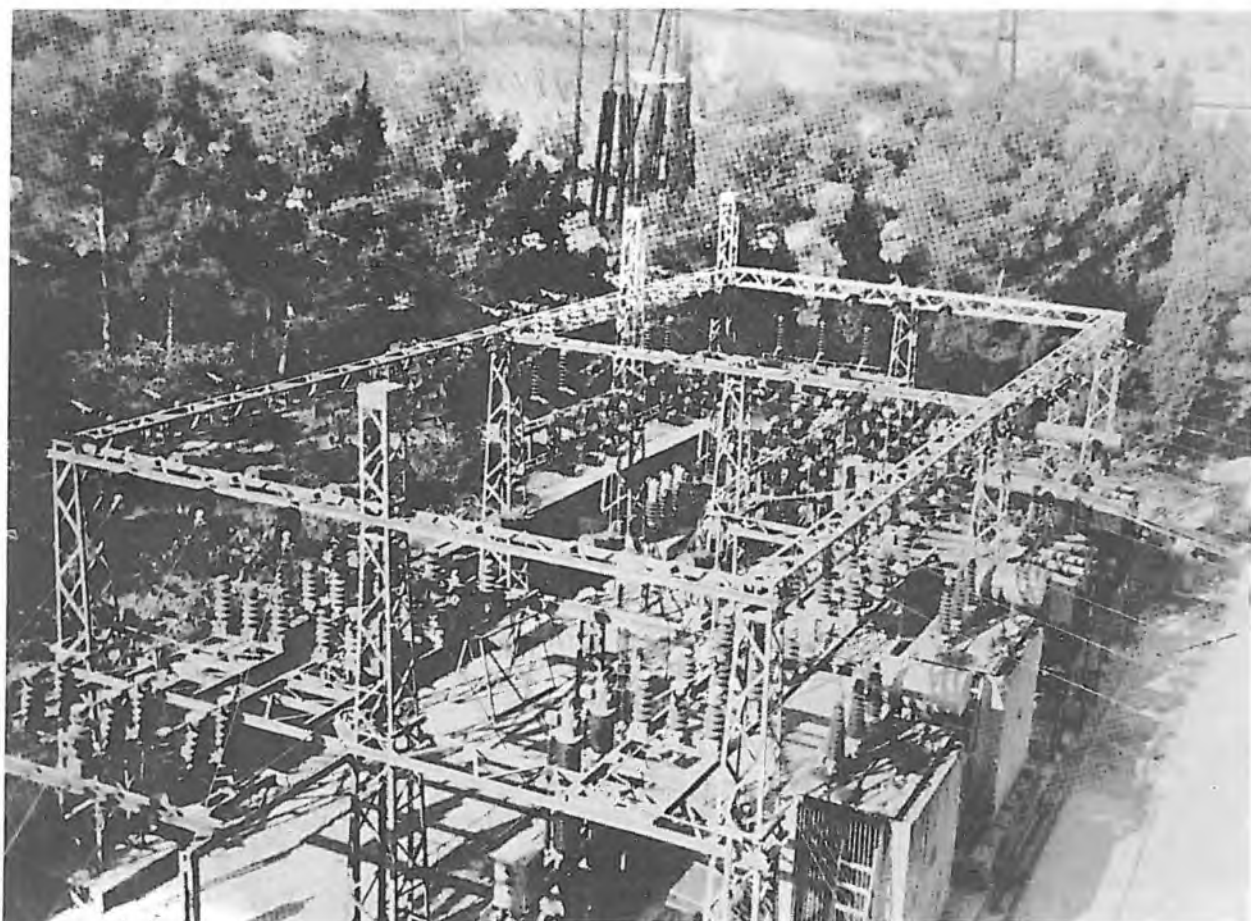
Do kraja te 1945. godine privremeno su osposobljeni i generatori u HE Manojlovac. Međutim, elektrana nije proizvodila, jer nije bio popravljen dalekovod.

U Zadru je potkraj 1945. godine osposobljena dizelska elektrana u Foši. Osposobljena je i električna mreža, pa su potrošači preuzeli oko 950 MWh.

U siječnju 1946. godine dovršena je montaža dalekovodnih vodiča na oštećenom dalekovodu 30 kV HE Manojlovac — Lozovac, jer je poslije mirovanja od preko dvije godine u travnju stavljen u pogon provizorno obnovljen HE Manojlovac, koji preuzima napajanje Šibenika da bi omogućio uklanjanje provizorja i potpun remont HE Jaruge. Napajanje se vrši 30 kV dalekovodom preko pomoćnih pogona Tvornice ferolegura.

U rujnu iste godine, nakon završenog remonta HE Jaruge, provedena je sinhronizacija sa HE Manojlovac preko transformacije 30/6 kV u Tvornici aluminija u Lozovcu. Nakon obnove 15 kV voda do Šubićevca (Šibenik) u prosincu 1946, HE Jaruga preuzela je napajanje grada. U toj godini HE Jaruga radila je za potrebe Šibenika, Tvornice aluminija u Lozovcu, Skradina i ugljenokopa Dubravice.

U HE Kraljevac osposobljena su vlastitim snagama sva četiri generatora. Od veljače do travnja rekonstruirana je postojeća trojka vodiča s bakrenim užetom, te montirana



Sl. 5. 7. TS DUŽMOČA 35/10 kV NAKON REKONSTRUKCIJE (1953/55. G.)

druga trojka na dalekovodu 50 kV do Dugog Rata, što je pokrenulo velike industrijske potrošačke jedinice. Na dalekovodu su montirani i 80 kV stakleni izolatori, koji su usklađeni još prije rata, jer je ocijenjeno da to dopušta koordinacija izolacije. U toku prvih poslijeratnih godina obnova elektroenergetskih postrojenja u Dalmaciji, odnosno potrošačkih postrojenja, nije dovršena, pa je u 1946. godini dostignuta proizvodnja tek oko polovice predratne potrošnje električne energije. Elektrane su se obnavljale i proširivale i u manjim mjestima Dalmacije. U Imotskom je izgrađena dizelska elektrana od 100 KS, a u Jelsi na Hvaru od 110 KS.

U Kninu, Imotskom, Makarskoj, Sinju, Milni (Brač), Jelsi (Hvar), i Visu remontirani su, a po potrebi i postavljeni novi dizelski električni agregati reda 100 kW.

U HE Manojlovac prespojeni su 1947. provizornim rješenjem generatori sa 30 kV napona, 42 Hz, bez transformacije, na 6,3 kV, 50 Hz s transformacijom 6,3/30 kV, 16 MVA. Snaga elektrane smanjila se na 7,4 MW. Zato se započelo s istraživanjem na koji način da se obavi rekonstrukcija elektrane, da li uopće pristupiti tom poslu ili izgraditi novi Manojlovac, ali na većem padu. Odlučeno je da se izvede rekonstrukcija postavljanjem nove opreme na isti pad i u istu građevinu. Angažirana je tvrtka »Ganz« iz Budimpešte, koja je svojedobno tu elektranu izgradila. Međutim, nakon informbirovske ekonomske blokade naše zemlje tvrtka »Ganz« iz Budimpešte otkazala je suradnju. Od »Ganzove« isporuke stiglo je samo 40 m tlačnog cjevovoda na kojem su se morali prije ugradnje isjeći i obnoviti varovi.

Pošto je završena izgradnja dalekovoda 110 kV HE Kraljevac — TS Lozovac, na betonskim portalnim stupovima, s vodičima 3×95 Cu, stavljen je u svibnju 1948. pod na-

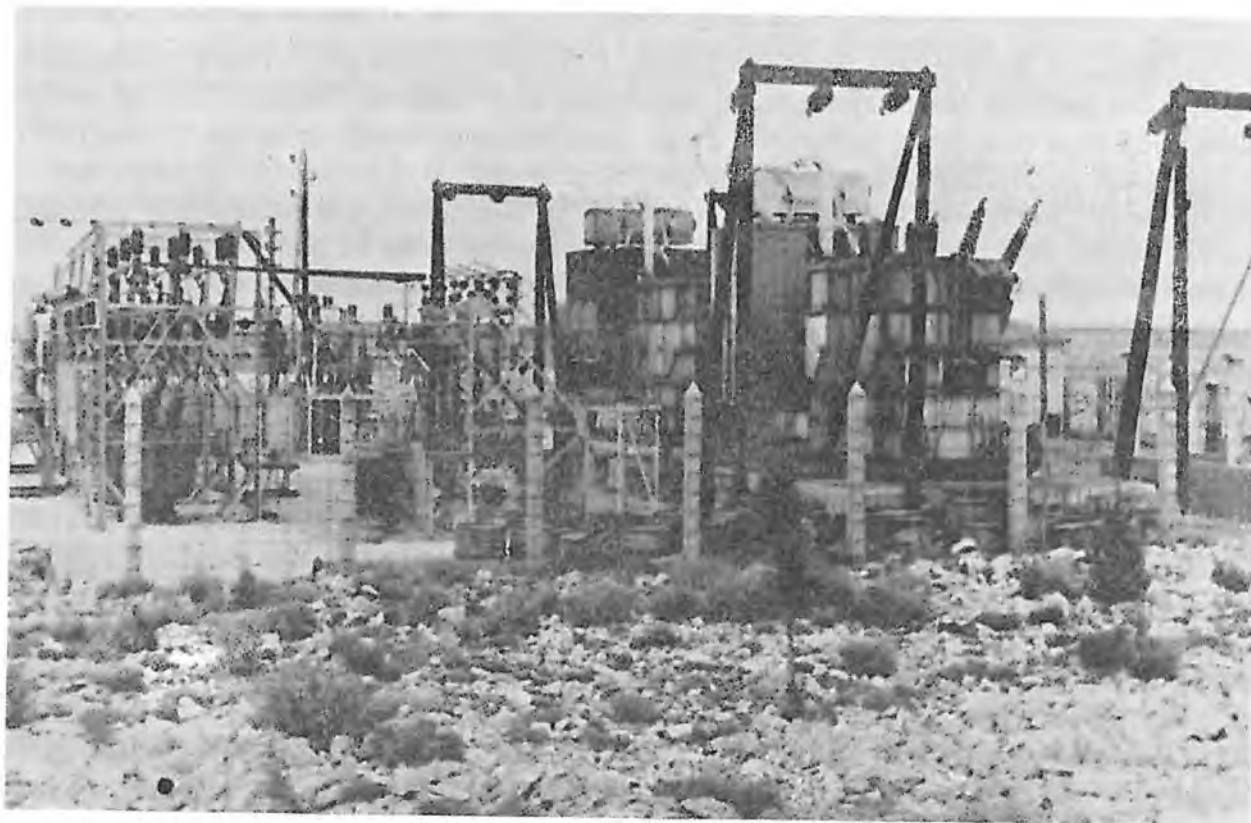
pon 50 kV. Time je omogućen paralelni rad hidroelektrana Kraljevac, Manojlovac i Jaruga i stvoren je dalmatinski elektroenergetski izolirani sistem. Taj događaj imao je prvorazredno značenje za razvitak elektrifikacije Dalmacije.

Stvaranje sistema bilo je omogućeno izgradnjom energetskog čvora u Lozovcu, gdje je rasklopno postrojenje dopunjeno transformacijom 50/30 kV, 10 MVA, a sama stanica sagrađena je kao provizorij s američkom ratnom opremom koja je prilagođena brzom vanjskoj montaži. U srpnju je ugrađen visokofrekventni uređaj tvrtke BBC na dalekovod HE Kraljevac — Lozovac. To je bio prvi takav uređaj ugrađen u električnu visokonaponsku mrežu u NR Hrvatskoj. Dalmatinski elektroenergetski sistem proširio se i na sjeverozapad sve do Zadra. Još u vrijeme rata počeo se graditi vod 25 kV Lozovac — Biograd — Zadar. Nakon rata vod je završen za napon 30 kV, sagrađene su transformatorske stanice 30/10 kV u Zadru i Biogradu, a dalekovod je priključen na TS Lozovac. Tako je od travnja 1948. i Zadar dobivao struju iz velikih dalmatinskih hidroelektrana.

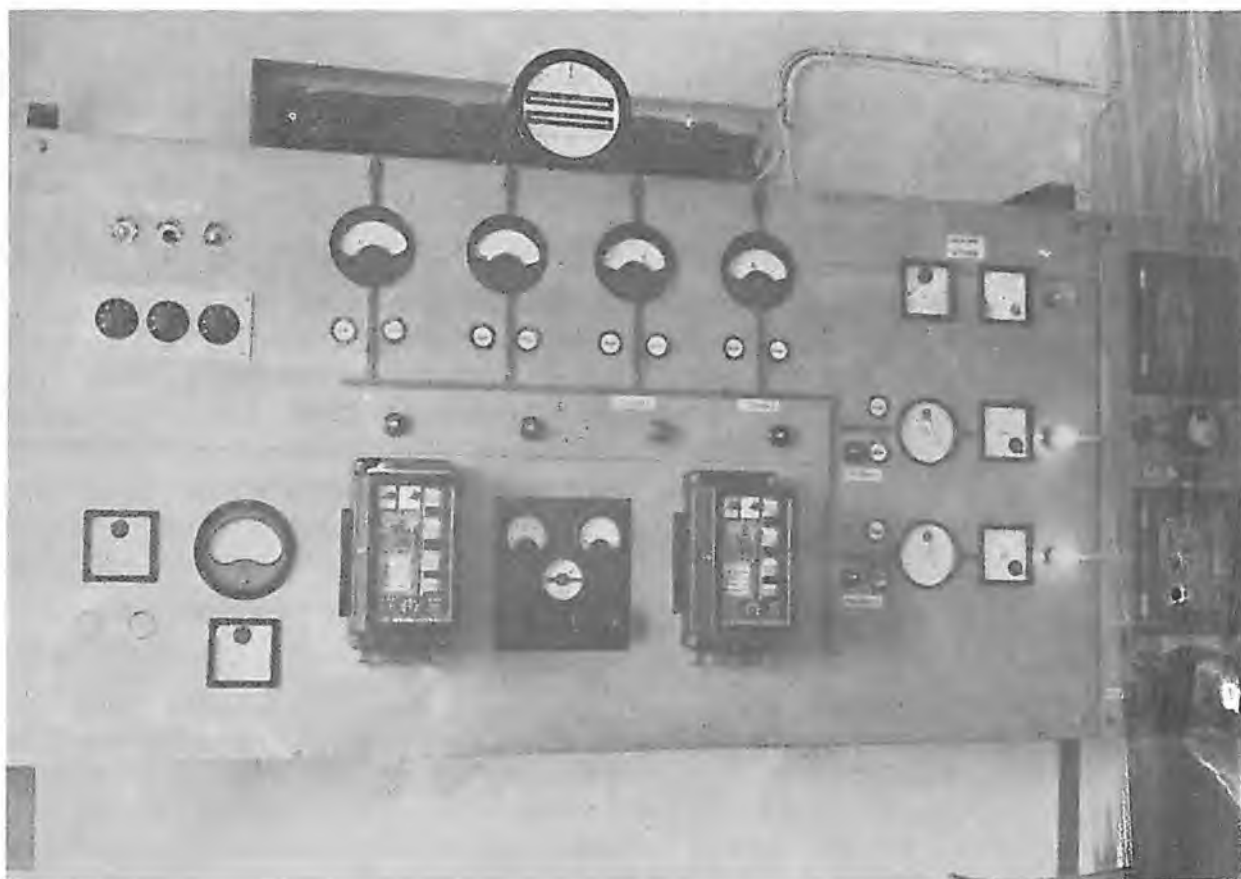
Kad je u studenome 1949. u termoelektrani Jugovinil stavljen u pogon kondenzacioni agregat MAN-STAHl, snage 6,4 MW, a elektrana priključena provizornim vodom 50 kV na TS Dujmovača, u dalmatinskom izoliranom elektroenergetskom sistemu radile su sinhrono hidroelektrane Kraljevac, Manojlovac, Jaruga i Majdan 1 i 2, te termoelektrane Lozovac, Sućurac i Jugovinil. Dizelske elektrane u Zadru i brodogradilištu Split napajale su po potrebi asinhrono odvojeni dio konzuma, a dubrovačka i niz ostalih malih dizelskih elektrana svaka svoje izolirano područje.

U 1947. godini priključena je Makarska vodom 10 kV na HE Kraljevac, a 1948. dobio je Sinj napon 10 kV spajanjem dalekovoda 10 kV Majdan — Dugopolje s novosagrađenog dalekovoda 30 kV Dugopolje — Sinj.

Oblasni NO Dalmacije sagrađio je 1949. na Cetini, kod sela Gorjaka, hidroelektranu snage 100 KS za lokalne potrebe Vrlike i susjednih sela. U toku 1950. godine u elektro-



Sl. 5. 8. TS LOZOVAC 50/30 kV, 2 x 10 MVA, IZGRAĐENA PRETEŽNO MATERIJALOM UNRRA-E (1948. G.)



Sl. 5. 9. TS LOZOVAC 50/30 kV, INSTRUMENTI NA DRVENOJ PLOČI (1948. G.)

privredi Dalmacije nije bilo većih gradnji. Jedino je rekonstrukcijom rasklopnog postrojenja tvornice karbida u Dugom Ratu omogućen paralelni rad svih generatora u HE Kraljevac i postignuto bolje iskorištenje snage elektrane.

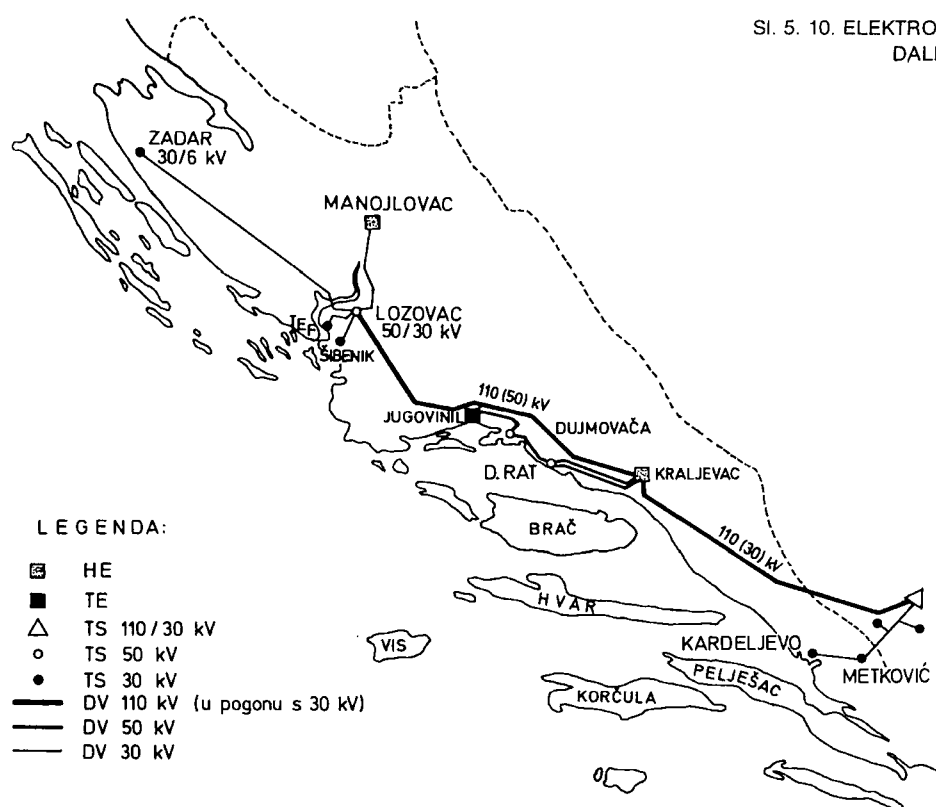
Na konferenciji u Manojlovcu 10. ožujka zaključeno je da se nastavi s rekonstrukcijom strojeva u elektrani suradnjom domaće industrije. U tu svrhu bio je demontiran generator II (c) i otpremljen u tvornicu »Rade Končar«.

U 1951. godini izrađen je idejni projekt rekonstrukcije HE Kraljevac nužan za prijelaz visokonaponske mreže Dalmacije sa 50 kV na 110 kV. U tu svrhu sagrađen je vod 110 kV, Kraljevac — Dugi Rat, na betonskim stupovima tipa jela, s vodičima 3×95 Cu, dužine 18,8 km, ali privremeno stavljen pod napon 50 kV.

Sljedeći dalekovod 110 kV izgrađen je 1952. na liniji Kraljevac — Mostar. Bio je dug oko 80 km, a imao je jednake karakteristike kao spomenuti 110 kV vod prema Dugom Ratu. Zbog nedovršenih rasklopnih postrojenja vod 110 kV za potrebe Mostara stavljen je pod napon 30 kV. Iste je godine usvojeno konačno rješenje da se u HE Manojlovac postave tri agregata, a samo postojeći stari agregat II (c) 5,2 MVA rekonstruirati. U prosincu je otpočelo s ugovaranjem opreme za rekonstrukciju s domaćim isporučiocima. Ugovaranje sa svim dobavljačima završeno je tek početkom 1954. godine zbog stalne dorade i izmjene projekata.

Potkraj godine počela je rekonstrukcija u HE Kraljevac, a sljedeće, 1953. godine, radovi na izgradnji transformatorskih stanica 110/30 kV u Šibeniku (Bilice), Splitu (Metetrize) i Dugom Ratu. Sagrađen je vod 110 kV Kraljevac — Split — Šibenik ukupne dužine 94 km, također na betonskim stupovima tipa jela. Tim su gradnjama zahvaćeni svi objekti prvog dalmatinskog sistema 110 kV, koji je u Dalmaciji likvidirao napon 50 kV.

SI. 5. 10. ELEKTROENERGETSKI SISTEM SREDNJE DALMACIJE (1948. G.)



U HE Manojlovac pušten je u redovan pogon u lipnju 1954. rekonstruirani stari agregat II 5,2 MVA, pa se daljnja rekonstrukcija elektrane provodila tako da su se grubi građevni radovi u strojarnici izvodili uz istodoban pogon starog agregata.

U veljači 1955. pokrenut je prvi puta jedan od tri nova agregata od 8 MVA.

U Dalmaciji nisu se gradili i dotjeravali samo veliki objekti. Radilo se mnogo i na općoj elektrifikaciji, širila mreža 30 kV i elektrificirala sela izgradnjom malih elektrana.

U razdoblju 1951/52. dobili su Metković i Kardaševac (Ploče) električnu energiju iz Mostara putem voda 30 kV zahvaljujući prije spomenutoj vezi Kraljevac — Mostar. Izgrađen je također vod 30 kV TS Lozovac — Drniš na drvenim stupovima i dionica 30 kV Dujmovača — Dugopolje. Imotski je privremeno priključen na vod 110 kV Kraljevac — Mostar koji je tada radio sa 30 kV.

Male su hidroelektrane izgrađene u Golubiću, Strmici, Kninu.

Dubrovnik i njegova elektropostrojenja dočekali su završetak rata doduše bez velikih šteta, ali su svi elektrouređaji bili vrlo dotrajali i u jedva upotrebljivom stanju. Početkom 1953. elektrana je raspolagala s četiri dizelska agregata ukupne nazivne snage 1 250 kW, 1 450 kVA, dok je stvarna snaga, zbog lošeg stanja strojeva, iznosila jedva 850 kW. Takvo teško stanje u proizvodnji električne energije bitno je popravljeno ulaskom u pogon hidroelektrane Zavrelje u siječnju iste godine. U elektranu je ugrađen hidroagregat snage 1 500 kW, 2 200 kVA, a vezana je s Dubrovnikom nadzemnim vodom 35 kV. Poteškoća je ipak bila u tome što ljeti, kad grad treba najviše energije, elektrana praktički nema vode. Zbog toga je u postojećoj dizelskoj elektrani demontiran agregat od 140 kW, a ugrađen je novi dizelski stroj od 850 kW, 1 000 kVA. Na taj je način Dubrovnik osigurao napajanje električnom energijom do povezivanja na bosansko-hercegovačku električnu mrežu 1956. godine. Tada je iz dubrovačke transformatorske stanice Šipčine izgrađen vod 35 kV do TS Bileće 110/35 kV. Dizelska elektrana prešla je u hladnu rezervu.

5. 8. POSTROJENJA RAZVODA I RAZDIOBE

U prvom poslijeratnom razdoblju radilo se dosta na proširenju elektrifikacije na nova područja, ali vrlo malo rekonstrukcija na postojećim distributivnim mrežama. Električne mreže Osijeka, Rijeke, Splita, Pule, Šibenika, Zadra, Slavonskog Broda, Karlovca, Varaždina postojale su tada već desecima godina, tako da je kod njih prošao vijek trajanja, bez obzira na poslijeratno znatno povećano opterećenje.

Zagrebačka mreža je, prema ostalima, bila u najboljem stanju jer je njezina rekonstrukcija provedena u razdoblju 1926. do 1932. godine. No i ona je već početkom pedesetih godina tražila temeljitiju obnovu, a pogotovo njen kabelski dio 5 kV i 10 kV. U ništa boljem stanju nije bila ni niskonaponska kabelska mreža. Ne može se ipak reći da se distributivna poduzeća nisu trudila da poprave tehničko stanje svojih mreža. U skladu s raspoloživim sredstvima izmijenjen je veći broj stupova i izolatora, pojačani su presjeci vodiča i snage transformatora. Rasterećenje mreže nižih napona postignuto je izgradnjom više transformatorskih stanica 30/10 kV.

Najslabije je stanje razdjelnih mreža bilo u Istri. Tako su postojali ogranci 10 kV dugi i više 35 km.

Mreža razvoda 30 kV u boljem je tehničkom stanju, a zadovoljava i po moći prijenosa. U sjevernoj je Hrvatskoj tome mnogo pridonijela pojna točka TS Rakitije 110/30 i TS Varaždin 110/35 kV gdje su izgrađeni u prvom poslijeratnom desetljeću mnogi novi sredjonaponski izvodi. Slaba je veza još ostala prema Novoj Gradiški, gdje duljina voda 30 kV iznosi, računajući od ishodišta opskrbe Zagreba, oko 150 km.

U Hrvatskom su primorju u 1953. godini bile u toku znatne gradnje u mreži 30 kV. Izgrađena je veza Vinodol — Plase 30 kV, a u gradnji je od Plase — Martinšćica i prijelaz od 50 kV na 30 kV na potezu Matulji — Rijeka s regulacijom napona u TS Matulji.

U promatranom razdoblju, ranih pedesetih godina, niskonaponske mreže — koje su uglavnom izvedene kao nadzemni vodovi — općenito su još uvijek u slabom tehničkom stanju iako su distributivna poduzeća utrošila dosta sredstava za njihovo dotjerivanje. Poseban su problem široke elektrifikacije predstavljale niskonaponske zadružne i općinske mreže o čijem se održavanju brinu sami vlasnici. Neke su od njih bile u takvom stanju da su morale biti isključene iz pogona. Da bi se to izbjeglo, prilikom nove elektrifikacije distributivno je poduzeće prije priključka obavilo tehnički pregled. Takve su mreže gotovo redovito uključene u osnovna sredstva distributera.

U rekonstrukciji gradskih mreža posebnu poteškoću čini tada nemogućnost nabave novih kabela. Donekle na pregradnju utječu i različiti naponi visokonaponskih mreža. Na primjer, Zagreb ima 5 kV i 10 kV, Osijek 3 kV i 10 kV, Rijeka 5 kV, Varaždin 6 kV, Dubrovnik 6 kV, a tek Split ima cijelu mrežu 10 kV. Slično je bilo stanje i u mreži niskog napona. U upotrebi su bili naponi 105 — 220 — 330 — 380/220 V. Znatni trud i sredstva uloženi su u to vrijeme upravo u pregradnju na unificirani niski napon 380/220 V.

Osim već spomenute dotrajalosti, pogonske su poteškoće bile i posljedica pomanjkanja odgovarajuće selektivne zaštite i regulacije napona u distributivnim mrežama.

Odmah nakon osnivanja distributivna su poduzeća pridala posebnu pažnju pogonskoj službi. Jednu od najboljih imala je u to vrijeme Elektra Zagreb, naslijeđenu još od prije rata. Međutim, uza svu dobru organizaciju pogonske službe osjećao se znatan manjak sigurnih prijevoznih sredstava, instrumenata i telekomunikacijskih veza.

5. 9. PRILIKE NA KRAJU PRVOG POSLIJERATNOG RAZDOBLJA

Neposredno nakon završetka rata prva je briga narodne vlasti bila da, uz prehranu stanovništva, osigura i nužne količine električne energije za široku potrošnju i industriju i tako što brže stvori uvjete za normalizaciju života. U općoj neimaštini, pomanjkanju materijala i stručne radne snage, ali uz veliki radni entuzijazam, uspjelo je u kratko vrijeme uspostaviti gotovo predratne mogućnosti dobave električne energije. Već je 1948. godine njezina proizvodnja premašila onu iz 1939.

U novim uvjetima, potpuno različitim od predratnih, trebalo je praktički sve početi iz početka: od obnove pogona, organizacije elektroprivrede do izgradnje novih postrojenja.

Koncentracijom kadrova i materijala u zemlji išlo se brzo naprijed, premda je očekivana pomoć socijalističkih zemalja izostala nakon poznatih događaja 1948. godine.

Početak pedesetih godina obnova je završena. Završeni su popravci i velike rekonstrukcije u HE Kraljevac, HE Manojlovac i TE Vlačka, a u pogon je ušla i prva poslijeratna velika hidroelektrana HE Vinodol. Termoelektrane Jertovec, Jugovinil i Županja bile su pred završetkom. Elektrifikacija se provodila na širokoj fronti, visokonaponska mreža 110 kV bila je u punoj izgradnji, a počelo je i povezivanje sa susjednim republikama.

Organizacija elektroprivrede se konsolidirala, a u republici su osnovane specijalizirane projektantske i izvođačke radne organizacije koje su se ubrzo osposobile i za najteže zadatke projektiranja i izgradnje elektroprivrednih objekata.

Elektroindustrija je već mogla isporučiti dosta materijala, uključujući transformatore 110 kV i manje hidrogeneratore.

Rezultat tih izvanrednih napora bio je da je u 1954. godini udvostručena potrošnja električne energije prema prijeratnoj. U petogodištu 1953 — 1958. srednja godišnja stopa porasta potrošnje električne energije bila je 9,6 %, široke potrošnje 24,8 %, a domaćinstava čak 31,4 %.

Takav porast potrošnje ne pokazuje samo brz razvoj elektroprivrede i njezine mogućnosti opskrbe potrošača već opće poboljšanje prilika i životnog standarda.

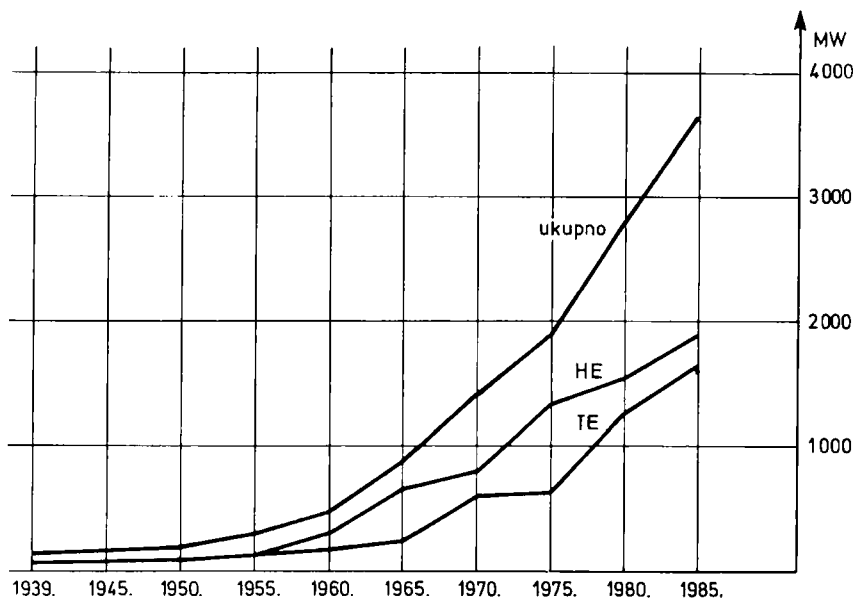
6. IZGRADNJA ELEKTRANA

6. 1. OPĆENITO O IZGRADNJI ELEKTRANA U SR HRVATSKOJ

Uoči rata, 1940. godine, u Hrvatskoj je bilo u pogonu 165 elektrana ukupne instalirane snage 176 MW. Od te snage veći su dio hidroelektrane, među kojima su bile i dvije za ono vrijeme vrlo velike snage 67 MW i 20 MW. Njihov pregled i opis dani su u prvom dijelu ove publikacije.

U toku rata znatan je dio tih elektrana oštećen, tako da je unatoč vrlo intenzivnom procesu obnove ostvarena potrošnja električne energije u Hrvatskoj od samo 292 GWh u 1945. godini ili 60% od potrošnje u 1939. godini (487 GWh). Tek je 1947. godine dostignuta prijeratna potrošnja električne energije sa 506 GWh.

U isto vrijeme, uz obnovu postojećih elektrana, radilo se također intenzivno na pripremama za izgradnju novih elektrana u skladu s postavljenim ciljem industrijalizacije i elektrifikacije naše zemlje. Taj cilj, zbog poznate blokade 1948. godine, nije ostvarivan u prvim godinama, jer orijentacija isključivo na vlastite snage (koja je nametnuta) nije imala dovoljnu osnovu ni u industrijskim postrojenjima za proizvodnju energetske opreme ni u projektantskim i istraživačkim kadrovima koji su trebali pripremati projekte.



Sl. 6. 1. RAZVOJ INSTALIRANIH SNAGA U ELEKTRANAMA SR HRVATSKE

Na taj način neminovno ostvarujemo stagnaciju s izgradnjom elektrana sve do 1952. godine (sl. 6. 1), kada se pojavljuju prvi rezultati vlastitih napora. Od te godine instalirana snaga elektrana raste iz godine u godinu, a isto tako i potrošnja električne energije.

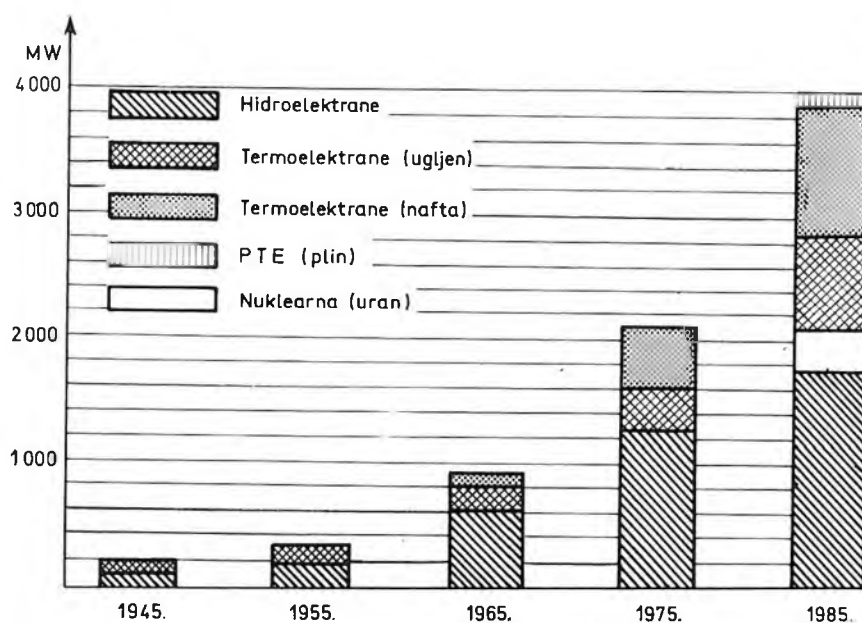
U razdoblju od 1945. do 1985. godine izgrađivane su i puštane u pogon ove elektrane:

1. HE »Nikola Tesla« (HE Vinodol i CHE Fužine)	1952/1957. godine
2. TE Jertovec	1954/1974/1976. godine
3. HE Manojlovac (obnova)	1955. godine
4. HE Gojak	1959. godine
5. HE Peruča	1960. godine
6. HE Zakučac (prva/druga etapa)	1961/1978. godine
7. TE-TO Zagreb	1962/ /1977. godine
8. HE Senj (Senj i Sklope)	1965/1970. godine
9. HE Dubrovnik	1965. godine
10. HE Rijeka	1968. godine
11. TE Plomin	1970. godine
12. TE Sisak (prva/druga etapa)	1970/1976. godine
13. EL-TO Zagreb (prva/druga etapa)	1970/1980. godine
14. HE Orlovac	1973. godine
15. HE Varaždin	1975. godine
16. PTE Osijek	1976. godine
17. TE Rijeka	1978. godine
18. HE Golubić	1982. godine
19. HE Čakovec	1982. godine
20. RHE Obrovac	1984. godine
21. TE-TO Osijek	1984. godine

Osim toga, elektroprivreda Hrvatske financirala je izgradnju ili zajednički gradila za svoje potrebe u drugim republikama sljedeće elektrane:

22. TE Tuzla IV	1974. godine
23. TE Kakanj IV	1976. godine
24. TE Obrenovac VI	1979. godine
25. NE Krško (50 %)	1981. godine
26. TE Gacko (1/3)	1982. godine

Struktura instaliranih snaga u odnosu na pogonsko sredstvo po desetljećima prikazana je na dijagramu (sl. 6. 2)



Sl. 6. 2. STRUKTURA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Orijentacija na vlastite snage, koja je prihvaćena i poštivana u početku, nije u cijelosti održana kad je riječ o izgradnji elektroenergetskog sistema. Naime, domaća elektrogradnja i strojogradnja, kao i projektantne organizacije i ostali sudionici u izgradnji osposobljeni su isključivo vlastitim snagama za izgradnju hidroelektrana i najvećih snaga. Isto tako treba spomenuti da su sudionici u izgradnji osposobljeni za izgradnju visokonaponskih i niskonaponskih postrojenja i mreža.

Međutim, to nije slučaj s izgradnjom termoelektrana, gdje je domaću elektrogradnju i strojogradnju pratila elektroprivreda do instalirane snage od 120 MW, ali je elektroprivreda kod slijedeće veće jedinice (200 MW) ostavila domaću industriju bez posla narudžbama u inozemstvu. Naime, u drugoj polovici šezdesetih godina povoljnim je međudržavnim kreditom ugovoreno 5 elektrana po 200 MW za elektroprivredu Jugoslavije, odnosno prvi blok termoelektrane Sisak (200 MW) za elektroprivredu Hrvatske.

Budući da je ocijenjeno da bi za očekivani razvoj elektroprivrede u zemlji uvoz energetske opreme mogao ograničavati taj razvoj, odlučeno je da se postojeća industrijska baza treba osposobiti za proizvodnju opreme kako za klasične termoelektrane, tako i za nuklearne elektrane. U nekim novijim termoelektranama, koje su tek ušle u pogon ili im predstoji ulazak u pogon, udio domaće strojogradnje mnogo je veći nego u prethodnim, a realna je osnova da se i poveća.

Raspoloživost primarnih izvora energije za proizvodnju električne energije i mogućnost izgradnje elektrana izložena je u poglavlju 3.

U daljnjem će tekstu biti opisane elektroprivredne hidroelektrane i termoelektrane kronološkim redom njihova građenja.

6. 2. HIDROELEKTRANA »NIKOLA TESLA«

Slivno područje HE »Nikola Tesla« iznosi 80,8 km² a sastoji se od nekoliko manjih slivnih područja koja tvore manje rijeke i potoci:

1. Križ-potok	9,6 km ²
2. Lokvarka	24,4 km ²
3. Ličanka	37,6 km ²
4. Potkoš	3,14 km ²
5. Benkovac	3,50 km ²
6. Potok pod grobljem	3,60 km ²

Iako se ne radi ni o velikom slivnom području, ni o bogatim vodotocima, činjenica da su ti vodotoci na preko 700 m nadmorske visine svratila je pozornost energetičara na to područje već 1939. godine. Banovinsko je električno poduzeće 1939. godine pristupilo izradi projekta za korištenje vodnih snaga Ličanke i Lokvarke. Po tom projektu bilo je predviđeno da se izvode akumulacije u dolini Ličanke 18,0 mln m³ i u dolini Lokvarke 0,9 mln m³. Dovod vode bio je predviđen s protjecanjem slobodnom površinom, dok je strojnica predviđena u Vinodolskoj dolini pored mjesta Triblja u podzemnoj izvedbi.

Prema takvoj koncepciji, a uz paralelnu izradu izvedbenih projekata, započelo se s izgradnjom koja je umanjenim tempom trajala do 1943. tj. do kapitulacije Italije, nakon čega je gradnja obustavljena.

Odmah nakon završetka drugoga svjetskog rata pristupilo se proučavanju projekta, odnosno provjeri podataka o geološkoj građi terena. Naime, područje Fužina i Lokava dio je dinarskog gorskog sistema. Dakle, radi se o tipičnom kršu s razvojem svih krških oblika.

Novim istražnim bušotinama dubokim 2000 m i njihovom interpretacijom dobivena je osnova za nove projektne postavke. Naime, geološki uvjeti su ograničavali uspornu kotu Ličanke u jezeru Bajer na 717,00 m nad morem umjesto ranije predviđene 735,5 m pa je time korisni volumen akumulacije sveden od 19 hm³ na 1,23 hm³. Akumulacija Lokvarka je, naprotiv, od prvotno određenog uspora s kotom 737,0 m n. m. i akumulacijom od 0,9 hm³ povećana na korisni volumen od 30,7 hm³ uz kotu uspora od 770,00 m n. m.

Tablica 6. 1.

Izmjene u projektu HE Vinodol

Karakteristične veličine	Stari projekt			Konačni projekt		
	Ličanka Bajer	Lokvarka	Ukupno	Ličanka Bajer	Lokvarka	Ukupno
Prosječni godišnji dotok V (10 ⁶ m ³)	60,0	43,5	103,5	43,5	43,5	103,5
Kota najvećeg normal. uspora m n. m.	733,5	737,0		717,0	770,0	
Volumen korisne akumulacije Ak (10 ⁶ m ³)	18	0,9	18,9	1,23	30,7	31,93
Odnos $\frac{A_k}{V}$ %	30	2	18,2	2,1	70,6	31

Akumulacija Bajer ostvaruje se gravitacijskom betonskom branom koja je iznad terena visoka 10,6 m, a akumulacija Lokvarka izgradnjom nasute brane najveće visine 51,5 m iznad najdublje točke funkcioniranja. Te dvije akumulacije, prema projektu, činile su I fazu, dok je projektom bilo predviđeno da se izgrade još dvije: akumulacija Križ (5,76 hm³ na 770,00 m n. m.) i akumulacija Lepenica na desnom pritoku Ličanke (4,97 hm³ na 735,0 m n. m.) kao II faza. Te akumulacije nisu izgrađene.

Iako akumulacije Bajer i Lokve s korisnim volumenom od 31% godišnjeg dotoka znatno pridonose mogućem izravnanju vrlo neravnomjernih prirodnih dotoka, ipak rješenje sadrži anomaliju da je na većem dotoku (Ličanka) manja akumulacija, i obratno. Budući da je Lokvarka na većoj visini od Ličanke, strojarnica Fužine (»Vrelo«) s turbinom i pumpom na istoj osovini projektirana je na spojnom tunelu koji povezuje te dvije doline u neposrednoj blizini vrela Ličanke, tako da čini jedno reverzibilno postrojenje. Turbinom se koristi potencijalna energija vode koja se ispušta u Bajer, odnosno prema HE Vinodol, s visinskom razlikom vodnih razina između 24,5 i 54,4 m i uz najveći protok od 10 m³/s. Za vrijeme velikih voda, kad je Ličanka dovoljna za pogon HE Vinodol i ostvaruje preliv na brani Bajer, dio prelivnih voda prebacuje se crpkom u akumulaciju Lokvarka. Transport vode u jednom i drugom smjeru obavlja se kroz isti spojni tunel dug 3 456,5 m svijetlog promjera 2,40 m.

S druge strane, na potoku Križu, gdje je predviđena izgradnja akumulacije u drugoj fazi (koja još nije izvedena), izgrađena je crpna postaja Križ, pomoću koje se dio voda potoka Križa prebacuje također u Omladinsko jezero Lokvarka.

Spomenute izmjene u koncepciji utjecale su i na dalju izmjenu — izmjenu veličine izgradnje od nekadašnje 6 (10) m³/s na 15 m³/s. Odnos između instaliranog i srednjeg protoka Ličanke i Lokvarke iznosi 3,28, što elektranu svrstava u vršno postrojenje.

Na lijevom boku akumulacije Bajer, oko 80 m uzvodno od brane, smješten je ulazni uređaj Bajer kao početak tlačnog dovoda za strojarnicu HE Vinodol u Triblju. Sastoji se od ulaznog grla i zatvaračnice s oknom. Prvi dio dovoda (199 m) je tunel, koji zatim prelazi u armiranobetonski cjevovod Lič (4915 m) kroz usjek Ličkog polja. Promjer cjevovoda je 2,80 m. Na taj cjevovod priključena je crpna stanica Lič koja ubacuje u glavni dovod dio voda Ličanke i vode potoka Potkoša. Godine 1975. izgrađena je nasuta brana na potoku Potkošu i tako ostvarena akumulacija od 350 000 m³. Voda iz akumulacije teče zatvorenim betonskim kanalom do crpne stanice Lič. Osim toga, u cjevovod Lič također se uvode vode potoka Benkovca putem betonskog kanala i cjevovoda.

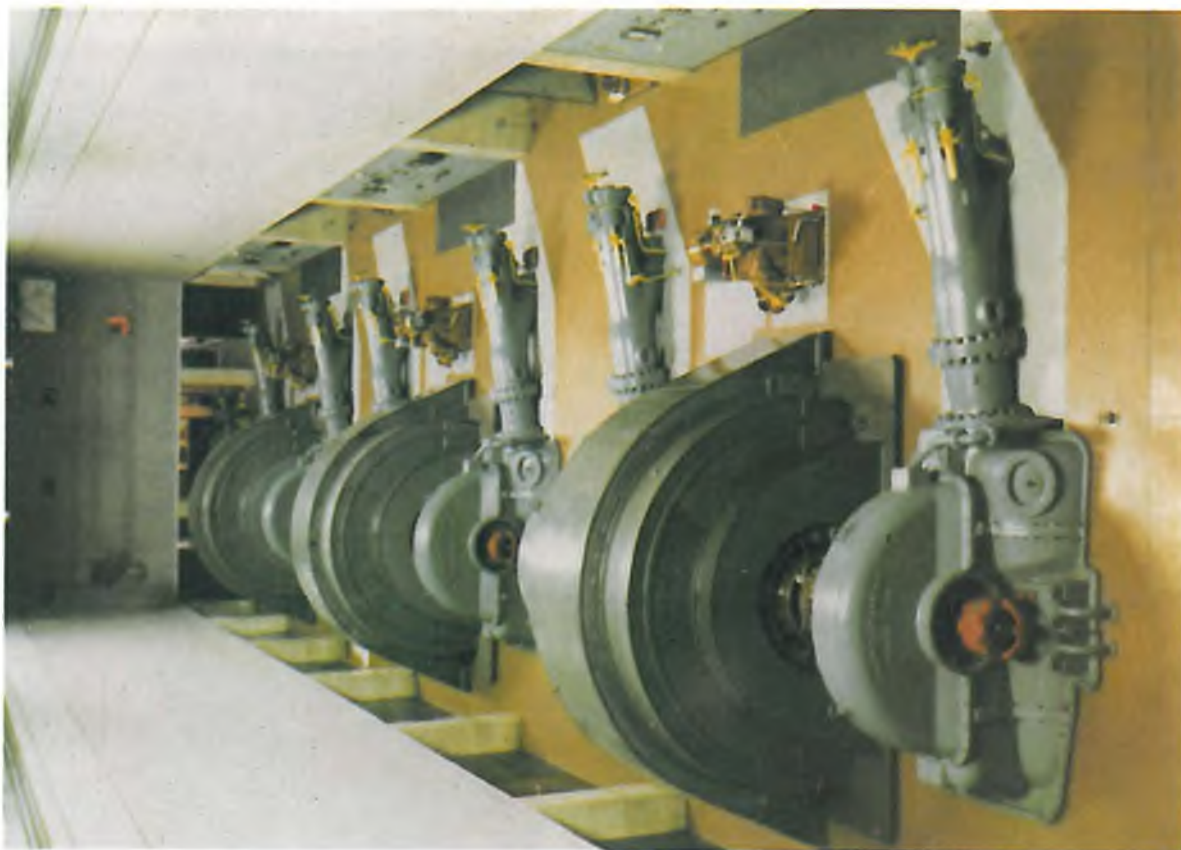
Cjevovod Lič zatim prelazi u tlačni tunel Kobiljak — Razomir (4162 m), promjera 2,75 m, do vodne komore, a od vodne do zasunske komore 2,40 m. Vodna komora je raščlanjenog tipa, a zasunska komora ima dva zatvarača i smještena je podzemno.

Od Razomira se čeličnim tlačnim cjevovodom, koji je izgrađen u kosom tunelu nagiba 32°, dovodi voda na nivo Vinodolske doline. Strojarnica je izgrađena u podzemnoj kaverni koja je smještena u blizini mjesta Triblja. Opisana koncepcija rješenja ilustrirana je uzdužnim profilom i situacijom.

Veličina izgradnje, kako je to već spomenuto, određena je sa $Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{s}$. Takva veličina izgradnje HE Vinodol realizirana je s tri agregata $3 \times 28 \text{ MW}$ ili ukupno 84 MW.

Turbine su tipa Pelton u horizontalnoj izvedbi. Po dvije su za svaki agregat, sa po jednom turbinskim kolom u svakoj i jednim mlazom po kolu, a proizvođač je »Ateliers des Charmilles« iz Geneve.

Turbine su konstruirane za snagu 13,8 MW pri protoku od 2,5 m³/s i srednjem neto-padu od 645,5 m. Nominalna brzina vrtnje iznosi 500 min⁻¹. Regulator brzine je zajednički za obje turbine jednog agregata. Regulacija je izvedena s dvostrukim djelovanjem,



Sl. 6. 3. HIDROELEKTRANA »NIKOLA TESLA« — VINODOL, STROJARNICA

tj. s iglom i otklanjačem mlaza. Pri opterećenjima manjim od 13 MW moguć je rad s jednom turbinom po agregatu, čime se postiže bolji stupanj iskorištenja. Stupanj iskorištenja turbine iznosi $\eta = 0,892$.

Generatori 35 MVA su trofazni sinhroni strojevi sa 12 polova na horizontalnoj osovi i zatvorene ventilirane izvedbe. Generatori su proizvedeni u tvornici »Ateliers de Secheron« u Genevi. Trajna je snaga generatora pri nominalnom naponu od 10,5 kV i $\cos \varphi = 0,8$, 28 MW. Stupanj djelovanja je $\eta = 0,972$. U bloku s generatorima vezani su trofazni uljni transformatori od istog proizvođača, kojima je snaga 35 MVA, a prijenosni omjer 10,5/121 kV.

Rasklopno je postrojenje smješteno uz samu elektranu, ali na slobodnom prostoru iznad pristupnog tunela, što se vidi iz priložene sheme. Aparati 110 kV su izvedbe »Brown Boveri«. HE Vinodol povezana je s elektroenergetskim sistemom.

U CHE Fužine oprema je domaće izvedbe. Vodna je turbina spiralna tipa Francis snage 3,9 MW, a centrifugalna je pumpa također spiralnog kućišta, snage 4,27 MW i brzine vrtnje 375 min^{-1} . Proizvedena je u Litostroju, dok je sinhroni stroj snage 5 MVA i $\cos \varphi = 0,8$ (generator), odnosno 4,8 MW i $\cos \varphi = 1$ (motor), izradila tvornica »Rade Končar«. Agregat je vertikalne izvedbe, kako se to vidi na poprečnom presjeku.

Hidroelektrana Vinodol je u protekle 32 godine pogona ostvarila maksimalnu pogonsku spremnost i tako se predstavila kao vrlo siguran izvor električne energije sa značajnom ulogom u opskrbi zapadnog dijela zemlje električnom energijom.

Karakteristike su njezine koncepcije i izvedbe:

- za ono vrijeme izvanredno velika (a i danas značajna) veličina izgradnje od 84 MW,
- dovodni organi pod tlakom i



Sl. 6. 4. CRPNA HIDROELEKTRANA FUŽINE, ZGRADA STROJARNICE

Osnovni podaci

Akumulacija			Bajer	Lokvarka i Križ
Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	717,0	770,0
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	719,0	772,0
	— minimalni radni	(m n. m.)	713,0	717,0
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	1,35	38,4
	— min. radnog uspora	(hm ³)	0,12	2,0
	— korisni	(hm ³)	1,23	36,4
Energetska vrijednost korisnog volumena u odnosu na:				
	— HE Fužine	(GWh)	—	3,5
	— HE Vinodol	(GWh)	1,86	54,9
Hidroelektrana			CHE Fužine	HE Vinodol
Bruto-pad		(m)	54,5	658,0
Konstruktivni pad turbine		(m)	49,0	645,5
Srednji energetske ekvivalent		(kWh/m ³)	0,096	1,51
Broj agregata			1	3
Snaga turbine /crpke/		(MW)	3,9/4,27	13,84
Snaga generatora /motora/		(MVA/MW)	5,0/4,8	35
Faktor snage				
Instalirana snaga		(MW)	4,0	84,0
Instalirani protok		(m ³ /s)	9,9	15,0
Brzina vrtnje agregata		(min ⁻¹)	375,0	500,0
Energija				
Maksimalna godišnja	(GWh)	191,2		
Minimalna godišnja	(GWh)	59,0		
Prosječna godišnja	(GWh)	133,6		
— konstantna	(GWh)	1,6		
— varijabilna	(GWh)	132,0		

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
15,3	15,5	8,1	5,0	3,2	2,1	3,5	8,1	16,7	16,7	17,3	22,3	133,6

- akumulacija vode na ulazu u tlačni dovod (jezero Bajer koje je povezano sa znatno većim akumulacionim bazenima Lokvarke i Križa).

HE Vinodol je tipično vršno postrojenje koje može za nekoliko minuta iz stanja mirovanja preuzeti maksimalno opterećenje, a također, u granicama svojih mogućnosti, preuzeti regulaciju frekvencija — snaga u elektroenergetskom sistemu.

Polazeći od današnjeg elektroenergetskog sistema hidroelektrana i termoelektrana i mogućnosti optimizacije rada u sistemu koju omogućuju današnja tehnička sredstva, uz navedene karakteristike HE Vinodol treba dodati i to da se optimalnim korištenjem akumulacije HE Vinodol postižu uštede u elektroenergetskom sistemu.

Ukupno promatrano, energetska je vrijednost HE Vinodol izuzetno visoka.

6. 3. TERMoeLEKTRANA JERTOVEC

Godine 1954. potekli su prvi kilovatsati iz druge elektrane, odnosno prve termoelektrane izgrađene nakon rata, koja je tada bila najveća i najmodernija u SR Hrvatskoj. Sirovinska baza za izgradnju TE Jertovec bio je lignit s obližnjih zagorskih nalazišta — bazena.

S obzirom na udio stranih dobavljača odnosno na kooperaciju sa stranim proizvođačima opreme, izgradnja TE Jertovec najbolja je ilustracija pokušaja domaće industrije da ovlada proizvodnjom energetske opreme.

Osnovni podaci

Parni kotlovi		Sulzer	WB — TPK	Ukupno
— učin	(t/h)	2 × 40	2 × 70	320
— tlak pare	(M Pa)	4,5	4,5	
— temperature pare	(° C)	450	450	
Turbine		BBC	Jugoturbina	
— instalirana snaga	(MW)	14,8	2 × 12,5	39,8
— temp. pare — ulaz	(° C)	435	435	
— tlak pare — ulaz	(M Pa)	4,0	4,0	
— količina pare	(t/h)	70	2 × 60	
Generator		BBC	R. Končar	
— instalirana snaga	(MW)	14,8	2 × 12,5	39,8
— cos φ		0,65	0,80	
— generatorski napon	(kV)	10,5	10,5	

TE Jertovec smještena je u maloj uvali okruženoj karakterističnim brežuljcima Hrvatskog zagorja na području sela Jertovca po kojem je dobila ime.

U prvo vrijeme, kao najveća i najmodernija termoelektrana u elektroenergetskom sistemu Hrvatske, TE Jertovec radi sigurno, proizvodi maksimalno i siguran je oslonac u sistemu. Godišnja proizvodnja električne energije u tim godinama iznosila je:

1954.	22,9 GWh
1955.	71,2 GWh
1956.	48,5 GWh
1957.	76,2 GWh
1958.	158,9 GWh
1959.	156,6 GWh
1960.	159,6 GWh.

Sve su termoelektrane, pa i TE Jertovec, osuđene da zbog tehničkog napretka — mogućnosti proizvodnje i ugradnje u EES agregata s većim jediničnim snagama i manjim specifičnim potrošcima — budu potisnute u mogućnostima proizvodnje električne energije jer se prednost daje novijim i time ekonomičnijim termoelektranama koje pridonose smanjenju troškova u elektroenergetskom sistemu. Osim toga, kod TE Jertovec još su dvije okolnosti utjecale na smanjivanje moguće proizvodnje: prvo, jeftina proizvodnja hidroelektrana za vrijeme velikih voda i drugo, što manja nalazišta ugljena s jamskom eksploatacijom nisu ekonomična jer gorivo je skupo. Godišnja se proizvodnja, zbog toga, smanjivala iz godine u godinu:

1968.	149,0 GWh
1970.	30,2 GWh
1972.	34,7 GWh
1974.	17,6 GWh.

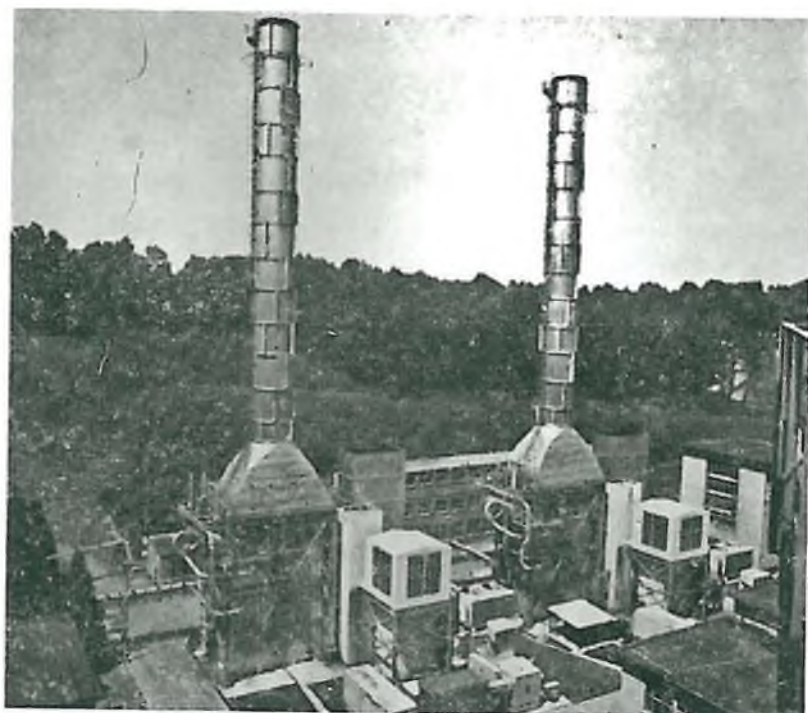


Sl. 6. 5. TERMoeLEKTRANA JERTOVEC-KONJŠČINA (1958. G.)

S druge strane, zbog vrlo jeftine nafte zatvarali su se širom svijeta vrlo veliki rudnici ugljena, pa nije nikakvo čudo da se zatvaraju i Zagorski rudnici. To je dovelo do toga, doduše sa stanovitim zakašnjenjem, da se TE Jertovec rekonstruirala 1974. godine na loženje tekućim gorivom, što joj, s obzirom na veliki porast cijene nafte, nije promijenilo položaj u elektroenergetskom sistemu.

U 1973. godini, zbog zaostajanja u izgradnji elektrana, uslijedile su velike redukcije potrošnje električne energije. Elektroprivreda je kao interventnu mjeru donijela odluku da se izgrade plinske elektrane s obzirom na to da je rok izgradnje takvih elektrana kratak, da su specifične investicije po MW vrlo niske i da postoji mogućnost da se one kasnije koriste kao rezerva. Kao jedna od lokacija za takvu plinsku elektranu određena je lokacija uz postojeću TE Jertovec. U sklopu izgradnje NE Krško ugovorena je isporuka (kao poseban paket) dvije plinskih turbina »Westinghousea«, koje su puštene u redovnu proizvodnju u siječnju 1976. godine.

To, nazovimo ga, proširenje TE Jertovec iskorišteno je u kombinaciji s postojećim postrojenjem. Naime, dvije plinske turbine »Westinghousea« (dva parna kotla na otpadnu toplinu »Cockerill« i dvije parne turbine »Jugoturbina« s pripadajućim pomoćnim strojevima) čine dva tzv. kombi-bloka. Svaki ima snagu od 44 MW, dok je treći turboagregat (14,8 MW) zadržan iz postojećeg postrojenja, a njegovi kotlovi koriste se loživim uljem.



Sl. 6. 6. TERMoeLEKTRANA
JERTOVEC-KONJŠČINA,
POSTROJENJE ZA PROČIŠĆAVANJE
GORIVA

Specifični potrošak kombi-blokova iznosi oko 10 MJ/kWh, što je za oko 6,7 MJ/kWh manje od prijašnjega specifičnog potroška. Izgaranjem ekstralakog loživog ulja u osam komora ispred plinske turbine u koje se komprimira zrak (kompresor koji je na istoj osovini s plinskom turbinom) predaje se dio energije turbini. Izlazni vrući dimni plinovi iz turbine odvođe se u kotao za otpadnu toplinu, gdje se dio topline koristi za proizvodnju pare koja daje pogon za turbinu starog dijela TE Jertovec. Stupanj djelovanja na taj je način znatno poboljšan. Na žalost, zbog vrlo visokog porasta cijena goriva TE Jertovec je s ovom dogradnjom i raspoloživom snagom od 102,8 MW uglavnom u rezervi.

Evo i podataka vezanih za dogradnju elektrane:

a) Kotlovi na otpadnu toplinu		Cockerill
— učin kotla	(t/h)	2 × 58
— tlak pare	(M Pa)	4,1
— temperatura pare	(° C)	440
b) Plinske turbine		Westinghouse
— instalirana snaga	(MW)	2 × 31,5
— temp. plina — ulaz	(° C)	1000
— temp. plina — izlaz	(° C)	500
c) Generatori		
— instalirana snaga	(MW)	2 × 31,5
— cos φ		0,85
— generatorski napon	(kV)	11,0

Budući da se TE Jertovec koristi uglavnom kao rezerva u elektroenergetskom sistemu, valja istaći u čemu je vrijednost ovog postrojenja kao rezerve. Naime, blokovi mogu voziti bilo koji teret, a vrijeme puštanja blokova u pogon od stanja mirovanja do punog opterećenja iznosi:

- za plinske turbine 20 minuta, a
- za kombi-blok 90 minuta.

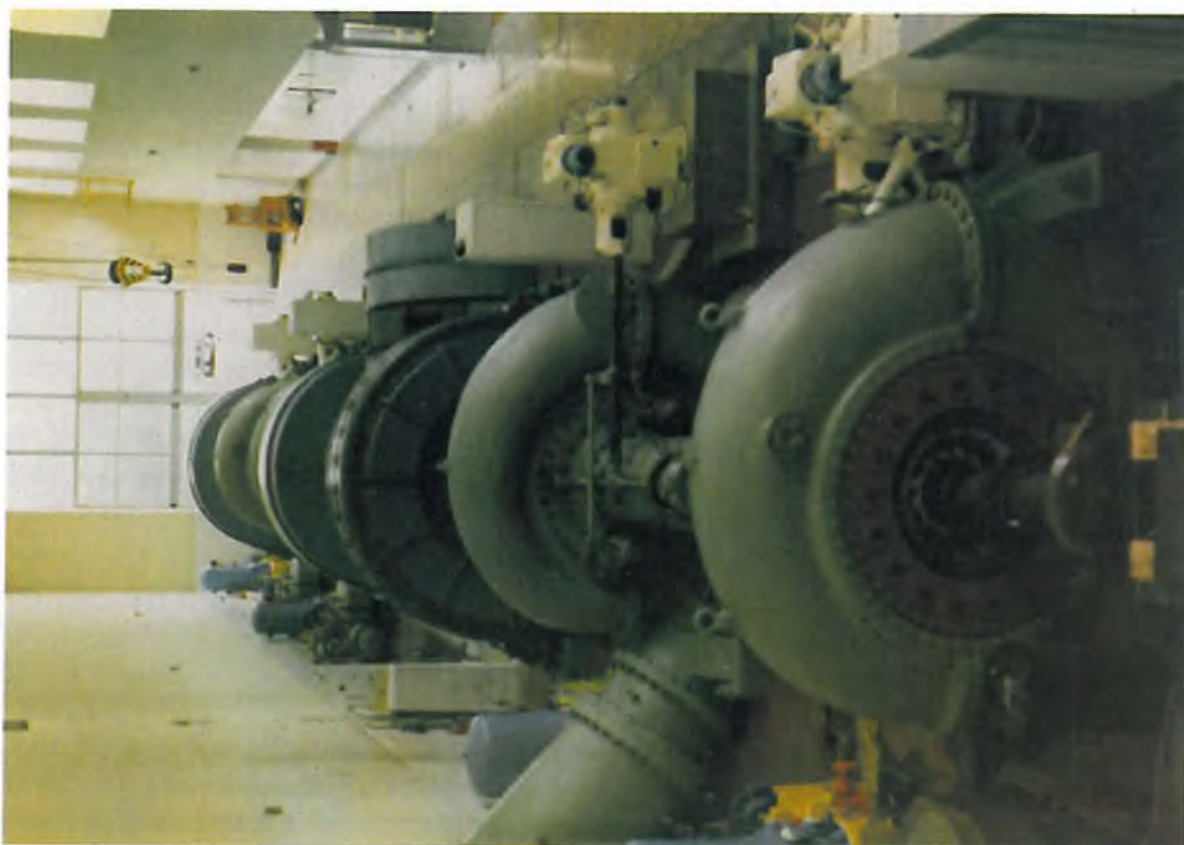
6. 4. HE MANOJLOVAC

HE Manojlovac je već 80 godina u pogonu i među najstarijim je hidroelektranama koje su izgrađene u nas (zbog čega je uvrštena u prvu knjigu). No zbog potpune rekonstrukcije koja je obavljena 1953-1956. godine, uvrstit ćemo je i u ovu knjigu. Naime, činjenica je da je spomenutih godina hidroelektrana Manojlovac navršavala 50 godina pogona, koliko se računa kao vijek trajanja hidroelektrana. Zbog dotrajalosti i oštećenja u vrijeme rata snaga joj je bila prepolovljena. Osim toga izvedba hidroelektrane s generatorskim naponom od 30 kV i 42 Hz bila je prilagođena potrošaču — Tvornici karbida u Šibeniku — i stoga je bila nesposobna za paralelan rad elektroenergetskog sistema koji smo izgrađivali. Prespajanje svitaka generatora na generatorski napon od 6 kV i prijelaz sa 42 na 50 Hz povećanjem brzine vrtnje predstavljalo je zaista privremeno rješenje iz nužde. Zbog toga se nametnula potreba osposobljavanja hidroelektrane za instaliranu snagu njezinom rekonstrukcijom.

Budući da je opremu za HE Manojlovac isporučila tvornica »Ganz«, s istom tvornicom je ugovorena i rekonstrukcija. Međutim, kako je poznato, taj ugovor nije realiziran, pa je rekonstrukcija nastavljena vlastitim snagama. Iskustvo »Litostroja« i »Rade Končara« na rekonstrukciji drugog agregata pokazalo je da takva rekonstrukcija nema smisla ni opravdanja, nakon čega je odlučeno da se pristupi izradi potpuno novih agregata. Ta je odluka izmijenila prvobitno zamišljenu koncepciju rekonstrukcije kojoj je cilj bio da osposobi hidroelektranu Manojlovac za desetak godina pogona, u kojem vremenu je trebalo izraditi projekt i izgraditi HE Manojlovac 2. Projektom HE Manojlovac 2 trebalo je nešto dužom derivacijom obuhvatiti Bilušić buk i na taj način povećati pad za 37 metara, dakle iskoristiti ukupno mogući pad na tom dijelu i time povećati snagu i moguću proizvodnju.



Sl. 6. 7. HIDROELEKTRANA MANOJLOVAC NAKON REKONSTRUKCIJE



Sl. 6. 8. HIDROELEKTRANA MANOJLOVAC, STROJARNICA

Koncepcija starog rješenja sastojala se u tome da se zaustavom (branom) ostvari zahvat vode koji preko ulaznog uređaja i derivacije (tunela dugog 1 620 m sa slobodnim vodnim licem) dovodi vodu do vodnih komora, a odatle s četiri cjevovoda do turbina. Radilo se, dakle, o tipičnom derivacionom postrojenju i krajnje pojednostavljenom rješenju — bez zasunske komore i leptirastih zatvarača, bez predturbinskih zatvarača, bez transformacija itd.

Obnova je, od krupnijih zahvata, obuhvatila:

- nadvišenje brane za 85 cm, čime je akumulacioni prostor povećan sa 75 000 m³ na 375 000 m³, što omogućuje dnevno izravnaje,
- rekonstrukciju ulaznog uređaja i zamjenu starih segmentnih zapornica novim s motornim pogonom proizvodnje »Metalne« iz Maribora,
- temeljitu rekonstrukciju vodnih komora uklanjanjem praga i srednjeg zida, odnosno segmentnih zapornica kojima su služili prag i srednji zid; umjesto odbačenih segmentnih zapornica bili su predviđeni, u prigradenoj zasunskoj zgradi, ručni i automatski leptirasti zatvarači na početku cjevovoda,
- zamjenu 3 od 4 cjevovoda (četvrti je također rekonstruiran s djelomičnom zamjenom) s novim gornjim i donjim fiksnim točkama i ležištima s predturbinskim zatvaračima s hidrauličkim pogonom (ručno i automatski),
- zamjenu 3 od 4 agregata (četvrti je rekonstruiran — generator prepaketiran i premotan, turbina s novim turbinskim rotorom): turbina snage 6,7 MW, 500 min⁻¹, konstruktivni pad 102 m proizvodnje »Litostroja« i generatori snage 8,0 MVA (6,4 MW), generatorski napon 6,3 kV i brzina vrtnje 500 min⁻¹ proizvodnje »Rade Končara«, 4 nova transformatora 8,0 MVA (ranije ih nije bilo zbog gene-

- ratorskog napona od 30 kV) proizvodnja »ELIN« (3 komada) i »Rade Končar« (1 komad),
- dogradnju zatvorenog rasklopnog postrojenja 35/10 kV u sklopu kojeg su i nove komande elektrane,
 - dogradnju svih ostalih pomoćnih prostora i postrojenja koje je zahtijevao tadašnji stupanj razvoja u pogledu sigurnosti, automatizacije i daljinskog upravljanja.

Osnovni podaci

Akumulacija za dnevno izravnanje Brljan

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	187,60
	— maksimalni prelivni	(m n. m.)	188,50
	— minimalni radni	(m n. m.)	184,00
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	0,400
	— minimalnog uspora	(hm ³)	0,025
	— korisni	(hm ³)	0,375
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije		(GWh)	0,092

Hidroelektrana

Bruto-pad		(m)	105
Konstruktivni pad turbine		(m)	102
Srednji energetska ekvivalent		(kWh/m ³)	0,245
Broj agregata			4
Snaga turbine	— novih	(MW)	3 × 6,7
	— stare	(MW)	1 × 4,0
Snaga generatora	— novih	(MVA)	3 × 8,0
	— starog	(MVA)	1 × 6,0
Faktor snage		(cos φ)	0,8
Instalirana snaga elektrane		(MW)	24
Instalirani protok		(m ³ /s)	30
Brzina vrtnje agregata		(min ⁻¹)	500

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	148,5
Minimalna godišnja	(GWh)	95,8
Prosječna godišnja	(GWh)	122,9
— konstantna	(GWh)	102,1
— varijabilna	(GWh)	20,8

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
12,2	11,9	12,4	12,5	12,0	10,2	7,8	6,0	6,6	7,6	11,7	12,0	122,9

6. 5. HE GOJAK

Intenzivan rast potrošnje električne energije u godinama nakon rata (nakon obnove) nametnuo je energetska korištenje vodotoka u prvi plan, tako da je u to vrijeme pogdjegdje zanemarivano kompleksno korištenje voda. Sliv Kupe, čija studija kompleksnog korištenja voda sliva treba biti završena u toku 1985. godine, predstavlja takav jedan

primjer. Konceptcija energetskog i drugog korištenja vodnog blaga sliva Kupe na taj će način biti riješena.

Osnovni je, međutim, projekat Dobre i Mrežnice izgrađen 1984. godine, a 1951. proširen je osnovnim rješenjem korištenja vodotoka Korane. HE Gojak se koristi vodama dviju ponornica — Ogulinske Dobre i Zagorske Mrežnice, koje poniru na ogulinsko-oštarijskoj krškoj zaravni na nadmorskoj visini oko 325 m. Značajni srednji godišnji protok tih dviju ponornica i činjenica da su nakon poniranja i kratkog podzemnog puta izvirale kao stalni vodotoci — Gojačka Dobra i Zvečajska Mrežnica, pri čemu su na tom kratkom podzemnom putu prevaljivale i visinsku razliku preko 100 m, ukazao je na mogućnost energetskog korištenja za ono vrijeme značajnog hidroenergetskog potencijala gornjih potoka.

Sliv je ovih vodotoka približno određen, a podaci o godišnjim oborinama i protocima na mjestima zahvata daje tablica 6. 2.

Tablica 6. 2.

Godišnje oborine i protoci za vodotok Dobra — Mrežnica

Vodotok	Sliv km ²	Godišnje oborine mm	Protok		
			Q _{sr} m ³ /s	Q _{min} m ³ /s	Q _{max} m ³ /s
Mrežnica	450	2 050	21,50	1,20	118,0
Dobra	380	1 700	9,70	0,04	320,0
Ukupno	830	3 750	31,20	1,24	438,0

Između mogućih rješenja energetskog korištenja u smjeru Gojačke Dobre (postrojenje HE Gojak) ili u smjeru Zvečajske Mrežnice (postrojenje HE Kamenica) odabrano je iz vodoprivrednih razloga ono prvo, jer im je energetsko-ekonomska vrijednost bila podjednaka.

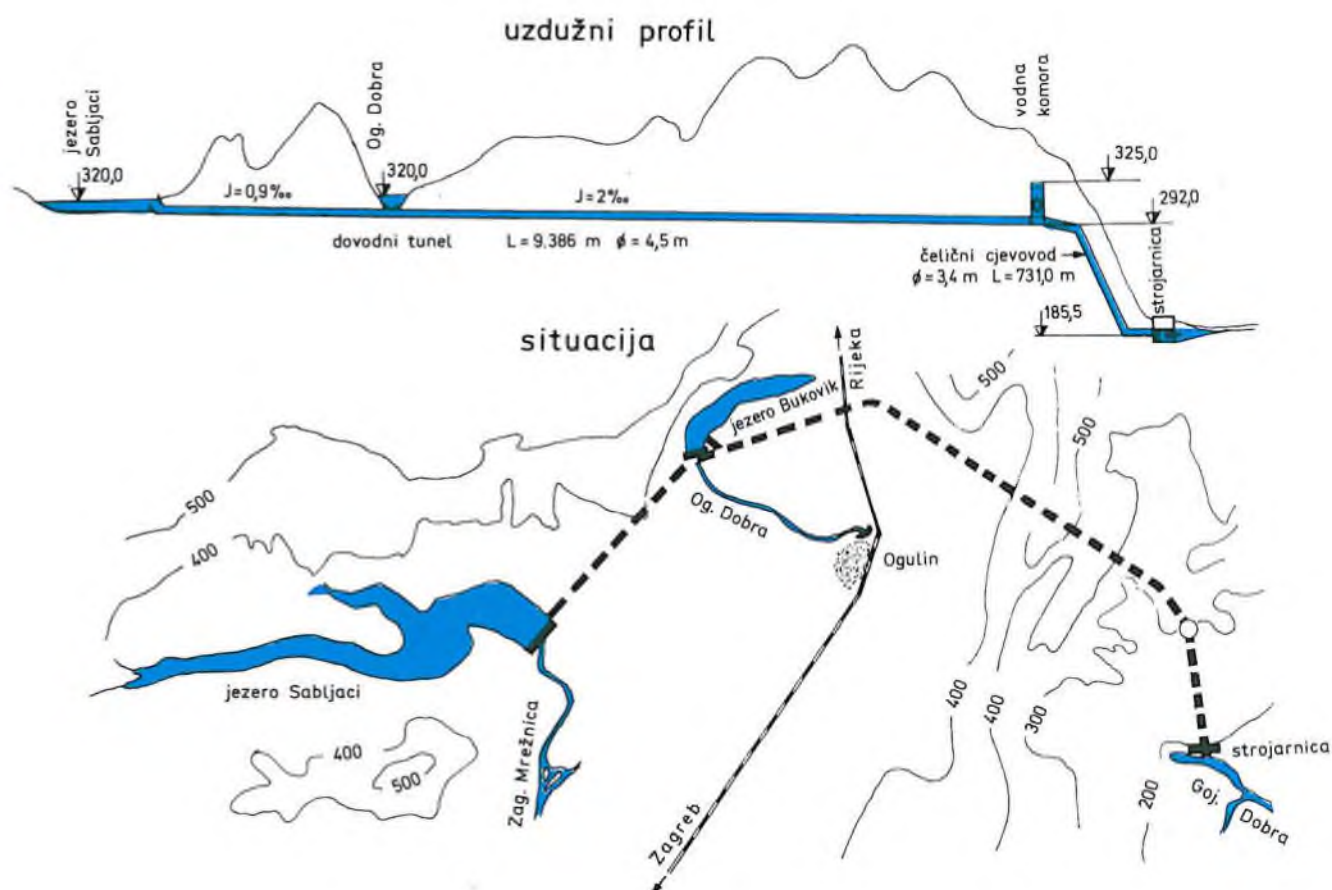
Navedene varijacije protoka očito govore u prilog veće akumulacije ako se želi bolje iskoristiti hidroenergetski potencijal. Na žalost, geološki i topografski odnosi područja oko Ogulina nisu dopustili izgradnju viših brana. Niskim branama, kojima je postignut vrlo malen korisni sadržaj akumulacionih bazena, nije postignuto povoljno izravnanje voda. Iskoristiva voda iznosi samo 22,3 m³/s.

Dakle, s niskom branom kod sela Sabljaka zahvaćen je gornji tok Zagorske Mrežnice, a isto tako niskom branom kod Bukovika Ogulinska Dobra. Od jezera Sabljaka vodi tunel do vodne komore kapaciteta 50 m³/s, duljine 9 386 m, svijetlog promjera 4,5 m s betonskom oblogom debelom 35 do 50 cm. U ovaj se tunel kratkim tunelom duljine 30 m i promjera 4,5 m uvode vode Ogulinske Dobre u tlačni tunel.

Od vodne komore do strojarnice položen je tlačni cjevovod u kosom tunelu. Promjer je cjevovoda od 3,40 m u gornjem dijelu do 3,20 m kod račve, gdje se preko konusnih komada grana u tri turbinska dovoda promjera 1,8 m.

Na taj su način premošteni podzemni tokovi Dobre i Mrežnice i derivacijom postignut maksimalan bruto-pad od 134,5 m, odnosno omogućeno energetsko korištenje voda Dobre i Mrežnice preko tri agregata ukupno instalirane snage 48 MW.

Brana Sabljaci, odnosno njezin betonski dio (veći je dio nasuti), sastoji se od gravitacionog i preljevnog dijela, te od temeljnog ispusta. Preljevni je dio opremljen automat-



SI. 6. 9. HIDROELEKTRANA GOJAK, UZDUŽNI PROFIL I SITUACIJA

skom zaklopkom duljine 16,0 i visine 2,9 m, kapaciteta 120 m³/s. Temeljni je ispust, s otvorom 2 x 3 m, opremljen tablastim zatvaračem. Ulazni uređaj kapaciteta 50 m³/s smješten je na lijevoj strani Mrežnice uzvodno od brane, a sastoji se od ulaznog grla s grubom i finom rešetkom, te glavnim i pomoćnim tablastim zatvaračem otvora 4,5 x 4,5 metara.

Brana Bukovik (betonska) opremljena je trojaskim zatvaračem visine 5,2 m, raspona 24 m i kapaciteta preljeva 320 m³/s. Ulazni uređaj ima isti kapacitet, rješenja i opremu kao onaj na Sabljacima, a smješten je također na lijevoj strani uzvodno od brane.

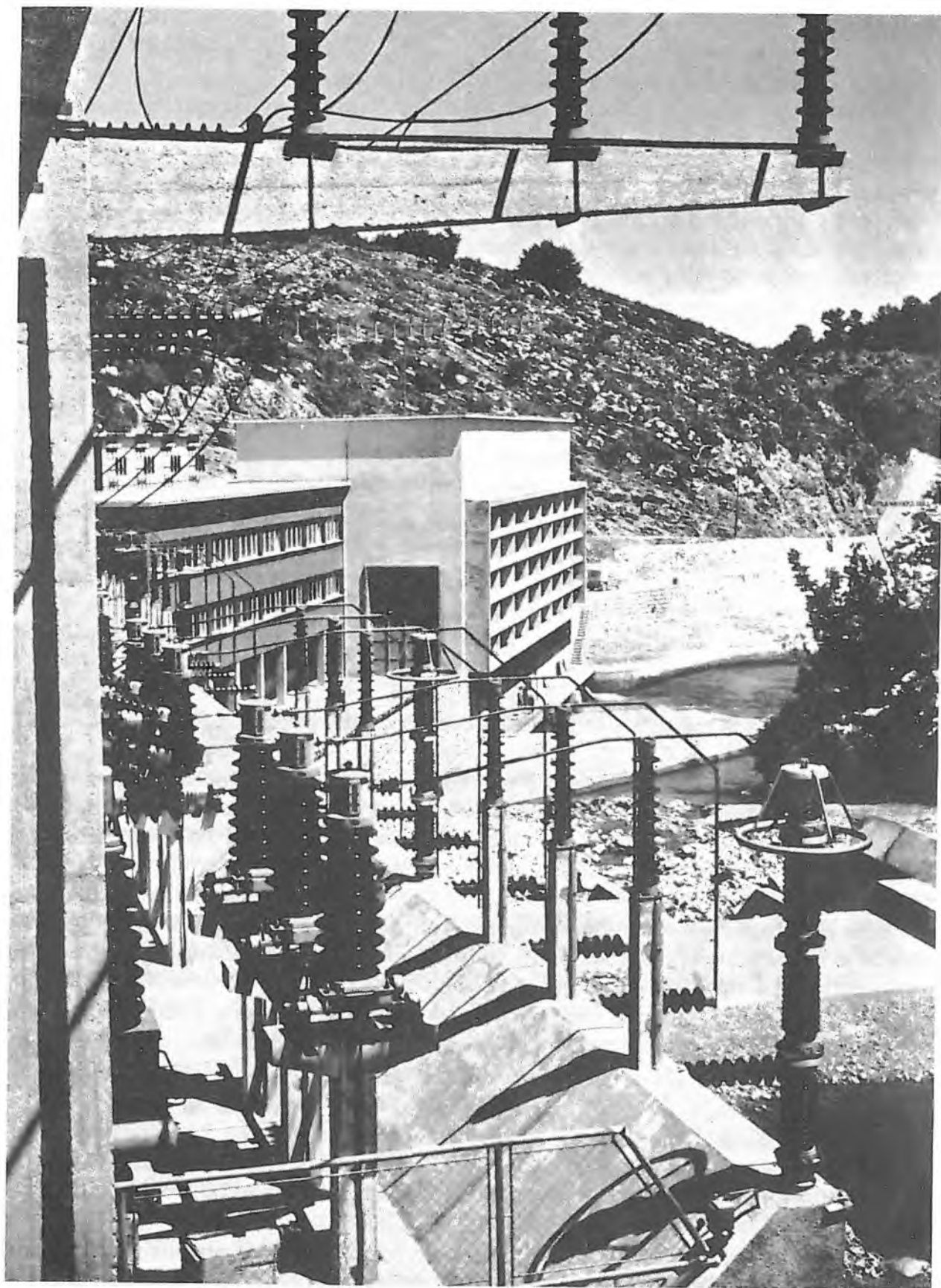
Tlačni cjevovod je izveden kao čelična cijev slobodno položena u tunelu s račvom prema 3 agregata do predturbinskih zatvarača u obliku leptirice.

Hidromehanička oprema je domaće izvedbe. Izradila ju je »Metalna« iz Maribora.

U strojarnici, koja je izvedena kao nadzemna zgrada i smještena na lijevoj obali Gojačke Dobre, smještena su tri glavna agregata i jedan kućni agregat. Turbine — koje su opremljene regulatorima pritiska i snage, crpkama i hladnjacima za ulje za podmazivanje i za ulje tlačnih naprava — imaju snagu od 16,8 MW uz protok od 16,67 m³/s i konstruktivni pad od 118 m pri brzini vrtnje 428 min.⁻¹.

Generatori su snage 20 MVA pri nominalnom naponu 10,5 kV. Uz $\cos \varphi = 0,8$ snaga generatora iznosi 16 MW, elektrane 48 MW. Na glavnoj osovini smješteni su glavni i pomoćni uzбудnici.

Transformatori su snage 20 MVA i prijenosnog omjera 10,5/115,5 kV. Smješteni su u transformatorskim nišama rasklopnog postrojenja 110 kV, a povezani s generatorima kabelima 10 kV (4 paralelna kabela) presjeka 3 x 240 mm².



SI. 6. 10. HIDROELEKTRANA GOJAK, ZGRADA STROJARNICE I RASKLOPNO POSTROJENJE

Rasklopno postrojenje 110 kV nalazi se na slobodnom prostoru uzvodno od strojarnice. Nedovoljan prostor i konfiguracija terena uvjetovali su izvedbu rasklopnog postrojenja na četiri terase. Rasklopno se postrojenje sastoji od 5 transformatorskih i 5 dalekovodnih polja, spojnog i mjernog polja.

U strojarnici su prostorije za komandu, akumulatorsku bateriju, skladište, radionice, telefoniju i dr.

Osnovni podaci

Akumulacija			Sabljaci	Bukovik
Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	320,0	320,0
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	322,0	322,0
	— minimalni radni	(m n. m.)	317,5	317,5
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	4,1	0,24
	— minimalnog uspora	(hm ³)	0,8	0,04
	— korisni	(hm ³)	3,3	0,20
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije		(GWh)	0,9	0,05
Hidroelektrana				
Bruto-pad		(m)	134,5	
Konstruktivni pad turbine		(m)	118,0	
Srednji energetskekvivalent		(kWh/m ³)	0,272	
Snaga turbine		(MW)	3 × 16,8	
Tip turbine i broj			Francis 3 komada	
Snaga generatora		(MVA)	3 × 20	
Faktor snage		(cos φ)	0,8	
Instalirana snaga elektrane		(MW)	48,0	
Instalirani protok		(m ³ /s)	50,0	
Brzina vrtnje agregata		(min ⁻¹)	428	
Energija				
Maksimalna godišnja		(GWh)	256,8	
Minimalna godišnja		(GWh)	111,4	
Prosječna godišnja		(GWh)	195,4	
— konstantna		(GWh)	45,3	
— varijabilna		(GWh)	150,1	

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
18,2	17,9	21,4	21,9	18,2	11,4	8,2	5,6	10,0	17,7	23,8	21,1	195,4

6. 6. KONCEPCIJA ENERGETSKOG ISKORIŠTENJA ŠIREG SLIVA RIJEKE CETINE

Cetina je izrazito krška rijeka čije je slivno područje 4 00 km², a prostire se središnjim dijelom Dinarskog spleta. Obuhvaća krška polja jugozapadne Bosne — Livanjsko s Buškim blatom, Duvanjsko, Šujičko i Kupreško, te Glamočko — čije su visine nad morem 700—1200 m. To krško područje sa svim obilježjima krša karakterizira relativno slab površinski tok voda i, obratno, vrlo bogato razgranata mreža podzemne cirkulacije. Na taj način Cetini, kao bujičnoj rijeci, podzemne i nadzemne retencije i s tim u vezi retardacija tokova vode umanjuju bujični karakter. Unatoč tomu, nepovoljan raspored oborina (obi-

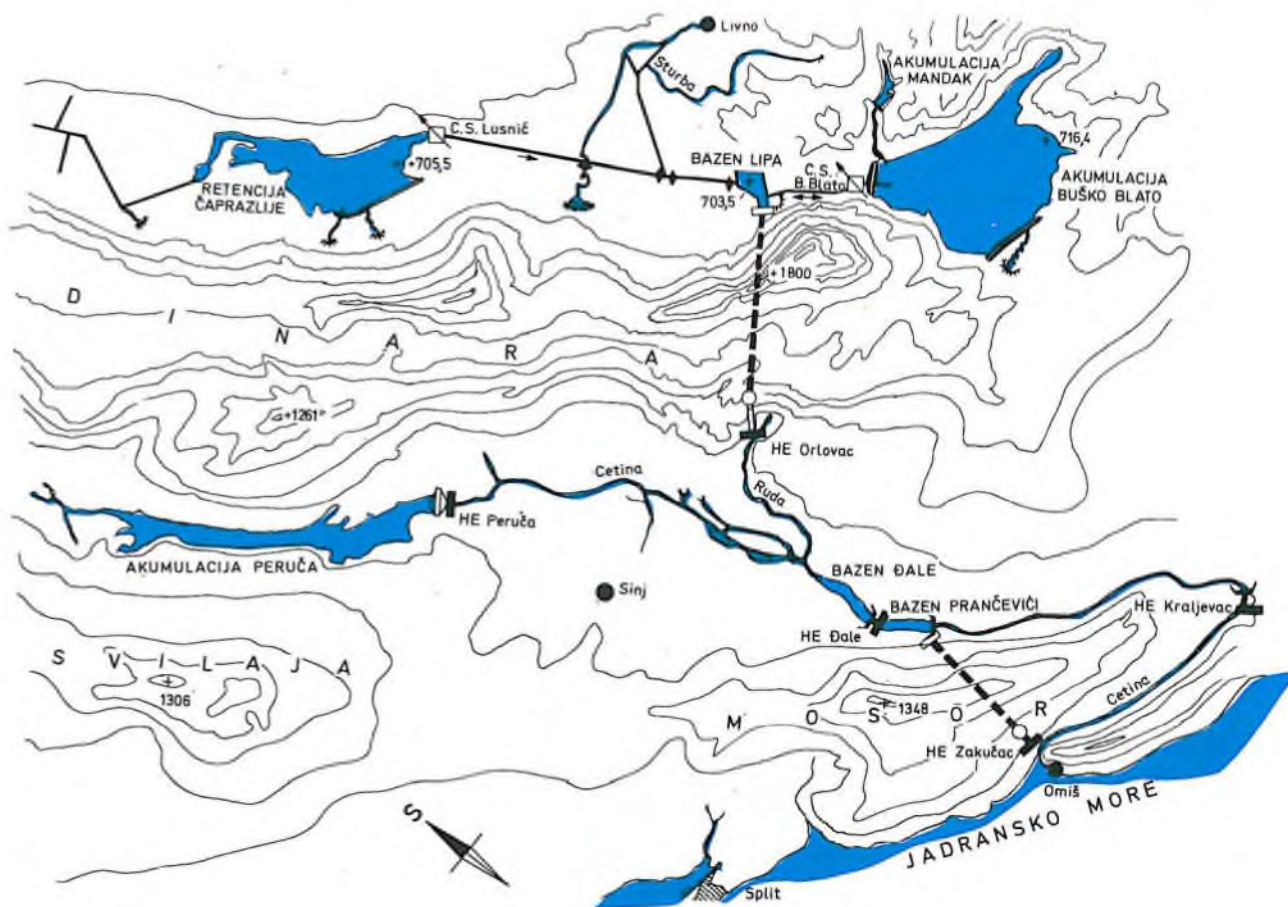
lje u jesen i proljeće) uzrokuje povremeno plavljenje nižih dijelova spomenutih polja u vrijeme kad je dotok iznad kapaciteta podzemnih putova.

Srednji godišnji protok Cetine kod Trilja (mjerna stanica koja mjeri izvor Cetine, te dotok svih ostalih pritoka ili bočnih vrela — dakle ukupan protok Cetine) iznosi $107,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Varijacije dotoka u toku godine vrlo su velike od ljetnih (minimalnih) $7,4 \text{ m}^3/\text{s}$ do jesenskih (maksimalnih) $415,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

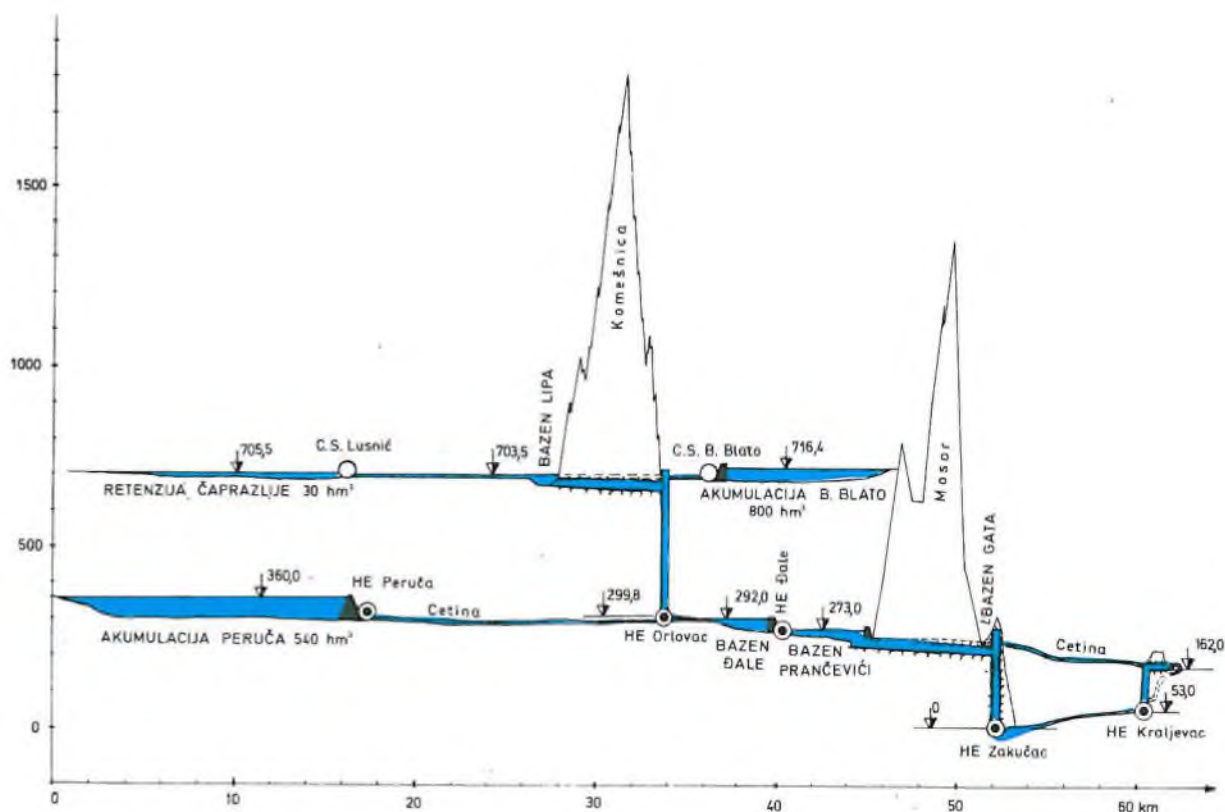
Najveći dio energetskeg potencijala Cetine koncentriran je u njezinu donjem toku. Privođenje korištenju energetskeg potencijala toga dijela predstavljalo je (logično) i najekonomičnije rješenje. Međutim, zbog navedenih velikih oscilacija u protoku pokazalo se energetske i ekonomske opravdanim tražiti rješenja za izgradnju nekoliko krupnih daljinskih akumulacija u gornjem toku Cetine ili u njezinu širem slivu, kako bi se taj dragocjeni energetskeg potencijal šireg sliva Cetine optimalno zasnovao, izgradio i koristio.

Iako je ostvarivanje akumulacija na krškim poljima izvanredno složen hidrotehnički zadatak, tadašnja iskustva na rješavanju takvih problema dostignuti napredak tehnike injektiranja dozvoljavali su takve pothvate. Polazeći od topografskeg smještaja, locirane su moguće akumulacije i određen opseg geoloških studija. Na temelju tih studija fiksirana su pouzdana područja i uže problematičnije zone za koje su zadani programi i detaljnijih istraživanja, čiji su rezultati značili osnovu za konačne hidrotehničke i geotehničke zadatke.

Pošto su potvrđene pretpostavke u vezi s mogućnostima izgradnje akumulacija, koncepcija korištenja energetskeg potencijala šireg sliva Cetine zasnovana je na izgradnji akumulacije i pribranske hidroelektrane Peruća i korisnog sadržaja akumulacije od 509 milijuna m^3 , što predstavlja oko 14% ukupno raspoložive vode Cetine (3,6 milijardi



Sl. 6. 11. HIDROENERGETSKI SISTEM CETINE, SITUACIJA



SI. 6. 12. HIDROENERGETSKI SISTEM CETINE, UZDUŽNI PROFIL

m³). Na taj način se samo djelomično utječe na vodni režim jer Cetina prima znatan dio voda nizvodno od brane Peruće — tzv. međudotok. Nadalje, vode krških polja (koje čine međudotok) svele bi se u centralni akumulacioni bazen Buško blato kapaciteta 800 milijuna m³. Pad od 410 m između horizonta Livanjskog polja, odnosno Buškog blata, i Cetine na Sinjskom polju predviđeno je da se koristi u energetske stepenici HE Orlovac. Sadržaj akumulacije Buško blato čini 22% ukupno raspoložive vode Cetine. Na sjeverozapadnom dijelu Livanjskog polja predviđena je akumulacija od 150 milijuna m³ (4,2%), iz koje bi se kanalima voda usmjerila prema kompenzacionom bazenu Lipa, odnosno HE Orlovac. Predviđeno je vode viših horizonata spomenutih krških polja također putem manjih akumulacija usmjeriti prema centralnoj akumulaciji Buško blato, pri čemu bi se pad kao razlika između Buškog blata i odnosnih krških polja koristio u manjim hidroelektranama: HE Vrilo, HE Kablići i dr.

Korištenje energetskog potencijala tako regulirane Cetine putem akumulacije Peruće (i HE Peruće) i akumulacije Buško blato (i HE Orlovac) predviđeno je izgradnjom HE Zakućac (tada HE Split), odnosno kompenzacionog bazena Prančevići i dovodnih tunela kroz Mosor opet do Cetine kod Omiša na padu od 272 m. Na taj način stara HE Kraljevac, koja se koristila dijelom tog pada (100 m) koncentriranog na vodopadu Gubavica, ostaje bez vode. Osim toga, budući da je dio pada između donje vode HE Orlovac i gornje vode kompenzacionog bazena Prančevići ostao neiskorišten, predviđena je izgradnja manje akumulacije i HE Đale.

Nakon potpune realizacije zamišljene koncepcije energetskog korištenja potencijala šireg sliva Cetine moguća prosječna godišnja proizvodnja električne energije iznosila bi, prema sadašnjim hidrološkim podlogama i proračunima, kako je navedeno u tabl. 6. 3.

Tablica 6. 3.

Energetsko korištenje potencijala šireg sliva Cetine

Naziv postrojenja	Instalirana snaga /MW/	Moguća proizvodnja /GWh/
HE Kraljevac	67,2	6,5
HE Peruča	41,6	130,3
HE Zakučac	476,0	2 026,6
HE Orlovac	237,0	743,9
HE Đale	32,0	173,0
male HE	40,0	163,4
Ukupno	893,8	3 243,7

Navedene moguće proizvodnje električne energije računate su onda na temelju hidroloških obrada raspoloživih hidroloških nizova, koji su za pojedine profile bili kraći ili dulji, ali većinom nedovoljno dugački nizovi. Osim toga, kako je poznato, sva mjerenja na pojedinim profilima bazirana su u ono vrijeme na vodokaznim letvama koje su se očitavale jednom dnevno, dok se mjerni profili koji su podložni promjenama nisu često kontrolirali. Zbog toga su iskazane moguće proizvodnje nešto više od onih koje se ostvaruju na već izgrađenim hidroelektranama. Poradi toga će se, kad bude riječi o pojedinim hidroelektranama, navoditi moguće proizvodnje koje su proračunate na osnovi duljeg hidrološkog niza (1926 – 1965) u kojem je već dobar dio godina u kojima se protoci mjere na pouzdanijim profilima i limnigrafima ili protocima kroz turbine.

Na sl. 6. 11. dana je situacija hidroenergetskog sistema Cetina, a sl. 6. 12. pokušaj da se prikazivanjem uzdužnog profila predoči visinski položaj akumulacionih bazena i stepenice energetskog korištenja hidropotencijala šireg sliva Cetine.

Opisano energetsko korištenje šireg sliva Cetine predstavlja parcijalni dio vodoprivrednog rješenja koji ima i niz drugih efekata. Oslobođene površine od poplava, mogućnost navodnjavanja, vodoopskrba i ostale koristi osim energetskih čine cjelinu, ali o tome se ovdje neće detaljnije govoriti.

6. 6. 1. HE Peruča

HE Peruča s istoimenom akumulacijom prvi je korak u realizaciji koncepcije energetskog korištenja šireg sliva Cetine. Sama HE Peruča s akumulacijom ne bi po svojim tehničkim, energetskim i ekonomskim karakteristikama i parametrima bila građena u vrijeme kada je građena (1954 – 1960) da nije bila dio šire zamišljenog projekta s izvanrednim doprinosima nizvodno na područjima energetike, vodoprivrede i poljoprivrede.

Osnovni topografski odnosi za izvedbu akumulacije Peruča bili su povoljni jer je na 1 m³ nasutog materijala u branu otpadalo 630 m³ sadržaja akumulacije. Međutim, postojale su znatne teškoće na putu izvedbe zamišljene brane s obzirom na krški karakter stijena u kojima leži akumulacijski bazen. O rješenju pitanja vododrživosti akumulacije ovisilo je da li je moguće realizirati akumulaciju Peruča, pa čak da li ona predstavlja realno rješenje.

Radi upoznavanja stupnja propusnosti podloge i bokova odabranog pregradnog profila poduzeti su opsežni istražni radovi koji su obuhvatili:

- bušenje s vađenjem jezgre oko 14 000 m, od toga s ispitivanjem propusnosti 10 000 m,
- pokusno injektiranje na više injekcionih bušotina,
- istražne potkope oko 350 m.

Provedena istraživanja su pokazala da je propusnost uz pregradni profil najveća, a da se prema bokovima uglavnom smanjuje. Bojenjem preko istraţnih bušotina utvrđeni su smjerovi strujanja podzemne vode, a ujedno i smjerovi protezanja krških drenova.

Na temelju rezultata istraţnih radova i ispitivanja određena je trasa i veličina injekci-
one zavjese, odnosno rješenje se pokazalo izvedivim.

Hidroelektrana Peruća je pribranska elektrana na rijeci Cetini, oko 14 km uzvodno od Sinja, s akumulacijom za godišnje izravnavanje protoka za nizvodne hidroelektrane na Cetini, gdje je, kao što je istaknuto u koncepciji energetskog korištenja Cetine, koncentriran najveći dio hidroenergetskog potencijala. Pregradom dobiveni pad koristi se u pribranskoj hidroelektrani Peruća.

Izgradnjom gravitacione nasute brane stvoreno je jezero Peruća, ukupne sadržine 541 km³ pri usporu vode na koti 360,00 m n. m. Za odvod velike vode izveden je na lijevoj strani preljevni organ — preljevna zapornica oblika »riblji trbuh« — veličine 5 × 10 m, čelične konstrukcije u jednom polju i kapaciteta 340 m³/s. Osim preljevnog organa za odvod velikih voda izveden je temeljni ispust kao tunel koji u luku obilazi branu s desne strane. Dovod vode do turbina izveden je tunelom koji na lijevoj obali obilazi branu s ulaznim uređajem na početku, odnosno razdjelnim (račva) cjevovodom na kraju — ispred predturbinskih zatvarača. Promjer tunela je 6,7 m, a ukupna duţina 300 m. Promjer razdjelnog cjevovoda smanjuje se do 3,8 m pred leptirastim predturbinskim zatvaračem. Isporučilac hidromehaničke opreme je mariborska »Metalna«.



SL. 6. 13. HIDROELEKTRANA PERUĆA, BRANA, STROJARNICA I SLAPIŠTE PRELJEVA



Sl. 6. 14. HIDROELEKTRANA PERUČA, STROJARNICA

Strojarnica s pomoćnim prostorijama i rasklopno postrojenje smješteni su ispod brane.

Veličina izgradnje odabrana je i izvedena sa $Q_i = 120 \text{ m}^3/\text{s}$. Za srednji neto-pad (konstruktivni pad turbine) od 41 m i instalirani protok od $120 \text{ m}^3/\text{s}$ izvedena su dva agregata ($2 \times 60 \text{ m}^3/\text{s}$) s Francis-ovim turbinama. Budući da je osnovna funkcija akumulacije Peruča izravnanje voda za nizvodna, energetska postrojenja, rad agregata HE Peruča određen je tim zahtjevom. Bruto-padovi kod rada oba agregata kreću se:

- najveći $360,0 - 304,86 = 55,14 \text{ m}$
- srednji $348,2 - 304,86 = 43,34 \text{ m}$
- najmanji $320,0 - 304,86 = 15,14 \text{ m}$.

Agregati su vertikalne izvedbe.

Turbine su tipa Francis, konstruktivnog pada od 41,0 m, instaliranog protoka $60 \text{ m}^3/\text{s}$, brzine vrtnje od $187,5 \text{ min}^{-1}$ i nominalne snage 21,3 MW. Promjer turbinskog rotora je 2,07 m. Stator turbine, odnosno turbinska spirala jest varene konstrukcije, potpuno ubetonirana. Regulator brzine vrtnje je akcelerotahimetrijski regulator tipa AT 4.

Proizvođač turbine i regulacije je »Litostroj«.

Generator je dimenzioniran u odnosu na nominalnu snagu turbine (konstruktivni pad 41 m i $60 \text{ m}^3/\text{s}$) tako da je snaga generatora 26 MVA, odnosno u $\cos \varphi = 0,8$, 20,8 MW. Generatorski napon je 10,5 kV, broj polova 32 i $187,5 \text{ min}^{-1}$, te 50 Hz. Za regulaciju napona služi amplitudinska regulacija.

Aksijalni noseći ležaj smješten je na poklopac turbine, zbog čega je otpala gornja noseća zvijezda.

Generator je s kompletnom opremom izrađen u tvornici »Rade Končar«.

Rasklopno postrojenje smješteno je ispod brane uz strojarnicu. Generatori su u blok-spoju s transformatorima prijenosnog odnosa 10,5/115,5 kV i snage 26 MVA. Dalekovodom 110 kV povezana je ova elektrana s mrežom preko čvorišta 380/220/110 kV Konjsko. Osim toga, na sabirnice 110 kV vezan je mrežni regulacioni transformator snage 12,5 MVA, prijenosnog odnosa $110 \pm 12\%/31,5$ kV preko kojeg se mrežom 30 kV napajaju okolna naselja — Sinj i Vrljika i vlastita potrošnja elektrane.

Osnovni podaci

Akumulacija

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	360,0
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	361,2
	— minimalni radni	(m n. m.)	320,0
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	541,249
	— min. radnog uspora	(hm ³)	31,914
	— korisni	(hm ³)	509,335
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije na pragu:			
	— HE Peruča	(GWh)	45,0
	— HE Zakučac	(GWh)	295,0
	— HE Peruča + HE Zakučac	(GWh)	340,0

Hidroelektrana

Bruto-padovi	(m)	55,14/44,34/15,14
Konstruktivni pad turbine	(m)	41
Srednji energetske ekvivalent	(kWh/m ³)	0,089
Broj agregata		2
Snaga turbine	(MW)	21,3
Snaga generatora	(MVA)	26
Faktor snage	(cos φ)	0,80
Instalirana snaga elektrane	(MW)	41,6
Instalirani protok	(m ³ /s)	2 × 60
Brzina vrtnje	(min ⁻¹)	187,5

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	181,8
Minimalna godišnja	(GWh)	42,5
Prosječna godišnja	(GWh)	118,7
— konstantna	(GWh)	6,5
— varijabilna	(GWh)	112,2

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
9,7	13,6	11,9	8,9	7,4	12,3	12,1	12,8	9,4	7,5	6,0	7,0	118,7

6. 6. 2. HE Zakučac (prva/druga etapa)

HE Zakučac, logičnim slijedom, neposredan je nastavak realizacije energetskog korištenja Cetine nakon HE Peruča, ili, bolji reći, sa stanovitim pomakom u odnosu na HE Peruča. Naime, svega godinu dana nakon ulaska u pogon HE Peruča, u pogon ulazi prva etapa HE Zakučac, dakle elektrana na donjem toku Cetine gdje je, kako je već rečeno, koncentriran najveći dio energetskog potencijala te rijeke. Uz prethodno izgrađenu uzvodnu akumulaciju Peruča, energetsko korištenje tog koncentriranog dijela dobiva svoj puni smisao.

Izgradnjom betonske gravitacione brane Prančevići, visine 35 m, ostvaren je zahvat Cetine za HE Zakučac. Navedena visina brane stvara kompenzacioni bazen Prančevići dug oko 5 km, s ukupnim sadržajem $6,8 \text{ hm}^3$, odnosno s kosinom $4,6 \text{ hm}^3$.

Na desnoj obali Cetine, neposredno pored brane, izgrađen je ulazni uređaj iza kojeg su dva dovodna tunela na razmaku od 45 m. U prvoj etapi izveden je desni tunel (u pogonu 1961), dok je lijevi tunel izveden u drugoj etapi (u pogonu od 1978). Duljina tunela je 9 641 m, promjer desnoga 6,10 m, a lijevoga 6,50 m. Tuneli su na cijeloj duljini obloženi betonskom oblogom debljine 30 – 50 cm, zavisno od kvalitete i svojstava stijena.

Na kraju dovodnih tunela smješten je sistem vodnih komora u zavisnosti od topografije terena. Prvi sistem je s vertikalnim oknima iz svakog tunela promjera 6 m i visine 35 m s kojima se ostvaruje spoj s otvorenim bazenom Gata, koji služi kao gornja ekspanziona komora. Na srednjoj udaljenosti od prvih okana smješteno je između oba tunela zajedničko okno drugog sistema vodne komore, preko kojeg je obavljen međusobni spoj tunela. Pri dnu okna smještena je donja komora duga 80 m s promjerom 6 m. Cijeli je sistem građevinski završen u prvoj etapi, osim okna na lijevom tunelu na kojem je obavljen samo iskop i ograđivanje radi odvajanja od bazena Gata.

Nizvodno od okna druge vodne komore (38 m) smještena je zasunska komora ($9 \times 16 \times 62,5 \text{ m}$) iz koje vodi pristupni tunel duljine 293 m. Između vodne komore i zasunske komore na svakom je tunelu taložnica na koju se nastavlja račva — iz svakog tunela po dva cjevovoda koji ulaze u zasunsku komoru, gdje je na svakoj cijevi ugrađen sigurnosni leptirasti zatvarač i zračni ventil.

Tlačni cjevovodi, odmah iza leptirastih zatvarača, prelaze u vertikalno okno zakrivljenosti s polumjerom od 10,0 m. Visina je vertikalnog okna 213,4 m u koji su smještene cijevi promjera 3,5 m koji se prema dnu smanjuje na 3,3 m, nakon čega s istom zakrivljenosti prelazi u horizontalu na predturbinski zatvarač, odnosno turbinu. Čelični su cjevovodi ubetonirani u oknima. Razmak od cjevovoda je 15 m, a duljina 279,30 m. U prvoj etapi montirana su dva cjevovoda, dok je za druga dva cjevovoda izvršen iskop vertikalnih okana, s torkretom na trećem oknu.

Strojarnica je također podzemna, a riješena je u obliku jedinstvene kaverne za strojarnicu i transformatore. Pristupni tunel do strojarnice vodi u montažni prostor, od kojeg su lijevo smješteni strojevi, a desno transformatori.

Na difuzore turbina nastavlja se odvodni tunel koji prelazi u kanal do korita Cetine.

Rasklopno je postrojenje 110 i 220 kV smješteno na vanjskom platou koji leži između odvodnog kanala, brdske mase i rijeke Cetine. Na otvorenom je također i zgrada komande u čijem je sklopu kompresorska stanica, rasklopno postrojenje 30 kV za vezu s vanjskom mrežom, akumulatori, VF-uređaji, te komandne, signalne i relejne ploče s brojlama.



Sl. 6. 15. HIDROELEKTRANA ZAKUČAČ, POGLED NA ELEKTRANU I RASKLOPNO POSTROJENJE

Na brani Prančević, radi evakuacije velikih voda, ugrađena su dva temeljna ispusta 6×4 m sa segmentnim zatvaračima kao glavnim na elektromotorni pogon. Za slučaj revizije ili popravka glavnog zatvarača postavljeni su s nizvodne strane željezne gredne zapornice, a s uzvodne strane tablasti zatvarač. Osim toga, radi evakuacije velikih voda na brani su ugrađene dvije preljevne zaklopke dužine 20 m i visine 3 m, oblika »riblji trbuh«, s elektromotornim i rezervnim ručnim pogonom. Ukupni kapacitet evakuacionih organa iznosi $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ što je $1,5 \cdot Q_{100}$.

Ulazni je uređaj izveden s dva grla koji su opremljeni finom rešetkom i tablastim zatvaračima ($5,0 \times 6,35$ m) s hidrauličkim pogonom.

Čelične tlačne cijevi, duljine 279,3 m i promjera od 3,50 u gornjem dijelu do 3,30 m u donjem, izvedene su od brodskog čelika u gornjem i aldur-čelika u donjem dijelu.

Radi mogućnosti popravka dovodnog tunela na ulaznoj je građevini predviđeno zatvaranje sa željeznim grednim zapornicama u tri polja s vodicama.

Hidromehaničku je opremu izradila i isporučila »Metalna« iz Maribora.

Glavne turbine su tipa Francis, snage 110,5 MW, uz protok od $50 \text{ m}^3/\text{s}$ i konstruktivni pad turbine od 250,4 m. Takve su dvije turbine montirane u prvoj etapi, dok su u drugoj etapi ugrađeni strojevi veće snage. Naime, pokazalo se opravdanim, a ispostavilo mogućim da se u postojeće montažne jame (izgrađene s temeljima u prvoj etapi) mogu smjestiti strojevi snage 130 MW umjesto 108 MW, što je prilikom izgradnje druge etape (u pogonu od 1978) i realizirano. Prema tome, turbine su istog tipa kao i u prvoj etapi, ali s većim instaliranim protokom i snagom — $60 \text{ m}^3/\text{s}$ i 138,3 MW, pri konstruktivnom padu turbine 250,4 m.

Turbine za prvu etapu izradila je tvornica »Litostroj« prema dokumentaciji »Voighta«, dok je »Voight« isporučio predturbinske kuglaste zatvarače i regulatore turbine. Ostalu opremu — tlačne naprave i drugo — također je isporučila tvornica »Litostroj«.

Generatori su (u prvoj etapi) snage 120 MVA, generatorski napon 16 kV i $\cos \varphi = 0,9$, što daje snagu od 108 MW, odnosno snagu elektrane u prvoj etapi 216 MW. U drugoj etapi snaga je generatora 150 MVA, generatorski napon 16 kV i $\cos \varphi = 0,9$. Ukupna snaga druge etape iznosi 260 MW (2×130 MW), odnosno ukupna snaga elektrane 476 MW. Generatore sa svom pripadajućom elektroopremom, izuzev zaštite generatora (BBC-Baden) i uljnih 110 i 220 kV kabela (»Felten & Guillaume Carlswerk A. G.«, Köln), izradila je, isporučila i montirala tvornica »Rade Končar«.

Transformatori su, s obzirom na veličinu snage generatora, posebnu rezervu u pogonu, mogućnost transporta i podzemni smještaj, odabrani kao jednofazni, i to za konačnu izgradnju po 7 jednofaznih transformatora za transformaciju na 110 kV i isto toliko za transformaciju na 220 kV, pri čemu je za svaki naponski nivo po jedan jednofazni transformator rezerva.

U prvoj je etapi snaga transformatora 40 MVA, a u drugoj 50 MVA. U konačnoj izgradnji dva su generatora spojena na sabirnice 110 kV (prijenosni omjer 16/121 kV), a druga dva na 220 kV (prijenosni omjer 16/242 kV).

Transformatori su izvedbe »Rade Končar« za 110 kV, odnosno »Siemensa« za 220 kV.

Rasklopno je postrojenje smješteno na otvorenom s dvostrukim sabirnicama na 110 i 220 kV strani. Osim po dva generatorska polja na svakom naponskom nivou, spojnog i mjernih polja, postoji (ili su još rezerva) 7 dalekovodnih polja na 220 kV strani i 8 dalekovodnih polja na 110 kV strani.

S obzirom na potrebe napajanja energijom 110 i 220 kV mreže iz HE Zakučac, bilo je potrebno oba sabirnička sistema povezati transformacijom 110/220 kV. U tu svrhu odabrane su također jednofazne jedinice snage 33,3 MVA (nominalna snaga trofazne grupe 100 MVA), koje je također isporučila tvornica »Siemens«.



Sl. 6. 16. HIDROELEKTRANA ZAKUČAC, STROJARNICA

Ostalu opremu za rasklopno postrojenje isporučili su domaći proizvođači, i to sklopke 110 i 220 kV tvornica »Rade Končar«, a pantograf rastavljače »Energoinvest«, dok su strujne i naponske transformatore isporučile tvornice iz Italije — »Galileo« i »Scarpa & Magnano«.

Osnovni podaci

Akumulacija Peruča

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	360,0
	— maksimalni prelivni	(m n. m.)	361,2
	— minimalni radni	(m n. m.)	320,0
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	541,2
	— min. radnog uspora	(hm ³)	31,9
	— korisni	(hm ³)	509,3

Kompenzacioni bazen Prančevići

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	273,0
	— maksimalni prelivni	(m n. m.)	273,5
	— minimalni radni	(m n. m.)	269,0
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	6,8
	— min. radnog uspora	(hm ³)	2,4
	— korisni	(hm ³)	4,4

Energetska vrijednost akumulacija

— Peruča	(GWh)	305
— Prančevići	(GWh)	2,64

Hidroelektrana

Bruto-padovi (maks/srednji/min)	(m)	270,0/268,0/261,1
Konstruktivni pad turbine	(m)	250,4
Srednji energetski ekvivalent	(kWh/m ³)	0,60
Snaga turbine — prva etapa	(MW)	110,5
— druga etapa	(MW)	138,3
Snaga generatora — prva etapa	(MVA)	120
— druga etapa	(MVA)	150
Faktor učina	(cos φ)	0,9
Instalirana snaga elektrane		
(2 × 108 + 2 × 130 MW)	(MW)	476
Instalirani protok — prva etapa	(m ³ /s)	2 × 50
— druga etapa	(m ³ /s)	2 × 60
— ukupno	(m ³ /s)	220
Brzina vrtnje agregata — prva etapa	(min ⁻¹)	300
— druga etapa	(min ⁻¹)	330

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	2 706,3
Minimalna godišnja	(GWh)	1 145,2
Prosječna godišnja	(GWh)	1 944,4
— konstantna	(GWh)	464,3
— varijabilna	(GWh)	1 480,1

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
197,1	195,0	194,6	174,4	143,6	141,9	120,9	123,9	114,6	134,4	205,9	198,0	1 944,4

6. 7. TERMoeLEKTRANA — TOPLANA ZAGREB

Na lijevoj obali Save u Žitnjaku izgrađena je Termoelektrana — toplana Zagreb, čija je izgradnja započela potkraj 1958. godine, a puštena je u pogon krajem 1962. godine.

Termoelektrana — toplana ima postrojenja normalne kondenzacione termoelektrane s dodatkom uređaja za potrebe opskrbe potrošača topline. To je ujedno i odredilo njezinu lokaciju — na granici između industrijske zone i stambenih gradskih rajona.

Energetsku bazu TE-TO Zagreb, na kojoj je osnovi i izgrađena, predstavljao je lignit iz zagorskih rudnika i viškovi prirodnog plina iz obližnjih naftnih polja. S tim u vezi izgrađen je industrijski kolosijek za dovoz ugljena, uređaji za istovar i deponij ugljena, te interni transport do bunkera. Međutim, TE-TO Zagreb radila je na toj osnovi ugljena samo 3 godine. Naime, zbog poznatog odnosa cijena nafta — ugljen u to vrijeme velik broj rudnika je u svijetu zatvoren, a osobito manjih i prema tome nerentabilnijih. Zbog istih razloga postupno opada proizvodnja zagorskih rudnika koji se napokon zatvaraju, pa se ugljen za TE-TO dovozi iz drugih rudnika u zemlji, ali je nemoguće osigurati trajnu nabavu. Zbog toga, ali i iz ekonomskih razloga, pregrađena je TE-TO na loženje teškog ložnog ulja (mazuta) uz već postojeće instalacije na prirodni plin. Prvi blok je adaptiran na tekuće gorivo početkom 1965. godine, a drugi krajem 1966. godine. Na taj način omogućeno je loženje kotlova do 100% mazutom i prirodnim plinom ili kombinirano.

Termoelektrana — toplana Zagreb gradi se u vrijeme u kojem se u elektroprivredi daje prednost izgradnji hidroelektrana, o čemu svjedoči udio proizvodnje hidroelektrana u to vrijeme. Naravno, građene su i termoelektrane jer je bez termoelektrana teško osigurati proizvodnju električne energije prema zahtjevima potrošača s obzirom na moguću varijaciju dotoka u hidroelektrane.

U to vrijeme snaga blokova termoelektrana koji su ugrađivani u elektroenergetski sistem odgovara snazi koja je instalirana i u Termoelektrani — toplani Zagreb.

Glavni građevni objekt u okviru prve etape izveden je s čeličnom nosećom konstrukcijom i armiranobetonskim pločama na potrebnim kotama. Temeljenje je objekta izvedeno sistemom »Žmurija« i podvodnim betoniranjem. Za tu etapu bio je izgrađen zidani dimnjak na armiranobetonskom temelju, visok 100 m i s unutarnje strane ozidan šamotnim zidom do visine 42 m. (Nakon završetka izgradnje druge etape — 1978. — prespojene su jedinice prve etape na dimnjak II etape, dok je stari dimnjak potom srušen). Osim tih glavnih građevnih objekata uz Termoelektanu — toplanu izgrađeni su i ostali objekti — stalni pratioci termoelektrana: pumpna stanica rashladne vode, bunar pogonske pitke i protupožarne vode, kemijska priprema vode, postrojenja za istovar, transport i uskladištenje goriva, rasklopno postrojenje i 30 kV postrojenje, te upravna zgrada.

Za razliku od hidroelektrana, gdje je domaća strojogradnja pratila elektroprivredu do današnjih dana i do jedinica najvećih snaga, u izgradnji termoelektrana to nije bio slučaj, i to ne krivnjom strojogradnje. U slučaju Termoelektrane — toplane Zagreb domaća je strojogradnja još pratila elektroprivredu ponegdje uz kooperaciju sa stranim tvrtkama, tako da je u izgradnji TE-TO ostvareno domaće učešće od 74%. Tvornica »Rade Končar« isporučila je generatore, transformatore i veći dio opreme, tako da je na elektroopremi manji dio uvoza. Uvoz strojske opreme znatno je veći iako je »Jugoturbina« iz Karlovca isporučila turbinu uz tehničku dokumentaciju AEG. Kotao je, međutim, isporučila tvrtka »Wagner-Biro« iz Austrije, a manji udio imala je i domaća kotlogradnja.

Osim prve etape, izgrađena je u vremenu od 1975. do 1979. godine druga etapa u oduzimno-kondenzacionom bloku s dva toplifikaciona oduzimanja, od kojih jedan s automatskom regulacijom.



SL. 6. 17. TERMoeLEKTRANA — TOPLANA ZAGREB

Kao i za prvu etapu, i druga je izgrađena na bazi teškog loživog ulja ($40,18 \text{ MJ/kg}$) i prirodnog plina ($36,0 \text{ MJ/m}^3$), pri čemu se kotao može ložiti i jednim i drugim gorivom do 100% učina.

Glavni pogonski objekt (kotlovnica i strojarnica) izvedena je od okvirne čelične konstrukcije s armiranobetonskim pločama. Temeljenje je izvršeno na Benotto-pilotima. Dimenzije su kotlovnice $30 \times 70 \text{ m}$ i visina 45 m, dimenzije otplinjačkog i komandnog trakta $75 \times 6,6 \text{ m}$ i visina 35 m, a dimenzije strojarnice $39 \times 66 \text{ m}$ i visina 31 m.

Dimnjak, visok 200 m, izveden je kao armiranobetonski plašt s oblogom od kiselo-otporne opeke, također temeljen na Benotto-pilotima.

Osim navedenih objekata, u sklopu druge etape još je izgrađeno i ovo:

- pročišćavanje otpadnih voda,
- skladište kisika, disu-plina i butana,
- kanalizacija, vodovod i ceste,
- rekonstrukcija zgrade drobilice u skladište rezervnih dijelova.

Parni je kotao strmocijevni, radijacioni s prirodnom cirkulacijom od 500 t/h proizvodnje pare. Uz kotao su napojne pumpe, ventilatori zraka za izgaranje, ventilatori dimnih plinova i ventilatori recirkulacije dimnih plinova. Isporučilac je »Tehnopromeksport« iz Moskve.

Turbina je oduzimno-kondenzaciona s dva toplinska oduzimanja (od kojih jedan s regulacijom tlaka) i sedam stupnjeva regenerativnog zagrijavanja kondenzata i napojne vode. Izvedba turbine je jednoosovinska s tri kućišta i snage 110 MW. Isporučilac je »Tehnopromeksport« iz Moskve.

Turbogenerator je proizvodnje »Rade Končar«, snage 150 MWA s izvedenim hlađenjem s vodikom.

Blok-transformator je također proizvodnje »Rade Končar« snage 150 MWA i prijenosnog omjera 12,5/115 kV.

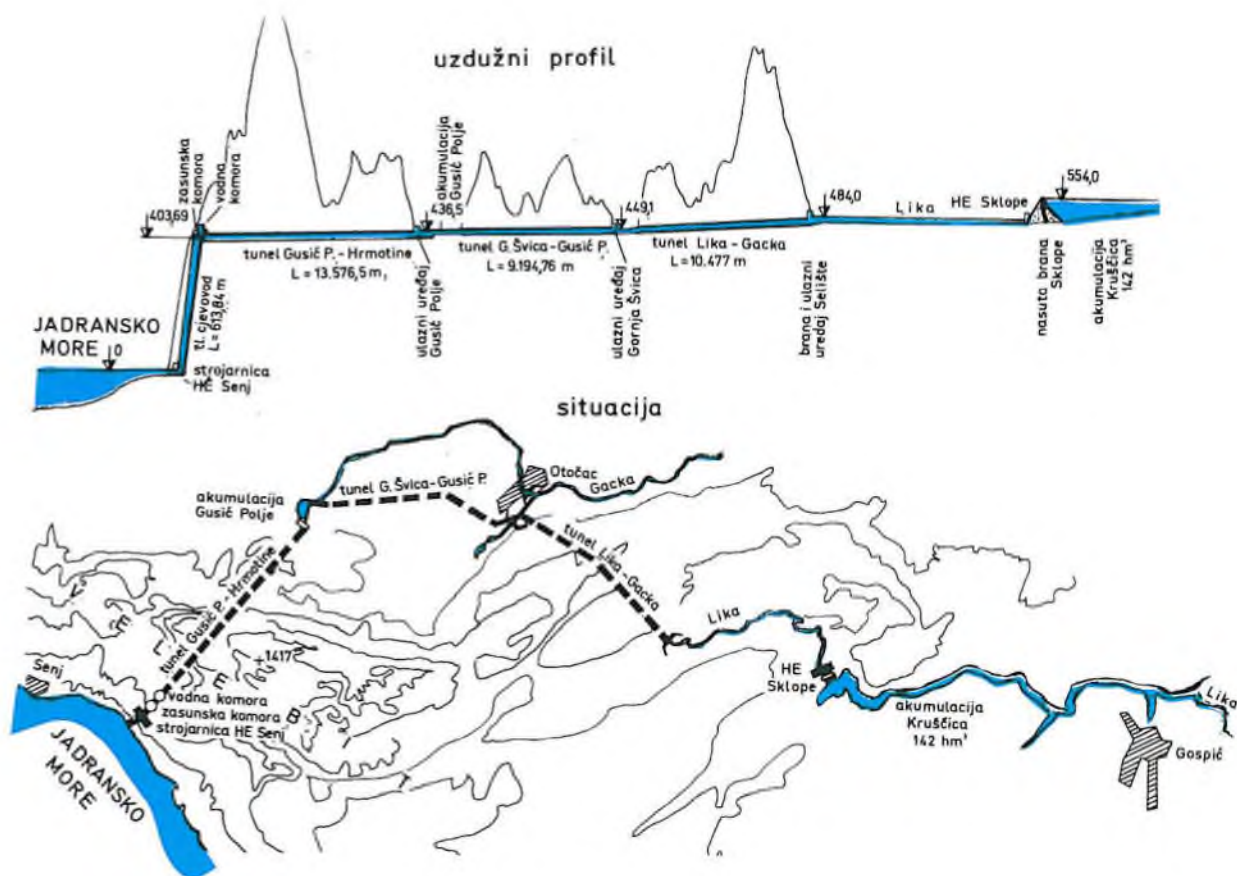
Rasklopno je postrojenje izvedeno tako da su produžene 110 kV sabirnice, na koje je priključen agregat preko blok-transformatora, te transformator od 31,5 MVA, 110/6,3 kV za vlastitu potrošnju elektrane.

Osnovni podaci

		I etapa	II etapa	Ukupno
Snaga elektrane	(MW)	2 × 32	120	184
Kotlovi				
— tip kotlova	strmocijevni radijacioni s prirodnom cirkulacijom			
— učin kotla	(t/h)	2 × 160/200	500	
— temperatura napojne vode na ulazu u kotao	(°C)	200	230	
Turbina				
— snaga	(MW)	2 × 32	120	
— parametri svježje pare				
— tlak	(MPa)	8,92	12,74	
— temperatura	(°C)	520	555	
— garantirani specifični potrošak topline	(MJ/kWh)			
— u kondenzacionom pogonu		9,88	9,17	
— u protutlačnom radu		9,35	8,44	
Generator				
— snaga	(MVA)	2 × 40	150	
— faktor snage	(cos φ)	0,8	0,8	
— napon	(kV)	10,5	12,5	
— brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	3 000	3 000	
Blok-transformator				
— snaga	(MVA)	2 × 40	150	
— prijenosni omjer	(kV/kV)	10,5/110	12,5/110	

6. 8. HIDROELEKTRANE NA RIJEKAMA LIKA — GACKA

Značajne vode dviju ponornica: bujične Like i stalnije Gacke — na relativno maloj udaljenosti od mora i sa znatnim padom, većim od 400 m — skrenuli su pažnju inženjera i ekonomista još početkom ovog stoljeća. Međutim, do realizacije tog značajnog hidroenergetskog potencijala nije došlo sve do pedesetih godina ovog stoljeća. Naravno, u međuvremenu su se mijenjale koncepcije mogućeg energetskog korištenja Like i Gacke sve do 1959. godine.



SI. 6. 18. HIDROELEKTRANE NA RIJEKAMA LICI I GACKOJ (HE SENJ I HE SKLOPE)

6. 8. 1. Konceptcija energetskog korištenja

Nakon dugotrajnih istražnih radova napokon je 1959. godine donesena odluka o izgradnji HE Senj. Konceptcija rješenja, na temelju koje je donesena odluka o izgradnji HE Senj, predviđala je izgradnju dolinske pregrade (nasuta brana) Sklope — nizvodno od Gospića, odnosno akumulacije Kruščica na rijeci Lici. Zahvaćene bi se vode Like (bolje reći dijela voda) iz akumulacije Kruščica vodile spojnim tunelom Lika — Gacka u Gacku. Kanalom bi se dalje vode obiju rijeka provodile kroz Švičko polje, a zatim gravitacionim tunelom Gornja Švica — Gusić-polje do Marasa. Izlazom iz tunela vode bi se dalje vodile kanalom do kompenzacionog bazena Gusić-polje, da bi se konačno tlačnim tunelom dovele do vodne i zasunske komore u Hrmatinama i dalje tlačnim cjevovodom do turbina u podzemnoj strojarnici u uvali Male Grbove kod Senja.

Naravno, rješenjem je predviđeno da se energetski koristi hidropotencijal voda Like koje će se regulirano ispuštati iz akumulacije Kruščica na padu koji stvara predviđena izgradnja brane Sklope u HE Sklope.

Planirana godišnja proizvodnja tako koncipiranog energetskog korištenja Like i Gacke iznosi više od 1 milijarde kWh.

6. 8. 2. HE Senj

U studenom 1965. godine HE Senj otpočela je s probnim pogonom, odnosno proizvodnjom električne energije. Završen je jedan od tada najvećih elektroenergetskih objekata u zemlji.

Osim brane Sklope (o kojoj ćemo kasnije nešto više reći), izgrađeni su ovi objekti:

- brana i ulazni uređaj Selište s prelivom koji služe da ispuštene vode — regulirane i prelivne — iz akumulacije Kruščica (koje dijelom teku starim koritom) ne krenu prema ponoru, već preko ulaznog uređaja (gruba rešetka i zapornica) u prvi tunel Lika-Gacka; na brani je predviđen prelivni uređaj za slučaj većih voda od kapaciteta tunela, koje se preko prelijeva puštaju prema starim ponorima,
- tunel Lika-Gacka, duljine 10 477 m, promjera 3,75-3,85 m, s betonskom oblogom od 30 cm i propusne moći od 50 m³/s,
- brana Vivoze i regulacije Gacke prema kanalu Lika-Gacka,
- brana Šumećica, odnosno čvor Šumećica kojim se regulira Lika i Gacka prema kanalu Lika-Gacka,
- ulazni uređaj Gornja Švica na kraju kanala Lika-Gacka, odnosno na početku tunela Gornja Švica — Gusić-polje s grubom rešetkom i zatvaračem,
- kanal Marasi — Gusić-polje,
- tunel Gornja Švica — Gusić-polje, duljine 9 194 m, potkovastog presjeka, promjera u gornjem dijelu 4,70 m, s betonskom oblogom od 30 cm i propusnom moći od 60 m³/s,
- akumulacija ili kompenzacioni bazen Gusić-polje koji je opremljen s prelivnom branom i klapnom, te ulaznim uređajem za tunel Gusić-polje — Hrmatine koji je opremljen finom rešetkom i zatvaračem,
- tunel Gusić-polje — Hrmatine duljine 13 977 m, kružnog presjeka promjera 4,90 – 5,0 m, s betonskom oblogom 30 cm i propusnom moći 60 m³/s,
- na kraju tunela Gusić-polje — Hrmatine izgrađena je vodna komora s dva horizontalna džepa i vertikalnim spojem s malim bazenom na otvorenom, te zasunska komora s pripadajućim zatvaračem i ostalom opremom,
- od zasunske komore nastavlja se čelični tlačni cjevovod promjera na početku 4 m, odnosno na kraju 3,55 m, ubetoniran u kosi rov gdje se na kraju račva prema tri turbine smještene u podzemnoj strojarnici, odakle vodi odvodni tunel s izlaznom građevinom u more.

Glavni projektant koncepcije postrojenja i svih objekata, osim tijela nasute brane Sklope, jest »Elektroprojekt« Zagreb, a brane »Geoexpert«, Zagreb, dok su građevinske radove izveli »Tehnogradnja«, Maribor; »Tunelogradnja«, Beograd; »Hidroelektra«, Zagreb; »Konstruktor«, Split i Rijeka, te »Geoistraživanja — Elektrosond«, Zagreb.

Na cijeloj duljini prostiranja objekata HE Senj od brane Sklope do izlazne građevine u more ugrađivana je i hidromehanička oprema.

Preljev na brani Sklope i temeljni ispust, te prelievi na branama od Selišta do Gusić-polja, zatim oprema ulaznih uređaja od Selišta do Gusić-polja, te na kraju oprema od zasunske komore, tlačnog cjevovoda do izlazne građevine predstavlja zaista mnoštvo opreme s raznovrsnim konstrukcijama.

Izradu i montažu sve te opreme prema vlastitim konstrukcijama izvela je »Metalna« Maribor, osim dokumentacije za cjevovod koju je izradila talijanska tvrtka »COFOR« — Treni.

U podzemnoj strojarnici smještene su tri glavna agregata i jedan kućni, te transformatori spojeni u bloku, i to dva agregata na sabirnice 110 kV, a treći na 220 kV.

Tri glavne turbine tipa »Francis«, snage svaka po 72 MW i 600 min⁻¹, izradio je i montirao »Litostroj« iz Ljubljane uz kooperaciju u izradi dokumentacije sa »CHARMILLES« iz Geneve. Instalirani protok agregata jest 20 m³/s. Svu ostalu strojarsku opremu — turbinu za kućni agregat, turbinske zatvarače, tlačne naprave, instalacije rashladne vode i drugo — izradio je također »Litostroj«.



Sl. 6. 19. HIDROELEKTRANA SENJ, STROJARNICA

Generatori su snage 80 MW, $\cos \varphi = 0,9$, 600 min^{-1} , generatorski napon 10,5 kV i 50 Hz, a spojeni su u blok-spoju s transformatorima, i to dva na transformatore snage 80 MVA i prijenosnog omjera 10,5/121 kV i treći prijenosnog omjera 10,5/242 kV. Izradu generatora i montažu, prema vlastitim konstrukcijama, obavila je tvornica »Rade Končar« iz Zagreba.

Spoj transformatora s rasklopnim postrojenjima izveden je uljnim kabelima 110 i 220 kV koje je isporučio »Siemens« iz Erlangena.

Uređaji za zaštitu u HE Senj i RS Brinje isporučila je »BBC« iz Badena.

U neposrednoj blizini stojarnice, na obali mora smješteno je rasklopno postrojenje HE Senj 220/110 kV. Na sabirnice 110 kV spojena su, kako je već rečeno, dva generatora i tri dalekovodna polja. Na sabirnice 220 kV spojen je treći generator s dva dalekovodna polja, od kojih jedan ide u Rasklopno postrojenje Brinje u koje je uveden i izveden DV 220 kV Split — Zagreb. Sabirnice 220/110 kV povezane su među transformatorom snage 150 MVA i prijenosnog omjera 115/220 kV.

Na 110 kV sabirnice priključen je još i reg. transformator 110/35 kV snage 10 MVA i prijenosnog omjera $121 \pm 15/36,75 \text{ kV}$ preko kojeg se osigurava vlastita potrošnja elektrane i napajanje okolnih mjesta.

Oprema rasklopnog postrojenja izradila je tvornica »Rade Končar«, dok je željeznu konstrukciju izradio »Dalekovod« Zagreb.

Osnovni podaci

Akumulacija Kruščica

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	554,0
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	142,0
	— minimalnog uspora	(hm ³)	3,0
	— korisni	(hm ³)	139,0

Kompenzacioni bazen Gusić-polje

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	436,5
	— minimalni radni	(m n. m.)	432,0
Volumen	— korisni	(hm ³)	1,5

Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije u odnosu na HE Senj

— Kruščica	(GWh)	139
— Gusić-polje	(GWh)	1,5

Hidroelektrana

Bruto-pad	(m)	437,0
Konstruktivni pad turbine	(m)	410,0
Srednji energetski ekvivalent	(kWh/m ³)	1,0
Snaga turbine	(MW)	72,5
Tip turbine i broj	(komada)	Francis 3
Snaga generatora	(MVA)	80
Faktor snage	(cos φ)	0,90
Instalirana snaga elektrane	(MW)	216
Instalirani protok	(m ³ /s)	3 × 20
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	600

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	1 147,7
Minimalna godišnja	(GWh)	577,7
Prosječna godišnja	(GWh)	932,5
— konstantna	(GWh)	193,7
— varijabilna	(GWh)	738,8

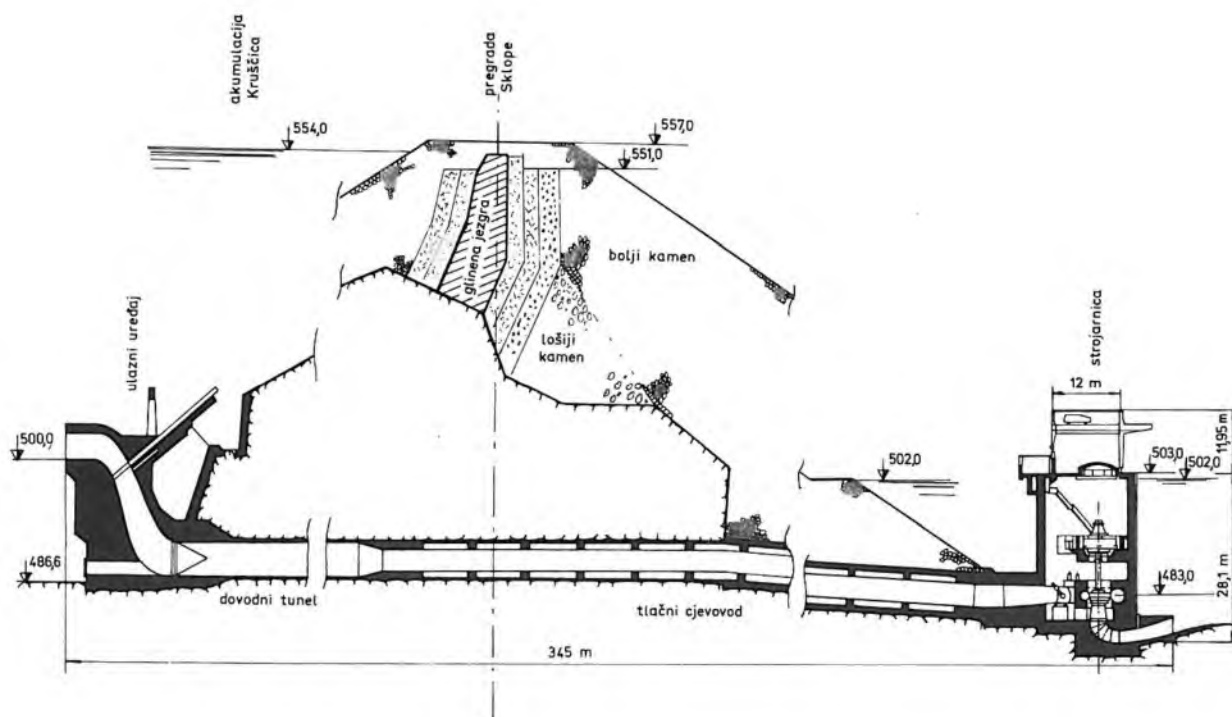
Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
118,6	96,7	88,0	72,7	64,2	53,1	38,3	46,7	81,2	85,3	80,7	107,1	932,5

6. 8. 3. HE Sklope

Kako se to vidi iz koncepcijskog rješenja energetskog korištenja hidroenergetskog potencijala Lika — Gacka, bilo je nužno ostvariti akumulaciju u tome sistemu. S obzirom na karakteristike i konfiguraciju terena takvu akumulaciju bilo je moguće, u odnosu na glavno postrojenje HE Senj s padom većim od 400 m, izgraditi kao daljinsku akumulaciju pregradom doline gornjeg toka Like, koja, kako je već rečeno, ima vrlo velike oscilacije protoka.

HE Sklope su, prema tome, postrojenje koje se u cjelokupnom energetskom korištenju Like — Gacke nameće kao logično i nužno zbog činjenice da je izgrađena brana i akumulacija Kruščica za HE Senj i time dobiven koncentrirani pad od blizu 70 m. Zbog toga je još 1954. godine bila predviđena izgradnja pribranske hidroelektrane Sklope, ali je današnje rješenje odabrano tek 1967. godine.



SI. 6. 20. HIDROELEKTRANA SKLOPE, UZDUŽNI PRESJEK

Radi osiguranja od povremeno visokih voda i zbog konstruktivno-statičkih razloga, kao ekonomski najpovoljnija izabrana je izvedba strojarnice u obliku okruglog bunara promjera 14 m i visine 23 m. Uz nju je izgrađen bunar za montažu i remont istog promjera i visine.

Glavni su radovi na izgradnji HE Sklope otpočeli polovicom 1968. godine, a elektra- na je bila u pogonu već u samom početku 1970. godine.

Branu Sklope izvedena je kao nasuta brana s glinenom jezgrom, filtrima i nasutim kamenom. U tijelo brane je ugrađena injekciona galerija, ulazni uređaj s tunelom za temeljni ispust, te ulazni uređaj s tunelom i tlačnim cjevovodom kao dovodom do elektra- ne. Na desnoj strani brane izveden je preljev koji tunelom u desnom boku korita Like odvodi preljevne vode nizvodno od strojarnice.

Hidromehaničku opremu, koja se sastoji od ulaznog uređaja i tablastog zatvarača na dovodu, tlačnog cjevovoda, ulaznog uređaja i pomoćnog i regulacionog zatvarača na temeljnom ispustu, te uređaja preljeva s klapnom i segmentnim zatvaračem izradila je i montirala »Metalna« iz Maribora.

U strojarnicu — okrugli bunar — ugrađen je jedan agregat snage 22,5 MW vertikal- ne izvedbe. Spiralnu Francisovu turbinu snage 23,5 MW s kompletnom opremom, pred- turbinski leptirasti zatvarač i mosnu dizalicu isporučila je i montirala tvornica »Litostroj«.

Generator, snage 25 MVA i faktora snage 0,9 s automatskim regulatorom napona i cjelokupnom elektroopremom isporučila je i montirala tvornica »Rade Končar«. Ista tvor- nica je isporučila i blok-transformator snage 25 MVA i prijenosnog omjera 10,5/121 kV.

Rasklopno postrojenje, vrlo jednostavno, koje se sastoji od generatorskog, daleko- vodnog i transformatorskog polja (za transformaciju 110/35 kV odakle se napaja i vlasti- ta potrošnja), također je opremila s aparatima i transformatorom (10 MVA, 110/35 kV) tvornica »Rade Končar«.

Električna zaštita generatora i transformatora je također domaće izvedbe — »Iskre« iz Kranja.

Osnovni podaci

Akumulacija Kruščica

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	554,0
	— minimalni radni	(m n. m.)	516,0
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	142,0
	— minimalnog uspora	(hm ³)	3,0
	— korisni	(hm ³)	139,0
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije u odnosu na HE Sklope		(GWh)	15,3

Hidroelektrana

Bruto-pad	(m)	69,5
Konstruktivni pad turbine	(m)	60,0
Srednji energetske ekvivalent	(kWh/m ³)	0,11
Snaga turbine	(MW)	23,5
Snaga generatora	(MVA)	25
Faktor snage	(cos φ)	0,90
Instalirana snaga elektrane	(MW)	22,5
Instalirani protok	(m ³ /s)	45
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	250

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	116,5
Minimalna godišnja	(GWh)	30,6
Prosječna godišnja	(GWh)	80,9
— konstantna	(GWh)	30,1
— varijabilna	(GWh)	50,8

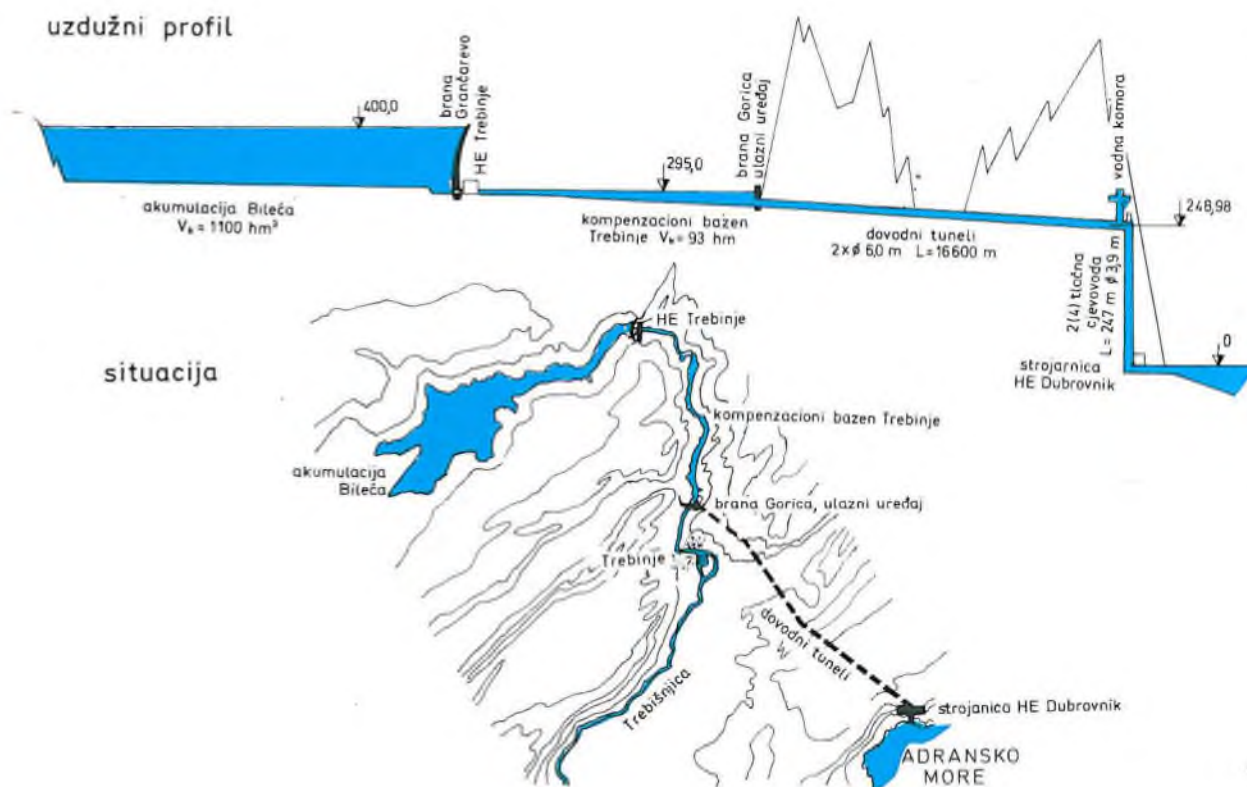
Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
11,9	8,8	8,4	6,5	4,8	3,1	1,6	2,9	7,5	7,0	7,6	10,9	80,9

6. 9. HE DUBROVNIK

Slično Cetini, i Trebišnjica je krška rijeka s izvorom ispod Bileće, s približno istom nadmorskom visinom, s hidroenergetskim potencijalom na gornjim horizontima i mogućnošću dovođenja tih voda u akumulaciju nakon energetskeg korištenja tih voda u nekoliko manjih hidroelektrana.

Elektroprivreda Bosne i Hercegovine koncipirala je energetske korištenje rijeke Trebišnjice s njenim širim slivom na način da je izgrađena vrlo visoka brana Grančarevo u gornjem toku Trebišnjice (s potopljenim izvorom) tipa lučko-betonska, visine 124 m. Uz branu je izgrađena HE Trebinje snage 124 MW, dok je na gornjim horizontima predviđena izgradnja više manjih hidroelektrana. Kao i kod Cetine, u donjem je toku Trebišnjice koncentriran najveći dio energetskeg potencijala koji je realiziran izgradnjom HE Dubrovnik, jedine od svih hidroelektrana na Trebišnjici na području SR Hrvatske. Hidroelektrana Dubrovnik je visokotlačno derivaciono postrojenje koje je locirano na samoj morskoj obali kod mjesta Plata.



SI. 6. 21. HIDROENERGETSKI SISTEM TREBIŠNJICA (PRVA ETAPA)

Nizvodno (13,5 km) od brane Grančarevo, odnosno akumulacije Bileća (1 100 hm³), ostvaren je zahvat za HE Dubrovnik izgradnjom gravitacione betonske brane Gorica visine 33,5 m, čime je ostvaren kompenzacioni bazen sadržaja od 15,6 hm³. U sredini brane su izgrađena dva preljevna polja sa segmentnim zatvaračima ukupnog kapaciteta 412 m³/s, dva temeljna ispusta s pomoćnim i glavnim zatvaračima kapaciteta 800 m³/s, jedan ispust za potrebu navodnjavanja i dva manja ispusta za ispuštanje biološkog minimuma.

Uz lijevi bok brane izgrađena su dva ulazna uređaja — jedan za prvu, a jedan za drugu etapu i koji su opremljeni rešetkama i tablastim zatvaračima (6 × 4,8 m) za automatsko zatvaranje.

Od ukupno predviđena dva tunela za konačnu izgradnju, u prvoj je etapi izveden jedan kapaciteta 90 m³/s, duljine 16,2 km i promjera 6,0 m. Tunel je dijelom, kroz Mokro polje, izveden kao poluukopan armirano-betonski cjevovod u duljini 1 165 m. Na kraju tunela izvedena je vodna komora s dvije ekspanzione komore, zatim zasunska komora gdje su na račvu ugrađena po dva serijski montirana leptirasta zatvarača odakle se okomitim rovom do podzemne strojanice spuštaju ubetonirana dva tlačna cjevovoda promjera 3,9 — 3,3 m do turbina u podzemnoj strojanici. Ispred turbina ugrađeni su pred-turbinski kuglasti zatvarači.

Podzemna strojanica izgrađena je za konačnu izgradnju, tj. za ugradnju četiriju agregata, od kojih su u prvoj etapi ugrađena dva. Turbine su tipa Francis, svaka snage 108,2 MW pri protoku od 45 m³/s i pad od 270 m. Trofazni sinhroni generatori su snage 120 MVA, napona 14 kV i faktora snage $\cos \varphi = 0,9$. Agregat je vertikalne izvedbe.

Blok-transformatori, koji su smješteni ispred strojanice u proširenju pristupnog tunela, imaju snagu 120 MVA i prijenosni omjer 14,4/242 kV, a povezani su s rasklopnim postrojenjem kabelima 220 kV položenim u kabelskom tunelu.



SI. 6. 22. HIDROELEKTRANA DUBROVNIK, RASKLOPNO POSTROJENJE 220 kV

Odvodni je tunel duljine 510 m, opremljen pred izlazom u more grednim zapornicama $4,35 \times 80$ m.

Izlazne se vode, putem lukobrana dugoga 210 m, skreću prema pučini, a lukobran služi i za umirivanje morskih valova.

Budući da je opremu za ovu hidroelektranu kreditirala Agencija za međunarodni razvoj iz Washingtona, oprema je isključivo uvozna — iz SAD, Francuske, Italije, Švicarske i Austrije.

Osnovni podaci

Akumulacija Bileća

Volumen — korisni	(hm ³)	1 100
Kompenzacioni bazen Gorica		
Uspor — maksimalni radni	(m n. m.)	295,0
— maksimalni preljevni	(m n. m.)	297,0
— minimalni radni	(m n. m.)	288,0
Volumen — maksimalni radnog uspora	(hm ³)	15,6
— minimalni radnog uspora	(hm ³)	6,6
— korisni	(hm ³)	9,0
Energetska vrijednost akumulacija u odnosu na HE Dubrovnik		
— Bileća	(GWh)	730
— Gorica	(GWh)	6
Hidroelektrana		
Bruto-padovi (maks., srednji, min.)	(m)	295/291,5/288
Konstruktivni pad turbine	(m)	270

Srednji energetskeki ekvivalent	(kWh/m ³)	0,66										
Snaga turbine	(MW)	108,2										
Snaga generatora	(MVA)	120										
Faktor snage	(cos φ)	0,9										
Instalirana snaga elektrane — I etapa	(MW)	216										
Instalirani protok — I etapa (2 x 45)	(m ³ /s)	90										
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	300										
Energija												
Maksimalna godišnja	(GWh)	1 820,3										
Minimalna godišnja	(GWh)	1 138,6										
Prosječna godišnja	(GWh)	1 712,1										
— konstantna	(GWh)	1 554,8										
— varijabilna	(GWh)	157,3										
Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
148,0	149,7	136,9	140,0	140,3	137,7	136,3	137,3	147,4	146,5	147,3	144,9	1 712,1

6. 10. HE RIJEKA

Energetsko korištenje vodotoka Rječine predviđeno je u dvije stepenice. Radi se o krškom vodotoku koji izvire na nadmorskoj visini 326 m i nakon svega 18 km toka utječe u Jadransko more u samoj Rijeci. Vodotok je bujičnog karaktera, ima velike oscilacije protoka, a godišnji prosjek iznosi 10,7 m³/s.

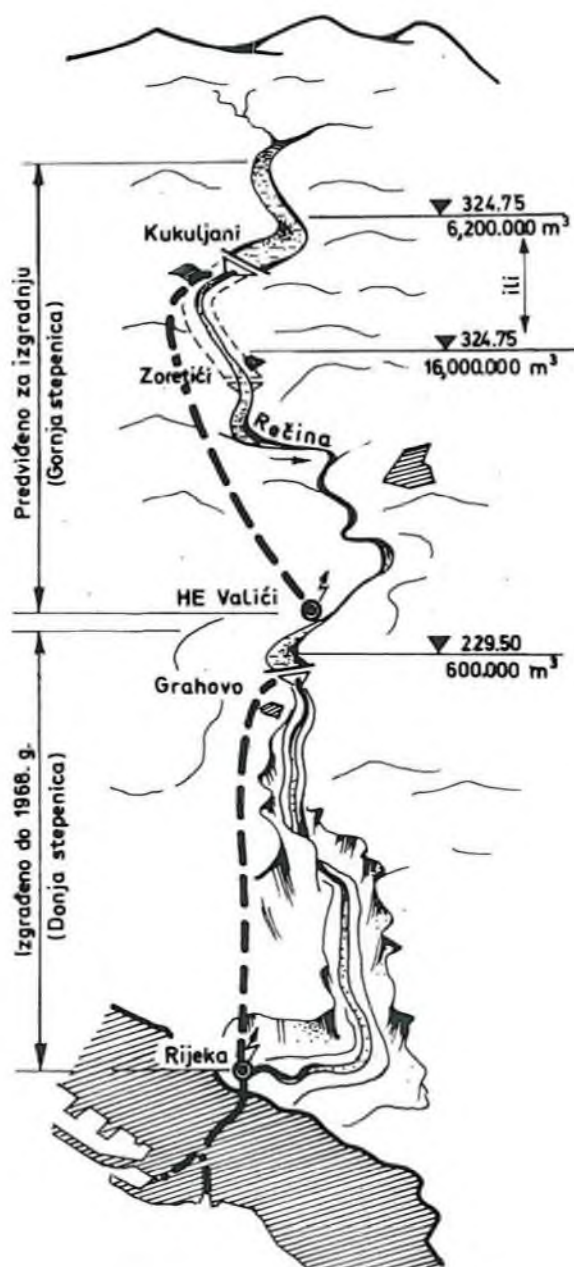
HE Rijeka je donja stepenica, koja je kao povoljnija prva izgrađena (HE Valići kao gornja stepenica ima idejni projekt koji predviđa manji akumulacioni bazen na najuzvodnijem dijelu vodotoka i kraći tunel do HE Valići čija donja voda predstavlja gornju vodu bazena HE Rijeka). Izgradnjom pregrade — betonske gravitacione brane — kod sela Grohova, visine 35 m, ostvaren je zahvat na Rječini i akumulacioni bazen korisne sadržine 400 000 m³. Neposredno uz branu, na desnoj obali, smješten je ulazni uređaj opremljen finom rešetkom i tablastim zatvaračem na hidraulički pogon. Dovodni tunel je promjera 3,20 m i duljine 3 117 m, a dovodi pogonsku vodu do vodnih komora u brdu Katarini iznad Rijeke. Tlačni je tunel obložen betonskom oblogom debljine 30 cm. Vodna je komora izvedena s dva horizontalna džepa, od kojih je svaki dug 30,7 m i s jednim vertikalnim oknom koji na kraju ima još jedan horizontalni džep i spoj s otvorenim prostorom.

Od vodne komore nastavlja se tlačni rov promjera 2,8 m i duljine 173 m do zasunske komore. Na početku tlačne cijevi, u zasunskoj komori, smješten je leptirasti zatvarač. Tlačni čelični cjevovod, promjera 2,3 m pri vrhu, odnosno 2,2 m pri dnu, dugačak je 803 m i položen u kosi rov, gdje se ispred same podzemne strojarnice račva prema dva agregata. Na izlazu iz turbina voda se spaja i odvodnim tunelom duljine 198 m odvodi u korito Rječine na nadmorskoj visini 5 m.

U kavernu strojarnice vodi kraći pristupni tunel iz kruga stare gradske termoelektrane.

Na udaljenosti od oko 700 m smještena je i priključena HE Rijeka na sabirnice 35 kV transformatorske stanice 110/35 kV.

Hidromehanička oprema sastoji se od sljedećeg:



SI. 6. 23. HIDROELEKTRANA RIJEKA, SITUACIJA

- dva preljevna polja s klapnama oblika »riblji trbuh« za evakuaciju velikih voda na brani,
- segmentnog zatvarača na temeljnom ispustu,
- fine rešetke i tablastog zatvarača s hidrauličkim pogonom na ulaznom uređaju,
- tlačnog cjevovoda,
- hidrauličke opreme na izlaznoj građevini, koju je izradila, isporučila i montirala tvornica »Metalna«.

Glavne turbine tipa Francis, snage 19,28 MW, instaliranog protoka od 10,5 m³/s i konstruktivnog pada turbine od 213 m s predturbinskim kuglastim zatvaračem, regulatorom i tlačnom napravom, te hidromehaničkom opremom u zasunskoj komori, izradila je, isporučila i montirala tvornica »Litostroj«.

Generatore, snage 23,0 MVA, faktora učina 0,8 i generatorskog napona od 10,5 kV zajedno sa svom elektroopremom u strojarnici, osim uređaja za zaštitu koje je isporučila tvornica BBC iz Badena, izradila je i montirala tvornica »Rade Končar«. Ista tvornica je isporučila i blok-transformatore snage 23 MVA i prijenosnog omjera 10,5/36,75 kV.

U okviru transformatorske stanice 110/35 kV, na koju je priključena HE Rijeka, a koja služi za napajanje Rijeke električnom energijom, smješteni su blok-transformatori i komandno postrojenje HE Rijeka. Iz iste transformatorske stanice osigurana je vlastita potrošnja HE Rijeka transformacijom 35/0,4 kV snage 0,4 MVA.

Osnovni podaci

Akumulacija Valiči

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	229,50
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	231,80
	— minimalni radni	(m n. m.)	224,50
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	0,6
	— minimalnog uspora	(hm ³)	0,2
	— korisni	(hm ³)	0,4
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije		(GWh)	0,221

Hidroelektrana

Bruto-pad	(m)	228,3/225,3/221,5
Konstruktivni pad turbine	(m)	213



Sl. 6. 24. HE RIJEKA, STROJARNICA

Srednji energetska ekvivalent	(kWh/m ³)	0,486
Snaga turbine	(MW)	2 × 19,28
Snaga generatora	(MVA)	2 × 23
Faktor učina	(cos φ)	0,8
Instalirana snaga elektrane	(MW)	36,8
Instalirani protok (2 × 10,5)	(m ³ /s)	21,0
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	600

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	143,4
Minimalna godišnja	(GWh)	46,1
Prosječna godišnja	(GWh)	97,9
— konstantna	(GWh)	41,0
— varijabilna	(GWh)	56,9

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
9,2	8,5	9,8	10,7	9,1	5,6	3,6	2,5	4,8	9,6	13,1	11,5	97,9

6. 11. TE PLOMIN

U 1970. godini ušla je u pogon TE Plomin snage 125 MW, jedinačne snage koja je u to vrijeme ugrađivana u elektroenergetski sistem, ali se uskoro prešlo na jedinične snage 200 MW. To je termoelektrana kod koje je još uvijek domaća industrija slijedila elektroprivredu znatnim udjelom u proizvodnji opreme.

Objekt je izgrađen u plominskoj uvali u blizini istarskog ugljenokopa Raša čije su rezerve ugljena to omogućavale. Lokacija je izabrana zbog topografski i geološki prikladnog terena, mogućnosti opskrbe morskom i slatkom vodom, nenaseljenosti okoline, mogućnosti odlaganja pepela, priključka na mrežu i blizine prometnica.

Termoelektrana Plomin koristi se kao gorivom ugljenom iz Raše kojemu je ogrjevnja moć 25,0 MJ/kg, visok sadržaj sumpora (oko 9%), a i ostale karakteristike takvih da su postavljale specijalne uvjete na kotlovsko postrojenje, koje, na žalost, nije osobito uspjelo.

Termoelektrana Plomin klasično je postrojenje na ugljen u skladu s vremenom u kojem je izgrađeno. TE Plomin obuhvaća glavni pogonski objekt sa zgradom strojarnice i kotlom na otvorenom prostoru, te ostale pomoćne objekte (skladišta, radione i drugo) raspoređene u jedinstvenom ograđenom području. Čelna i začelna stijena strojarnice izgrađena je od armiranobetonskih stupova, a bočne stijene i krov od željezne konstrukcije. Sve je to ispunjeno siporeksom. Meduprostor s bunkerima izgrađen je iz armiranobetonske konstrukcije, turboagregat je postavljen na armiranobetonski temelj, a kotao je stojeće konstrukcije. Armiranobetonski dimnjak visok je 130 m.

Morska voda za hlađenje uljnih hladnjaka i kondenzatora dobavlja se gravitacionim betonskim kanalom duljine 2 200 m u koji dvije vertikalne uronjene crpke dobivaju morsku vodu.

Ugljen se dobavlja transporterima s kosim tornjom do bunkera. Uz transporter, neposredno do strojarnice, izgrađen je deponij ugljena u koji se ugljen ostavlja ili uzima zavisno od pogonskog stanja.

Pomoćni objekti su izgrađeni na odgovarajućim udaljenostima od glavne pogonske zgrade, a povezani su asfaltnim putovima.

Kotlovsko je postrojenje tipa jednocijevni »Sulzer« kotao s prisilnim protokom i međupregrijanjem. Kotao se loži ugljenom prašinom, a potpaljuje lakim loživim uljem.

Kotao je dimenzioniran za kontinuiranu proizvodnju 385 t/h pare. Tlak svježje i međupregrijane pare iznosi 12,45/2,65 MPa, a temperatura 535/535 °C.



Sl. 6. 25. TERMoelektrana PLOMIN

Parna je turbina kondenzaciona sa šest nereguliranih oduzimanja. Sastoji se od tri odvojena kućišta: visokotlačni je dio od dvostrukog kućišta i niskotlačni je izveden s dva toka. Snaga je turbine 125 MW i brzine vrtnje 3 000 min⁻¹.

Električni generator je trofazan, direktno je priključen na turbinu a hlađen je vodikom. Snaga je generatora 156 MVA, napon na stezaljkama je 13,8 kV i faktor snage ($\cos \varphi$) 0,8. Uzbudni strojevi i pilotski generator priključeni su na osovinu generatora preko reduktora.

Generator je direktno spojen na blok-transformator smješten izvan strojarnice sa spojom oklopljene izvedbe. Snaga je blok-transformatora 150 MVA, prijenosnog omjera 13,8/121 kV.

Kemijska priprema vode sastoji se od dvije paralelne linije ionskih izmjenjivača, od kojih je svaka kapaciteta 15 m³/h. Demineralizirana voda dotječe u spremnik kojemu je sadržaj 80 m³.

Rasklopno je postrojenje 110 kV s glavnim i pomoćnim sabirnicama sa 4 dalekovodna, jednim generatorskim, spojnim i mjernim poljem, te jednim poljem za transformator opće potrošnje 115/6,3 kV, 15 MVA.

Glavni isporučioči opreme elektrane bili su:

»Rade Končar« — generator, transformatori, 110 kV i 6,3 kV rasklopno postrojenje,
 »Đuro Đaković« — kotlovsko postrojenje u kooperaciji s tvrtkom »Sulzer-Winterthur«,

»Jugoturbina« — turbinsko postrojenje u kooperaciji s tvrtkom »Zamech-Elblag«,
 »Braća Kavurić«, »Litostroj«, »Termoelektro«, »Jugomontaža« i »Dalekovod« dali su svu ostalu pomoćnu opremu.

Osnovni podaci

Snaga elektrane	(MW)	125
Kotao		
— tip kotla	jednocijevni »Sulzer« s prisilnom cirkulacijom	
— učin kotla	(t/h)	385
— temperatura napojne vode na ulazu u kotao	(°C)	226
Turbina		
— snaga	(MW)	125
— parametri svježe pare		
— tlak	(MPa)	12,45
— temperatura	(°C)	535
— parametri međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	2,65
— temperatura	(°C)	535
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	12,45
Generator		
— snaga	(MVA)	156
— faktor snage	($\cos \varphi$)	0,8
— napon	(kV)	13,8
— brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	3 000
Blok-transformator		
— snaga	(MVA)	150
— prijenosni omjer	(kV)	13,8/121

6. 12. TE SISAK

Jedna od logičnih lokacija za termoelektranu na bazi teškog loživog ulja svakako je Sisak, kako sa stajališta lokacije neposredno uz rafineriju nafte kao izvor goriva, tako i sa stajališta potrošnje električne energije, jer je ta lokacija u središtu najvećeg konzumnog područja — Karlovca, Zagreba, Kutine i Siska.

Termoelektrana Sisak smještena je na desnoj obali Save, na području zvanom Čret, četiri kilometara nizvodno od Siska i neposredno uz rafineriju nafte. Na lokaciji je predviđena izgradnja triju blokova snage 500-600 MW, ali su od toga izgrađena dva bloka — prvi u pogonu od 1970. godine, a drugi od 1976. godine. Prva etapa ostvarena je za 3,5, a druga za 3 godine. Izgradnjom prve i druge etape poštivano je situaciono rješenje, tako da je lokacija za treću etapu moguća, ali je zbog poznate situacije s naftom izgradnja odgođena.

Kao gorivom TE Sisak može se koristiti:

- teškim loživim uljem (mazutom) ogrjevnje vrijednosti 40,2 MJ/kg,
- prirodnim plinom ogrjevnje vrijednosti 36,0 MJ/m³,
- niskooktanskim benzinom ogrjevnje vrijednosti 43,1 MJ/kg i
- sirovom naftom ogrjevnje vrijednosti 41,9 MJ/kg.

Kotlovi u prvom bloku mogu se ložiti mazutom ili prirodnim plinom do punog učina, dok se benzin može koristiti u kombinaciji s mazutom i plinom do 50 %. U drugom bloku upotrebljava se kao osnovno gorivo mazut i prirodni plin, te njihova kombinacija, a u nuždi se može primijeniti i sirova nafta.

Glavni pogonski objekt za oba bloka tlocrtne je površine:

- strojarnica 45 × 96 m
- otplinjački i komandni dio 12 × 108 m
- kotlovnica 30,5 × 90 m.

Zgrada strojarnice i otplinjačkog dijela s komandom izvedena je kao okvirna čelična konstrukcija. Etažne ploče i platoi izvedeni su od armiranog betona na čeličnim podvlakama. Fasada zgrade i krov zatvoreni su durisol-pločama.

Konstrukcija kotlovnice je izvedena od čeličnog skeleta na armiranobetonskim temeljima oslonjenog na krutu konstrukciju kotlova po visini. Fasada je zatvorena salonit-pločama, a krov durisol-pločama.

Temelji turboagregata položeni su na armiranobetonsku ploču debljine 1,8 m, koja se oslanja na 32 armiranobetonska lebdeća pilota.

Crpna stanica rashladne vode ima dimenzije 20 × 20 m i dubine 16 m, a moguća je ugradba četiriju crpki, što omogućuje zahvat vode do 20 m³/s.

Dimnjaci su armiranobetonski, cilindričnog oblika, s uzdužnim rebrima u donjem dijelu, radi ukrućenja i s odgovarajućim oblogama. Visina je dimnjaka prvog bloka 140 m, a drugog 200 m, na koji je moguće (po kapacitetu) priključiti i treći blok.

Kako se vidi iz situacionog plana, izgrađen je i niz pomoćnih objekata, kao što su kemijska priprema vode, radionice, skladište, plinom reducirane stanice, rezervoarski prostor tekućeg goriva, upravna zgrada i drugo.

Parni je kotao tipa »Ramzin«, dvokorpusni s prirodnom cirkulacijom. Učin kotla je 660 (2 × 330) t/h, tlak svježje i međupregrijane pare 13,73/2,55 MPa, temperatura svježje i međupregrijane pare 540/540 °C i stupanj djelovanja 0,92.

Parna turbina je jednoosovinska, trocilindrična, kondenzaciona s međupregrijavanjem i izravno je spojena s generatorom. Maksimalna trajna snaga iznosi 210 MW, a brzina vrtnje je 3 000 min⁻¹.



Sl. 6. 26. TERMoeLEKTRANA SISAK

Turbogenerator je nominalne snage 247 MVA, napona 15,75 kV i faktora učina 0,85. Generator je opremljen s dva (jedan za rezervu) motogeneratora za uzbudu i automatskom regulacijom s dva uporedna elektromagnetska regulatora kod prvog turbogeneratorskog, odnosno s tiristorskom uzbudom i višeparametarskim automatskim regulatorom kod drugog turbogeneratorskog. Hlađenje je kod oba generatora izvedeno na bazi vodika.

Blok-transformatori imaju snagu 250 MVA, a prijenosni je omjer 15,75/121 kV za prvi, odnosno 15,75/231 kV za drugi blok.

Ostala, pomoćna postrojenja istog su kapaciteta (za oba bloka) kao kemijska priprema vode (120 t/h dekarbonizacija i 2×50 t/h demineralizacija), napojne crpke (280 m³/h), rashladni sistem sa po dvije crpke po bloku, kranovi i pomoćni parni kotlovi (32/30 t/h), dok su ventilatori (tlačni, usisni, za recirkulaciju dimnih plinova i zraka) nešto većeg kapaciteta u drugom nego u prvom bloku.

U prvoj etapi izvedeno je rasklopno postrojenje 110 kV koje je opremljeno dvostrukim sistemima sabirnica i jednim pomoćnim sabirnicama, te sa 13 polja 110 kV: generatorskim, mjernim, spojnim, transformatorskim i dalekovodnim. Na to postrojenje priključen je blok 1.

Blok 2 priključen je na dograđeno rasklopno postrojenje 220 kV, također s dvostrukim sistemom glavnih i jednim pomoćnih sabirnica i 10 polja: generatorskim, mjernim, transformatorskim i vodnim poljem.

Ta dva postrojenja povezana su preko transformatora snage 200 MW i prijenosnog omjera 230/121 kV.

Prvi blok TE Sisak jedan je od pet blokova iz međudržavnog ugovora SSSR-a i SFRJ, što zapravo označava vrijeme otkada domaća strojogradnja, kad su u pitanju termoelektrane odnosno glavna elektrostrojarska oprema za termoelektrane, ne prati razvoj elektroprivrede.

Glavni isporučioči opreme bili su:

- »Tehnopromeksport«, Moskva, SSSR (osnovna i pomoćna oprema strojarnice, kotlovnice, rashladni sistem, doprema i priprema goriva i dr.),
- »Rade Končar«, Zagreb (rasklopno postrojenje 110 i 220 kV),
- »Jugomontaža«, Zagreb, u suradnji s tvrtkom »Ruthner«, Beč (kemijska priprema vode i dosoljavanje kondenzata za I blok), te »Industromontaža« u suradnji s tvrtkom »Babeckok« (VKM) za blok II,
- Tvornica parnih kotlova, Zagreb (pomoćni kotlovi 32/40 t/h) i
- »Klima« Celje i IMP Ljubljana (uređaj ventilacije i klimatizacije).

Osnovni podaci

		Blok I	Blok 2	Ukupno
Snaga elektrane (MW)		210,0	210,0	420
Kotao				
— tip kotla	»Ramzin« diskorpusni s prinudnom cirkulacijom			
— učin kotla	(t/h)	660	660	
— stupanj djelovanja	(%)	0,92	0,92	
— temp. napojne vode na ulazu u kotao (°C)		242	242	
Turbina				
— snaga	(MW)	210	210	
— parametri svježe pare				
— tlak	(MPa)	12,75	12,75	
— temperatura	(°C)	535	535	
— parametri međupregrijane pare				
— tlak	(MPa)	2,42	2,42	
— temperatura	(°C)	535	535	
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	8,414	8,313	
Generator				
— snaga	(MVA)	247	247	
— faktor snage	(cos φ)	0,85	0,85	
— napon	(kV)	15,75	15,75	
— brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	3 000	3 000	
Blok-transformator				
— snaga	(MVA)	250	250	
— prijenosni omjer	(kV/kV)	15,75/121	15,75/231	
Mrežni transformator				
— snaga	(MVA)		200	
— prijenosni omjer	(kV/kV)		230/121	

6. 13. ELEKTRANA — TOPLANA ZAGREB

Na lokaciji današnje Elektrane — toplane radila je Gradska električna centrala od 1907. do 1960. godine, o čemu se govorilo u I knjizi. Te godine, 1960, elektroprivreda tu termoelektranu svrstava u hladnu rezervu i od tada zapravo prestaje njen rad u elektroenergetskom sistemu. Kako je ta termoelektrana malo radila i u pedesetim godinama, raspoloživi kapaciteti u kotlovskim postrojenjima s jedne i industrijski pogoni u neposrednoj blizini s druge strane dovode do toga da elektrana počinje opskrbljivati potrošače toplinskom energijom.

Porast toplinskog konzuma nameće proširenja kotlovskog postrojenja, što se dijelom ostvaruje i u spojnom procesu, najprije izgradnjom bloka od 12 MW električne snage (1970. u pogonu), a zatim i bloka od 30 MW električne snage (1980. u pogonu), što tu lokaciju opet uključuje u elektroenergetski sistem kao izvor električne energije.

Na staroj lokaciji izgrađen je, dakle, godine 1970. novi blok od 12 MW djelo domaće industrije — »Đure Đakovića«, Slavonski Brod, »Rade Končara« Zagreb, »Jugoturbine«, Karlovac i ATM Zagreb. Tom je prilikom rekonstruirana strojarnica i demontirane dvije stare kondenzacione turbine, a izgrađen je novi visokotlačni kotao, protutlačna turbina s dva oduzimanja i pripadajućim generatorom i transformatorom.

U 1980. godini pušten je u pogon novi blok od 30 MW, koji su opremili upravo spomenuti domaći proizvođači, osim kotla koje je isporučila tvrtka »Wagner-Biro«. Naime, dva su kotla (2×100 t/h) s prirodnom cirkulacijom i predtlakom u ložištu. Parna je turbina protutlačna s ogrjevnim kondenzatorom.

Izgradnja tog bloka zahtijevala je niz pratećih investicionih aktivnosti i rekonstrukcija koje su obuhvatile: izgradnju novog armiranobetonskog dimnjaka visokog 200 m, proširenje i rekonstrukcije kemijske pripreme vode, potpunu rekonstrukciju mazutnog gospodarstva i željezničke pruge s istovarnim kolosijecima i drugo, te, zajedno s Elektrom Zagreb, izgradnju nove transformatorske stanice 30 kV, što ujedno predstavlja i rasklopno postrojenje elektrane. Generator od 12 MW spojen je direktno na sabirnice 5 kV koje su povezane mrežnim transformatorom 10 MVA i prijenosnog omjera 5/30 kV, dok je generator od 30 MW u bloku s transformatorom snage 40 MVA i prijenosnog omjera 10,5/30 kV spojen na sabirnice 30 kV uklopne transformatorske stanice broj 9.

Kemijska priprema vode sastoji se od postrojenja za dekarbonizaciju s kapacitetom 3×135 m³/h, demineralizaciju s kapacitetom 6×70 m³/h i postrojenjem miješanih filtara s kapacitetom 3×130 m³/h, te skladišnog prostora 210 m³.

Rashladni je sistem izveden kao zatvoreni kružni sistem s bazenom, hladnjakom vode i cirkulacionim sisaljka za hlađenje cjelokupne potrebe postrojenja.

EL-TO Zagreb koristi se, kao pogonskim gorivom, teškim loživim uljem (mazutom) ogrjevne moći 40,18 MJ/kg i prirodnim plinom ogrjevne moći 36,0 MJ/m³.

Osnovni podaci

		Blok 1	Blok 2	Ukupno
Snaga elektrane	(MW)	12	30	42
Kotao				
— tip kotla		visokotlačni membranski s prirodnom cirkulacijom		
— učin kotla	(t/h)	100	2×100	
— temp. napojne vode na ulazu u kotao	(°C)	150	160	

Turbina			
— snaga	(MW)	11,5	30
— parametri svježe pare			
— tlak	(MPa)	10,787	10,885
— temperatura	(°C)	515	515
— garantirani specifični potrošak topline	(MJ/kWh)	5,0	5,0
Generator			
— snaga	(MVA)	15,7	37,5
— faktor snage	(cos φ)	0,7	0,8
— napon	(kV)	5,25	10,5
— brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	3 000	3 000
Blok-transformator			
— snaga	(MVA)	—	40
— prijenosni omjer	(kV/kV)	—	10,5/30

6. 14. HE ORLOVAC

Nakon HE Peruče i HE Zakučac izgrađena je HE Orlovac u sklopu energetskeg korištenja šireg sliva Cetine, koja je u pogonu od 1973. godine. U osnovi, vode na horizontu Livanjsko polje — Buško blato, koje su i inače podzemnim putovima dolazile u Cetinu, trebalo je blokiranjem ponora i izgradnjom brana i stvaranjem akumulacija s mrežom kanala zadržati na tome nivou (716,4 m n. m.), te tunelom kroz Kamešnicu i tlačnim cjevovodom od lijevog pritoka Cetine — Rude, gdje je smještena strojarnica, koristiti na padu od 380 m. Osim toga, na taj se način te vode regulirano ispuštaju prema nizvodnoj najvećoj hidroelektrani Zakučac.

Izgradnjom brane Kazaginac i Podgradina ostvarena je akumulacija Buško blato od 800 hm³, koja je otješnjena čitavim nizom injekcionih zavjesa. Osim akumulacije Buško blato, predviđeno je izgraditi još akumulaciju Mandak, retenziju Čaprazlije i kompenzacioni bazen Lipa. Mrežom kanala dovode se vode do kompenzacionog bazena Lipa iz kojeg dalje prema hidroelektrani (prema potrebama elektroenergetskog sistema) ili, ako su vode veće, reverzibilnim kanalom Lipa — Buško blato prebacuju u akumulaciju Buško blato pomoću reverzibilnog postrojenja C. S. Buško blato.

Ovo, u cjelini promatrano vrlo složeno postrojenje, nije u cijelosti izvedeno. Naime, retenzija Čaprazlije nije izvedena u toku izgradnje HE Orlovac zbog toga što je neposredno uz akumulaciju otkriveno nalazište ugljena, te je bilo potrebno stanovito vrijeme da se ispita je li moguća izgradnja akumulacije i eksploatacija ugljena. Istraživanja su dala pozitivan odgovor, pa se u ovo vrijeme radi na pripremi izgradnje retenzije Čaprazlije.

Crpna stanica Buško blato zapravo je crpnoturbinsko reverzibilno postrojenje koje, kada su vode velike, prebacuje dotok sa sjeverozapadnog područja koje dotječe u kompenzacioni bazen Lipa, a taj je bazen povezan s postrojenjem preko reverzibilnog kanala. Kad se koriste vode iz akumulacije Buško blato, te se vode propuštaju kroz turbine u reverzibilni kanal do kompenzacionog bazena Lipa.

U C. S. Buško blato instalirana su tri crpnoturbinska reverzibilna agregata sljedećih karakteristika:

- crpka
 $Q_i = 23,3/23,3/8 \text{ m}^3/\text{s}$
 $H = 15,6/12,9/3 \text{ m}$
- asinhroni dvobrzinski motorgenerator snage 3,4/1,6 MW
- dva trofazna transformatora po 12 MVA i prijenosnog omjera 110/6 kV.



Sl. 6. 27. HIDROELEKTRANA ORLOVAC

Osim toga, postrojenje je opremljeno ulaznim uređajima s obje strane (za oba smjera toka vode) s rešetkama i tablastim zatvaračima.

Iz kompenzacionog bazena Lipa odvodi se voda prema glavnom postrojenju — HE Orlovac — preko ulaznog uređaja dovodnim tunelom dužine 11 905 m, promjera 5,5 m s betonskom oblogom debljine 30 do 50 cm i propusne moći od $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Na kraju dovodnog tunela smještena je vodna komora s vertikalnim oknom na koji se u donjem dijelu nadovezuju dva horizontalna džepa od kojih je svaki dug 80 m.

Iza vodne komore, na završetku tunela smještena je zasunska komora s automatskim leptirastim zatvaračem, odakle se nastavlja tlačni čelični cjevovod položen na otvorenom, promjera od 4,10 m pri vrhu do 3,65 m na dnu, gdje se račva prema tri proizvodne grupe. Ukupna duljina cjevovoda je 1 670 m.

U strojarnici, koja je također na otvorenom, instalirana su tri vertikalna agregata, odnosno 3 Francisove turbine s predturbinskim zatvaračima i regulatorima pritiska instaliranog protoka, svaka po $23,3 \text{ m}^3/\text{s}$, i tri sinhrona generatora snage 83 MVA s ostalim pomoćnim pogonima i komandom.

Kraćim betonskim odvodnim kanalom odvođe se vode do rijeke Rude, koja, nakon vrlo kratkog toka, utječe u Cetinu.

Hidromehaničku je opremu u cjelini, osim leptirastog zatvarača, izradila i montirala tvornica »Metalna«, a sastoji se od:

- tablastih zatvarača na ustavi Jagme,
- segmentnog zatvarača na regulacionoj ustavi Brda I,
- proljevne klapne na Lipi,
- opreme temeljnih ispusta na branama Podgradina i Kazaginac,
- leptirastog zatvarača na početku tlačnog cjevovoda (isporuka »Litostroj«) i
- tablastih zatvarača na difuzorima.

Tri su glavne turbine tipa »Francis«, snage 79 MW i 500 min^{-1} , koje je izradio i montirao »Litostroj«. Instalirani je protok $23,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Svu ostalu strojarску opremu — turbinski zatvarač, tlačne naprave, instalaciju rashladne vode i drugo, također je izradio i montirao »Litostroj«.

Generatori su snage 83 MVA, $\cos \varphi = 0,95$ i spojeni su u blok-spoju s transformatorima snage 83 MVA i prijenosnog omjera 10,5/242 kV. Izradbu i montažu izvela je tvornica »Rade Končar«.

U neposrednoj blizini strojarnice smješteno je rasklopno postrojenje 220 kV s dvostrukim sabirnicama s tri generatorska, spojnim i mjernim poljem, te dva dalekovodna polja za vezu elektrane s mrežom koja je ostvarena dvostrukim 220 kV dalekovodima do TS Konjsko 400/220/110 kV.

Vlastiti je potrošak osiguran 35 kV dalekovodom iz Sinja i rezervom — dizelskim agregatom.

Opremu je isporučila i montažu izvela tvornica »Rade Končar«.

Osnovni podaci

Akumulacija Buško blato

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	716,40
	— minimalni radni	(m n. m.)	700,20
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm^3)	800
	— minimalnog uspora	(hm^3)	18
	— korisni	(hm^3)	782

Akumulacija Mandak	(hm^3)	3,5
--------------------	-------------------	-----

Kompenzacioni bazen Lipa

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	703,5
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	704,0
	— minimalni radni	(m n. m.)	699,5
Volumen	— maksimalnog radnog uspora	(hm^3)	1,60
	— minimalnog radnog uspora	(hm^3)	0,22
	— korisni	(hm^3)	1,38

Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacija u odnosu na HE Orlovac

— Buško blato	(GWh)	750
— Lipa	(GWh)	1,4
— Mandak	(GWh)	3,3

Hidroelektrana

Bruto-pad	(m)	403,7
Konstruktivni pad turbine	(m)	380
Snaga turbine	(MW)	79
Tip i broj		Francis, 3 komada
Snaga generatora	(MVA)	83
Faktor snage	($\cos \varphi$)	0,95
Srednji energetske ekvivalent	(kWh/m^3)	0,94

Instalirana snaga elektrane	(MW)	237
Instalirani protok	(m ³ /s)	70
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	500

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	706,8
Minimalna godišnja	(GWh)	244,4
Prosječna godišnja	(GWh)	493,0
— konstantna	(GWh)	2,6
— varijabilna	(GWh)	490,4

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
44,6	37,6	35,6	34,4	34,6	42,8	50,0	48,0	44,7	39,2	42,1	39,5	493,0

6. 15. HE VARAŽDIN

HE Varaždin je protočna derivaciona hidroelektrana riječno-kanalskog tipa koja se koristi energetske potencijalom rijeke Drave između Ormoža i Varaždina. U stvari, radi se o prvoj stepenici energetskog korištenja Drava na području SR Hrvatske.

Rijeka Drava, naime, pripada među najveće i najvažnije riječne tokove u našoj zemlji. Od ukupne duljine njezina toka, koji iznosi 707 km, na našu zemlju otpada 437 km. U svom gornjem toku, tj. u toku kroz SR Sloveniju, Drava je u cijelosti energetski iskorištena na osam kaskadnih elektrana ukupne snage 523 MW i prosječne godišnje proizvodnje 2 676 GWh.

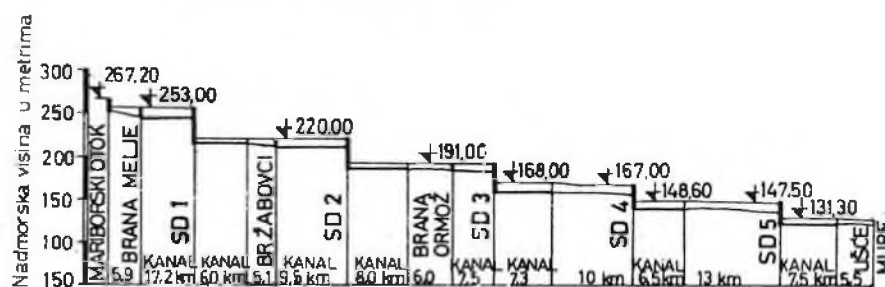
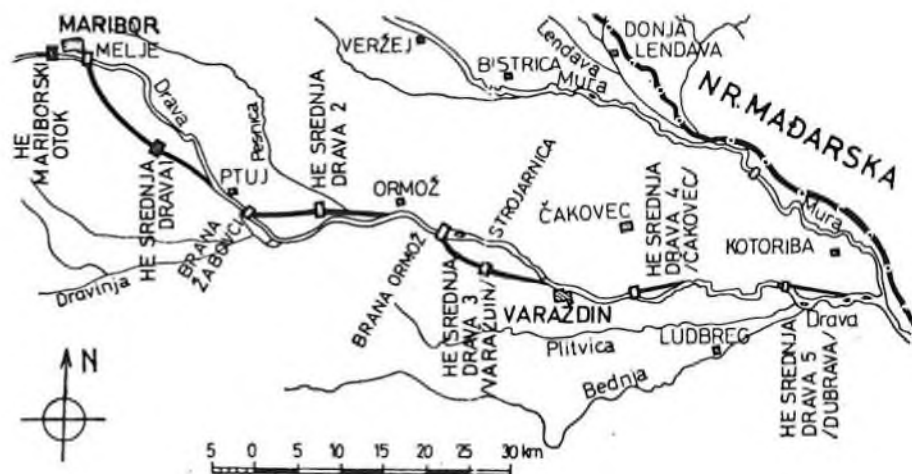
U svom donjem toku, odnosno u toku kroz SR Hrvatsku, Drava ima veći protok, ali i blaži pad, pa je energetski nešto nepovoljnija, ali još uvijek značajan energetski potencijal. Tehnički iskoristive vodne snage Drave kroz SR Hrvatsku iznose 2,6 TWh. Prema sadašnjoj projektnoj dokumentaciji, osim izgrađenih HE Varaždin i HE Čakovec, predviđa se izgradnja još četiri kaskadne elektrane — HE Dubrava, HE Đurđevac, HE Barč, HE Moslavina i HE Osijek. Prosječna godišnja proizvodnja navedenih hidroelektrana, računajući s onom proizvodnjom hidroelektrana koje će se zajednički graditi s NR Mađarskom, koja otpada na SR Hrvatsku iznositi će 1965 GWh, a snaga 371,6 MW.

Prema tome, HE Varaždin predstavlja najuzvodniju hidroelektranu na Dravi u SR Hrvatskoj. Izgradnjom armiranobetonske brane sa šest protočnih polja širine 17 m nizvodno od Ormoža ostvaren je zahvat i bočnim nasipima bazen korisnog sadržaja od 2,8 hm³ uz denivelaciju od 1 m. Najveća je visina nasipa 6,0 m, a ukupna duljina 10,4 km.

Pored brane je ulaz u dovodni kanal koji je cijelom duljinom smješten između nasipa od šljunka dobivenog iskopom odvodnog kanala. Kanal je, u presjeku, trapezastog oblika s pokosima 1 : 2. Širina dna kanala je 52 m, a visina nasipa kreće se od 7 do 14 m. Kanal je obložen asfaltno-betonskom oblogom, a duljina kanala je 7 386 m.

Na kraju dovodnog kanala smještena je strojarnica, jugoistočno od naselja Svibovec. Gradnja strojarnice, kao i brane, obavljena je pod zaštitom glineno-betonske membrane. Armiranobetonska konstrukcija strojarnice omogućuje smještaj dvaju agregata s Kaplan-turbinama i generatorima na vertikalnoj osovinu.

Iza strojarnice nastavlja se, do ponovnog vraćanja u korito Drave, iskopani odvodni kanal trapezastog presjeka, širine 11,0 m i neutvrđenih pokosa 1:2,5, osim na prvih 150 m, gdje je kanal utvrđen kamenim nabačajem. Na lijevoj obali kanala izveden je nasip



Sl. 6. 28. SITUACIONI POLOŽAJ I UZDUŽNI PRESJEK HIDROELEKTRANA NA SREDNJOJ DRAVI



Sl. 6. 29. HIDROELEKTRANA VARAŽDIN, BRANA



Sl. 6. 30. HIDROELEKTRANA VARAŽDIN. STROJARNICA

1 – 3 m visine radi zaštite pokosa od erozije poplavnih dravskih voda, dok je na desnoj strani, na posljednjih 2,6 km duljine (ukupna je duljina odvodnog kanala 7 175 m), izveden također nasip radi zaštite Varaždina od poplave Dravom usporenih voda u kanalu.

Preko dovodnog i odvodnog kanala izvedeno je nekoliko mostova radi omogućavanja pristupa na područja između kanala i korita Drave.

Ovim objektom, osim proizvodnje električne energije, postižu se i druge dodatne koristi kao što su: povećana zaštita od poplava na cijeloj duljini objekta, poboljšani uvjeti za uređenje starog toka Drave do Varaždina, te mogućnost gravitacionog natapanja poljoprivrednih površina uz dovodni kanal.

Na brani je predviđeno ispuštanje biološkog minimuma kroz staro korito Drave, što je provedeno, s obzirom na pad od 7,5 m, kroz cijevni agregat s asinhronim generatorom od 459 kW, koji ostvaruje prosječnu godišnju proizvodnju 3,8 GWh.

Na šest preljevniha polja na brani ugrađeno je isto toliko segmentnih zatvarača s dograđenim klapnama, tako da je moguće kod otvorenih segmentnih zatvarača ispuštati vodu od 3 700 m³/s, a preko brane i kroz kanal 4 150 m³/s.

Hidromehanička oprema strojarnice obuhvaća zatvarače (gredne zapornice) na ulazu u turbine i na izlazu iz difuzora, te dva segmentna zatvarača — regulatora protoka. Isporuku i montažu hidromehaničke opreme izvršila je »Metalna«, osim regulatora protoka.

Glavne su turbine tipa Kaplan, snage 2 × 45 MW, instaliranog protoka 2 × 225 m³/s i brzine vrtnje 125 min⁻¹. Glavne turbine, turbinske regulatore, tlačne naprave, mosnu dizalicu, regulatore protoka i drugo isporučila je tvornica »Litostroj«.

Trofazne sinhronne generatore snage 2×50 MVA, $\cos \varphi = 0,85$, generatorski napon 10,5 kV, te cjelokupnu elektroopremu koja uključuje 2 blok-transformatora (2×50 MVA, 10,5/115 kV), opremu za postrojenja 110, 35 i 10 kV s transformatorima vlastite potrošnje, kao i opremu za ostala električna i pomoćna postrojenja isporučila je i montirala tvornica »Rade Končar«.

Rasklopno postrojenje 110 kV smješteno je iznad turbinskih dovoda, a vrlo jednostavno sa dva generatorska i dva dalekovodna polja. Vlastita potrošnja osigurava se preko 35 kV transformatorske stanice koja se napaja iz TS 110/35 kV Nedeljance.

Osnovni podaci

Akumulacija

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	191,00
	— minimalni radni	(m n. m.)	190,00
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	11,6
	— min. radnog uspora	(hm ³)	8,1
	— korisni	(hm ³)	3,5
Energetska vrijednost akumulacije		(GWh)	0,150

Hidroelektrana

Bruto pad	(m)	23
Konstruktivni pad turbine	(m)	22,6
Srednji energetski ekvivalent	(kWh/m ³)	0,053
Snaga turbine	(MW)	2×45
Snaga generatora	(MVA)	2×50
Faktor učina	($\cos \varphi$)	0,85
Instalirana snaga elektrane	(MW)	86
Instalirani protok	(m ³ /s)	2×225
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	125

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	572,9
Minimalna godišnja	(GWh)	299,2
Prosječna godišnja	(GWh)	426,3
— konstantna	(GWh)	395,9
— varijabilna	(GWh)	30,4

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
19,4	17,9	24,8	34,9	47,9	54,4	49,9	43,1	36,1	34,1	36,9	26,9	426,3

6. 16. PLINSKOTURBINSKA ELEKTRANA OSIJEK

Plinskoturbinska elektrana Osijek jedna je od dvije elektrane (druga je PTE Jertovec) koje su po posebnoj odluci, kao interventne elektrane, ugrađene u elektroenergetski sistem kako bi se zbog njihove vremenski vrlo brze izgradnje (unutar godinu dana) što prije došlo do proizvodnje električne energije koje je u to vrijeme nedostajalo.

Izgradnja je započeta i dovršena u 1976. godini.

Elektrana se sastoji od dva plinska turbinska agregata svaki snage od 25 MW koji su u blok-spoju s dva transformatora snage 28 MVA i prijenosnog omjera 10,5/110 kV uključena u 110 kV mrežu elektroenergetskog sistema Hrvatske.



SI. 6. 31. PLINSKO – TURBINSKA ELEKTRANA OSIJEK

Plinskoturbinski agregati su proizvodnje AEG-KANIS, Essen prema licenci »General Electric«. Agregati su u paketnoj izvedbi, predviđeni za montažu na otvorenom prostoru. Svaki agregat sastoji se od po četiri paketa. Opremljeni su i ispitani kod proizvođača, tako da je pojednostavljena montaža u jednu cjelinu na jedinstveni betonski temelj. U paketima su smješteni plinska turbina s pomoćnim sistemima za podmazivanje, hlađenje, dotur goriva i dr., generator sa sistemom uzbude, komandni dio za nadzor i upravljanje, te ulazni filtri zraka, rasklopno postrojenje 10 kV i 0,4 kV (vlastita potrošnja) i prigušivači zvuka. Ugrađeni generatori proizvod su »Rade Končara«.

Osnovno gorivo za plinskoturbinske agregate je ekstralako loživo ulje i prirodni plin. Prirodni se plin koristi u vrijeme kad se pojavljuje višak u plinskom sistemu. Moguća je istovremena upotreba obaju goriva.

Agregati su sposobni za pokretanje bez vanjskih izvora energije. Za ulazak u pogon od hladnog stanja do punog opterećenja potrebno je deset minuta, ali je, u slučaju kritičnih situacija u elektroenergetskom sistemu, moguće ostvariti brz start u roku od pet

minuta. Nadalje, agregati su osposobljeni za kompenzatorski pogon pri kojem se generator odvaja od turbine i radi kao sinhroni kompenzator.

S obzirom na vrlo visoke temperature plinova izgaranja (oko 500 °C), a budući da je elektrana locirana u industrijskoj zoni Osijeka, iskorištena je ta okolnost da je uz jedan agregat dograđen kotao na otpadnu toplinu za proizvodnju tehnološke pare za potrebe potrošača u industrijskoj zoni grada. Na taj je način osjetno poboljšan stupanj djelovanja, što će biti moguće učiniti i s drugim agregatom kad porastu potrebe industrijskih potrošača.

U vrijeme kad agregat ne radi, pa prema tome ni kotao na otpadnu toplinu, funkciju proizvodnje pare za industrijske potrošače preuzimaju izgrađeni »steamblock«-kotlovi jednakih parametara.

Opskrba gorivom osigurana je dopremom željezničkim ili kamionskim sistemima za tekuće gorivo, koje se s istakališta preko pumpne stanice otprema u tri rezervoara po 10 000 m³. Prirodni plin se doprema iz plinske mreže preko redukcione plinske stanice.

Rasklopno je postrojenje smješteno na otvorenom prostoru, klasične izvedbe s dvostrukim sabirnicama i šest 110 kV polja — dva generatora, dva dalekovodna, mjerno i spojno polje domaće izvedbe.

Osnovni podaci

Plinska turbina

— broj turbina		2
— nominalna snaga	(MW)	25
— brzina vrtnje	(min ⁻¹)	5 100
— vrsta goriva	ekstralako loživo ulje i prirodni plin	

Generator

— broj generatora		2
— nominalna snaga	(MVA)	32
— brzina vrtnje	(min ⁻¹)	3 000
— nominalni napon	(kV)	10,5
— cos φ		0,80

Blok transformator

— broj transformatora		2
— nominalna snaga	(MVA)	28
— prijenosni omjer	(kV)	10,5/110

Kotao na otpadnu toplinu

— učin	(t/h)	56
— parametri pare	(MPa/°C)	1,8/250
— temperatura napojne vode	(°C)	125

6. 17. TE RIJEKA

U sklopu rješavanja problema zaostajanja u izgradnji izvora električne energije u SR Hrvatskoj, pošto se to drastično pokazalo u 1973. godini, uvrštena je i izgradnja TE Rijeke na tekuće gorivo na području Rijeke — uža lokacija Urinj, koja se, prema ondašnjim gledanjima, logično nametnula kao lokacija neposredno uz Rafineriju nafte u Rijeci. Lokacija je, po svojoj veličini, dopuštala izgradnju dvaju blokova reda veličine svaki po 300 MW, pa je termoelektrana tako i koncipirana za konačnu izgradnju. Izgradnja prvog blo-

ka otpočela je 1974. godine, a pogon 1978. godine. Na žalost, izgradnja drugog bloka na bazi tekućeg goriva za sada ne dolazi u obzir, a vjerojatno ni kasnije, pa se razmatra eventualna izgradnja drugog bloka na uvozni ugljen s obzirom na neposrednu blizinu luke za rasute terete u Bakru.

Termoelektrana Rijeka koristi kao pogonsko gorivo teško loživo ulje (mazut) ogrjevnje vrijednosti 40,185 MJ/kg i koksni plin ogrjevnje vrijednosti 18,670 MJ/m³. U krugu termoelektrane izgrađena su dva rezervoara za gorivo svaki po 20 000 m³.

Izvedba je Termoelektrane Rijeka tzv. toranjska, tj. na četiri betonska stupa (na koje je ovješena konstrukcija kotla), a u jedinstvenoj betonskoj izvedbi nastavlja se dimnjak visine 251 m. Uz takvu konstrukciju smještena je strojarnica s temeljem za turbinu i generator. Osim toga, od značajnijih građevinskih objekata treba spomenuti napojni spremnik, kemijsku pripremu vode, crpnu stanicu rashladne vode (hlađenje je predviđeno morskom vodom s usisom na dubini od 35 m, što osigurava temperaturu nižu od 17 °C u toku cijele godine), ispušt rashladne vode, rasklopno postrojenje, skladišta, radionice, upravnu zgradu i drugo.

Kotlovsko je postrojenje sistema Benson s prisilnom cirkulacijom i jednostrukim međupregrijanjem, proizvodnje »Wagner-Biro«. Kotao je dimenzioniran za kontinuiranu proizvodnju 1 050 t/h pare, tlak je svježje i međupregrijane pare 17,45/3,45 MPa, dok je temperatura svježje i međupregrijane pare 540/540 °C. Stupanj je djelovanja kotla 0,94.

Parna je turbina kondenzaciona, s osam nereguliranih oduzimanja. Sastoji se od dva dijela — kućišta. Prvi je visokotlačni i srednjotlačni sa suprotnim tokovima pare, a



Sl. 6. 32. TERMOELEKTRANA RIJEKA — URINJ, STROJARNICA

drugi niskotlačni s dvostrukim izlazom. Snaga je turbine 320 MW i brzina vrtnje 3 000 min⁻¹.

Turbogenerator je nominalne snage 376,3 MVA, napona 20 kV i faktora snage (cos φ) 0,85. Sistem uzbude i automatske regulacije napona statičnog je tipa. Namotaji statora hlade se demineraliziranom vodom, dok se jezgra statora i namotaji rotora hlade vodom.

Spojnim vodovima oklopljene izvedbe spojen je generator na blok-transformator snage 370 MVA i prijenosnog omjera 20/241 kV.

Kemijska priprema vode je kapaciteta 2 × 35 t/h sa spremnikom od 1 000 m³. Tri su napojna agregata, svaki kapaciteta protoka 565 t/h, od kojih je jedan rezerva. Preko dvije vertikalne aksijalne pumpe dolazi u kondenzator površinskog tipa 40 000 m³ morske vode na sat.

Od pomoćnih postrojenja treba spomenuti pomoćnu kotlovnicu za pokretanje postrojenja koja se sastoji od dva STEAM-BLOCK kotla od po 12 t/h pare, proizvodnje »Đuro Đaković« te dizelski agregat za slučaj nestanka električne energije od 750 kVA proizvodnje »Uljanika«.

Upravljanje je elektrane visokoautomatizirano i uključuje traženje najpovoljnijih uvjeta pri pokretanju ili promjenama opterećenja sa stajališta naprezanja kotla i turbine, što osigurava trajnost i pouzdanost postrojenja.

Osim toga, značajno je i to da je TE Rijeka izvedena kao vrlo fleksibilna, s vrlo niskim tehničkim minimumom.

Rasklopno je postrojenje 220 kV cijevne izvedbe s jednostrukim glavnim i pomoćnim sabirnicama. Od rasklopišta 220 kV energija se prenosi preko dva 220 kV voda do TS Melina 400/220/110 kV.

Preko tri transformacije 220/6,3 kV (jedan transformator snage 25 MVA); 20/6,3 kV (jedan transformator snage 20 MVA) i 6,3/0,4 kV (pet suhih transformatora snage 630 kVA) napaja se vlastita potrošnja.

Transformatore i opremu rasklopnog postrojenja isporučila je tvornica »Rade Končar«.

Osnovni podaci

Snaga elektrane	(MW)	320
Kotao		
— tip kotla	Benson s prinudnom cirkulacijom	
— učin kotla	(t/h)	1050
— stupanj djelovanja		0,94
— temp. napojne vode na ulazu u kotao	(°C)	153,5
Turbina		
— snaga	(MW)	320
— parametri svježe pare		
— tlak	(MPa)	16,67
— temperatura	(°C)	538
— parametri međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	3,38
— temperatura	(°C)	538
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	9,035

Generator		
— snaga	(MVA)	376,3
— faktor snage	($\cos \varphi$)	0,85
— napon	(kV)	20
— brzina vrtnje agregata	(min^{-1})	3 000
Blok transformator		
— snaga	(MVA)	370
— prijenosni omjer	(kV/kV)	20/241

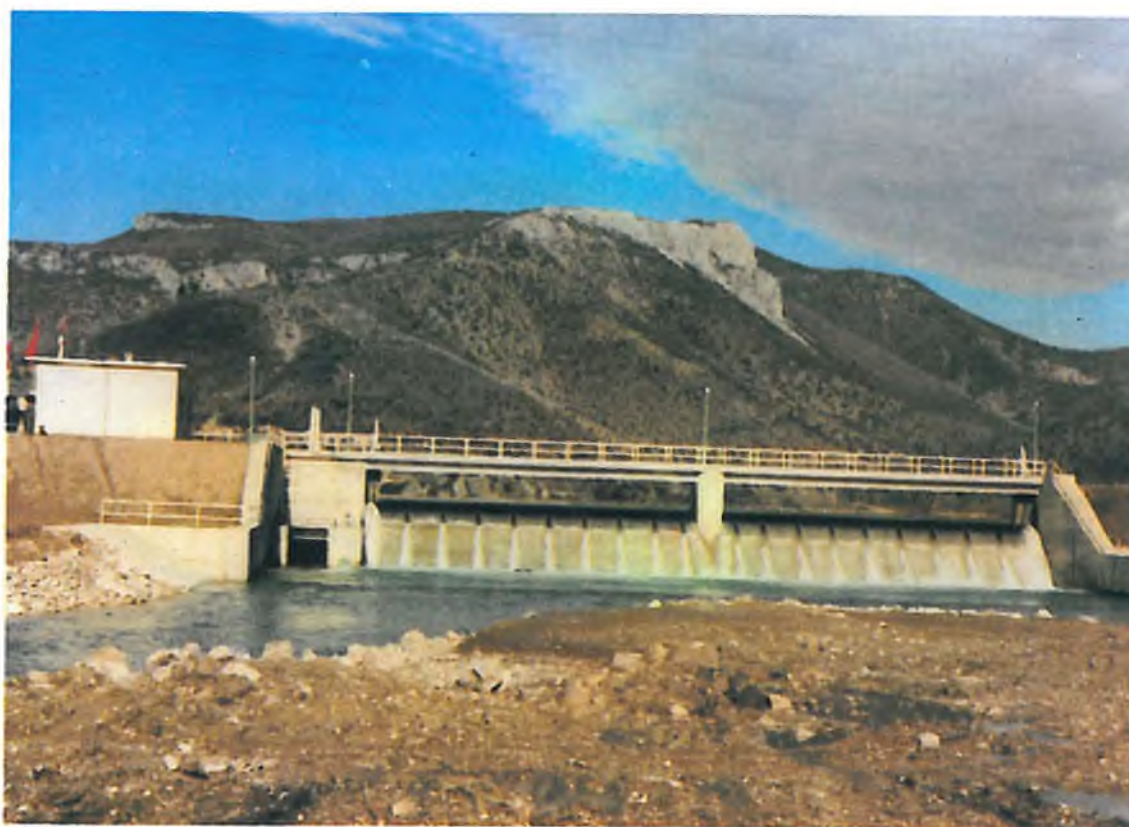
6. 18. HE GOLUBIĆ

Hidroelektrana Golubić je derivaciono postrojenje koje se koristi vodnim potencijalom desnog pritoka Krke — Butišnice, čije je oborinsko područje 177 m^2 i srednji godišnji protok $7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sedam kilometara sjeverno od Knina u selu Golubiću, locirano je cijelo postrojenje na kraćem potezu s obzirom na to da se koristi koncentriranim padom (vodopad) vodotoka Butišnice.

Betonskom pregradom duljine $43,7 \text{ m}$ učinjen je zahvat, a nasipima dugim $1\,300 \text{ m}$ i visokim $2\text{--}5 \text{ m}$ ostvaren je kompenzacioni bazen korisne zapremnine $187\,500 \text{ m}^3$. Na pregradi je izgrađen preljev s dvije preljevne klopke ($2 \times 18 \text{ m}$), temeljni ispušt s tablas-tim zatvaračem i ispušt za biološki minimum ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$).

Iz kompenzacionog bazena, pored brane na desnoj strani, nastavlja se betonski dovodni kanal koji nije odvojen od bazena zapornim organom. Duljina kanala je 601 m pre-



Sl. 6. 33. HIDROELEKTRANA GOLUBIĆ

sjeka 3,85 × 5,20 m. Na kraju je dovodni kanal u duljini od 59 m proširen na profil 9,0 × 7,60 m, čime je ostvarena vodna komora na koju je konstruktivno nastavljena zaslonska komora s tablastim zatvaračem na ulazu u tlačni cjevovod.

Tlačni cjevovod je dug 421,43 m, izrađen od čeličnih cijevi promjera 2,10 m i debljine lima 10-12 mm, koji se na kraju račva u dva dovoda do turbina promjera 1,48 m. Cjevovod je položen na 7 stalnih i 33 klizna ležaja.

U maloj (29,0 × 12,5 m) strojarnici smještena su dva agregata:

- dvije Francisove turbine, s horizontalnom osovinom instaliranog protoka 2 × 7 m³/s, snage 2 × 3,75 MW pri konstruktivnom padu od 59 m,
- dva generatora snage 2 × 3,85 MVA, napona 6 kV i faktora snage $\cos \varphi = 0,85$,
- jedan transformator, izvan strojarnice na otvorenom, snage 8 MVA i prijenosnog omjera 6/30 kV na koji su spojena oba generatora. Transformator je povezan kablom s TS Golubić 30/10 kV, koja je udaljena od strojarnice oko 1,3 km.

Kompletnu opremu za NE Golubić isporučili su domaći proizvođači — »Litostroj«, »Rade Končar«, »Metalna« i drugi.

Osnovni podaci

Akumulacija za dnevno izravnanje

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	307,50
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	308,50
	— minimalni radni	(m n. m.)	306,50
Volumen	— maksimalnog uspora	(hm ³)	0,329
	— minimalnog uspora	(hm ³)	0,142
	— korisni	(hm ³)	0,187
Energetska vrijednost korisnog volumena akumulacije		(GWh)	0,028

Hidroelektrana

bruto-pad	(m)	64,2
konstruktivni pad turbine	(m)	59
srednji energetske ekvivalent	(kWh/m ³)	0,15
broj agregata		2
snaga turbine	(MW)	3,75
snaga generatora	(MVA)	3,85
faktor snage	($\cos \varphi$)	0,85
instalirana snaga elektrane	(MW)	7,5
instalirani protok	(m ³ /s)	2 × 7,0
brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	500

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	39,8
Minimalna godišnja	(GWh)	18,4
Prosječna godišnja	(GWh)	28,5
— konstantna	(GWh)	26,6
— varijabilna	(GWh)	1,9

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
3,1	3,0	3,0	2,9	2,6	2,1	1,6	1,3	1,4	1,8	2,8	3,0	28,5

6. 19. HE ČAKOVEC

Hidroelektrana Čakovec sljedeća je stepenica, nakon HE Varaždin, u energetsom korištenju hidropotencijala Drave. Osim proizvodnje električne energije, HE Čakovec, kao višenamjensko postrojenje, brani zemljište od poplava i odnošenja djelovanjem rijeke, poboljšava odvodnju, opskrbu vodom, promet, te uvjete za sport i rekreaciju.

Kao i HE Varaždin, HE Čakovec je protočna derivaciona hidroelektrana riječno-kanskog tipa u kojoj se na toj osnovi koristi pad Drave od Varaždina na toku duljine 17,2 km. Izgradnjom brane, koja se sastoji od betonskog dijela (112 m) i nasutog (300 m), izveden je zahvat, odnosno uspor, u blizini sela Šemovce. Obodnim nasipima (17,7 km) dobiven je akumulacijski bazen kojemu je koristan sadržaj 11,9 km³. Na betonskom dijelu brane izgrađen je preljev s četiri preljevna polja opremljena s klapnama, dok je na lijevoj strani izveden ulaz u dovodni kanal koji je po cijeloj duljini (2 km) smješten između nasipa od šljunka dobivenog iskopom odvodnog kanala.

Na kraju dovodnog kanala smještena je strojarnica, koja je izvedena pod zaštitom glineno-betonske membrane. HE Čakovec opremljena je s dva cijevna agregata svaki snage 40,3 MW.

Iza strojarnice nastavlja se iskopani odvodni kanal (6,5 km) na lijevoj strani od Drave do ponovnog vraćanja u korito Drave. I dovodni i odvodni kanal su trapezastog presjeka. Na odvodnom je kanalu, na njegovoj lijevoj strani i donjem toku, izgrađen obrambeni nasip.

Na brani je predviđeno ispuštanje biološkog minimuma kroz staro korito, te je radi energetskog korištenja ispuštanih voda ugrađen cijevni agregat.



Sl. 6. 34. HIDROELEKTRANA ČAKOVEC, BRANA

Hidromehanička oprema na brani (preljevne klapne s pogonom), te na strojarnici (rešetka i gredne zapornice ispred i iza agregata) isporučili su i montirali domaći proizvođači »Prva petoletka« iz Trstenika i GOŠA iz Smederevske Palanke.

Segmentne zatvarače — regulatore protoka isporučio je i montirao »Litostroj«.

Glavne su turbine cijevne, ili Kaplanove cijevne izvedbe za nazivni protok od 250 m³/s, konstruktivni pad turbine 17,5 m, snage 40,3 MW i brzine vrtnje 125 min⁻¹.

Trofazni sinhroni generatori su snage 42 MVA, faktor snage 0,95, napon 6,3 kV s tlakom u »kruški« 0,3 MPa.

Blok-transformatori su snage 43 MVA i prijenosnog omjera 6,3/115 kV.

Jedan cijevni agregat isporučile su tvrtke »Neyrpic« iz Grenoblea i »Alsthom-Atlantique« iz Belforta iz Francuske, dok su drugi izradile, isporučile i montirale domaće tvornice (»Rade Končar« i »Litostroj«) prema dokumentaciji spomenutih stranih isporučioaca. Blok-transformatore i ostalu električnu opremu isporučio je i montirao »Rade Končar«.

Rasklopno je postrojenje 110 kV izvedeno s dvostrukim sabirnicama s dva generatorska, mjernim i spojnim poljem, te s četiri dalekovodna polja. U sklopu elektrane, za vlastitu potrošnju, izgrađena je transformacija 35/0,4 kV koja se napaja vodom 35 kV spojenim na TS Kneginec. Na sabirnice 0,4 kV priključen je i dizelski agregat od 450 kVA.

Osnovni podaci

Akumulacija

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	168,0
	— minimalni radni	(m n. m.)	167,0
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	51,0
	— min. radnog uspora	(hm ³)	39,1
	— korisni	(hm ³)	11,9
Energetska vrijednost akumulacije		(GWh)	500

Hidroelektrana

Bruto-pad	(m)	18,4
Konstruktivni pad turbine	(m)	17,50
Srednji energetska ekvivalent	(kWh/m ³)	0,042
Snaga turbine	(MW)	2 × 40,3
Snaga generatora	(MVA)	2 × 42
Faktor učina	(cos φ)	0,95
Instalirana snaga elektrane	(MW)	79,8
Instalirani protok	(m ³ /s)	2 × 250
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	125

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	542,8
Minimalna godišnja	(GWh)	304,9
Prosječna godišnja	(GWh)	418,6
— konstantna	(GWh)	316,7
— varijabilna	(GWh)	201,9

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
20,5	19,1	25,3	34,5	45,3	51,1	47,6	41,9	35,6	33,7	36,4	27,6	418,6

6. 20. REVERZIBILNA HE OBROVAC

Reverzibilna je hidroelektrana Obrovac u pogonu od 1984. godine, dakle posljednja izgrađena hidroelektrana u promatranom razdoblju. Međutim, energetske potencijale voda građačkog horizonta razmatra se već u pedesetim godinama i od tada je postrojenje HE Obrovac obrađivano u niz varijanti.

Ukratko, obrađivana se rješenja kreću unutar protočno-akumulacionog korištenja u varijanti jednostepenog rješenja HE Obrovac, odnosno u varijanti dvostepenog rješenja: HE Dobarnica i HE Zrmanja. Instalirane su snage u tim rješenjima kreću od 80 do 276 MW.

Posljednje rješenje, prije ovog po kojem je izvedeno postrojenje RHE Obrovac, polazilo je od velike akumulacije Ričica (98 hm³), dakle akumulacione HE Obrovac. Zbog vrlo visokih troškova eksproprijacije i vrlo visokih troškova izmještanja prometnice (željezničke pruge i ceste) i dalekovoda (35 kV i 220 kV), odustaje se od velike akumulacije, te se razmatra i usvaja HE Obrovac kao reverzibilno postrojenje.

Osnovna je koncepcija izvedenog rješenja skupljanje voda Ričice, Krivaka, Otuče i Opsenice na građačkom horizontu, te njihovo korištenje na bruto-padu od približno 550 m prema Zrmanji. Pri tome, zbog odustajanja od velike akumulacije, moguće je izvedenim strojevima iz donjeg bazena pumpati vodu u kompenzacioni bazen Štikada, naravno noćnom energijom kad je ima i kad se isplati, radi proizvodnje dnevne vršne energije kad je potrebna elektroenergetskom sistemu.

Obodnim nasipima, koji ujedno izoliraju ponore Ričice i Krivaka, ostvarena je akumulacija, odnosno kompenzacioni bazen Štikada korisnog volumena od 9,1 hm³. Na isti način, obodnim nasipom, izoliran je ponor Opsenice i dobiven retencijski bazen od 2,7



Sl. 6. 35. HIDROELEKTRANA OBROVAC. GRADNJA «BUNARA» STROJARNICE



SL. 6. 36. HIDROELEKTRANA OBROVAC, RASKLOPNO POSTROJENJE

hm³ iz kojeg vodi kanal dug 1 460 m, $Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ do korita Ričice. Obodni nasipi na Štikadi i Opsenici opremljeni su preljevom i temeljnim ispustima. Zahvat Otuče opremljen je reguliranim zatvaračem temeljnog ispusta, a zahvaćene vode odvođe se kolektorom promjera 3 m i dužine 2 870 m u bazen Štikada.

Iz kompenzacionog bazena Štikada, preko ulaznog uređaja opremljenog rešetkom i tablastim zatvaračem, odvođe se vode kroz Velebit tunelom dugim 8 191 m, promjera 4,60 m i propusne moći od $60 \text{ m}^3/\text{s}$ do vodne komore. Iza vodne komore smještena je zasunska komora opremljena leptirastim zatvaračem $\phi 4,1 \text{ m}$ na koji se nastavlja tlačni cjevovod promjera na početku od 3,9 m, odnosno na kraju 3,0 m gdje se nastavlja račva s predturbinskim zatvaračima ispred dvaju agregata od kojih je svaki 138 MW u turbinskom, odnosno 120 MW u crpnom radu. Iza turbina se nastavljaju odvodni tuneli duljine 60 m i promjera 3,5 m do donjeg bazena.

Karakteristike odabranog postrojenja zahtijevale su dubok ukop, što je ostvareno strojarницом kružnog oblika (bunar) promjera 27 m u koju su ugrađene po dvije jedno-stepene turbine — crpke snage 140 MW i protoka $30 \text{ m}^3/\text{s}$ u turbinskom radu, odnosno snage 118 MW i protoka $20 \text{ m}^3/\text{s}$ u crpnom radu, i po dva sinhrona generatora — motora snage 138 MW u generatorskom, odnosno 120 MW u motornom pogonu.

Hidromehaničku opremu, koja se sastoji od preljevniх organa i temeljnih ispusta na zahvatima Opsenice i Otuče, te obodnom nasipu Štikade, zatim od rešetke i tablastog zatvarača na ulaznom uređaju, te dva tablasta zatvarača na izlazno-ulaznoj građevini (na kraju odvodniх tunela) izradila je i montirala tvornica »Metalna«.

Turbinu — crpku za prvu grupu isporučila je tvrtka »Voith«, a turbinu — crpku za drugu grupu, prema dokumentaciji »Voitha«, izradila je i obje montirala tvornica »Lito-stroj«. Generator — motor za obje grupe izradila je i montirala tvornica »Rade Končar«.

Blok-transformatore, kao i ostalu električku opremu isporučila je također tvornica »Rade Končar«.

Rasklopno postrojenje 15,75 i 35 kV smješteno je uz istočni bok strojarnice u kojem se smjeru nastavlja rasklopno postrojenje 400 kV s dva generatorska, mrežnim transformatorskim, dva dalekovodna, te spojnim i mjernim poljem koje je opremila tvornica »Rade Končar«.

Osnovni podaci

Akumulacija Štikada

Uspor	— maksimalni radni	(m n. m.)	553,50
	— maksimalni preljevni	(m n. m.)	555,00
	— minimalni radni	(m n. m.)	550,00
Volumen	— maks. radnog uspora	(hm ³)	11,98
	— min. radnog uspora	(hm ³)	2,88
	— korisni	(hm ³)	9,10
Retencioni bazen Opsenica			
	— korisni volumen	(hm ³)	2,70
Energetska vrijednost akumulacije (Štikada + retencija Opsenica)		(GWh)	14,8

Hidroelektrana (reverzibilna)

Bruto-padovi (maks/srednji/min)	(m)	551,50/546,00/541,00
Konstruktivni pad — turbine	(m)	548
— crpke	(m)	541
Srednji energetske ekvivalent	(kWh/m ³)	1,25
Snaga — turbine	(MW)	150
— generatora	(MVA)	2 × 155
— motora	(MW)	2 × 136
Faktor učina	(cos φ)	0,89
Instalirana snaga elektrane	(MW)	276
Instalirani protok — turbine	(m ³ /s)	2 × 30
— crpke	(m ³)	2 × 20
Brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	600

Energija

Maksimalna godišnja	(GWh)	840,2
Minimalna godišnja	(GWh)	379,8
Prosječna godišnja	(GWh)	498,3/538,5
— konstantna	(GWh)	25,1
— varijabilna	(GWh)	513,4
Energija crpljenja	(GWh)	57,4

Prosječna mjesečna proizvodnja (GWh)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
58,8	58,6	56,5	43,3	36,5	22,1	21,7	30,0	38,3	44,1	56,2	72,4	538,5

6. 21. EL-TO OSIJEK

Porastom potrošnje električne energije u Slavoniji i Baranji razvija se prijenosna mreža, čime stara gradska termoelektrana od 3,65 MW gubi sve više na značenju po snazi, ali još više po vrlo visokim troškovima po proizvedenom kWh. Zbog toga ubrzo prestaje s proizvodnjom električne energije, ali nastavlja s proizvodnjom toplinske energije za potrebe industrijskih potrošača i za zagrijavanje stambenih i poslovnih prostora.

Programom razvoja elektroprivrede Hrvatske 1976 – 1980. bila je predviđena izgradnja TE-TO Rijeka od 45 MW. Elektroprivreda Rijeka sklopila je ugovore s isporučiocima opreme, ali se kasnije odustalo od izgradnje, pa je Elektroslavonija, koja već ima značajan toplinski konzum u rastu, preuzela opremu i nastavila izgradnju EL-TO Osijek snage 45 MW na lokaciji uz Plinskoturbinsku elektranu Osijek.

U okviru novog objekta — EL-TO Osijek — izgrađeni su glavni pogonski objekt, rashladni sistem, opskrba gorivom i tlačnim zrakom, ceste, vodovod i kanalizacija, crpna stanica na Dravi i cjevovod tehnološke vode, kemijska priprema vode, rasklopno postrojenje s priključnim vodovima, dimnjak visok 120 m, te radionice i skladišta.

Glavni pogonski objekt — kotlovsko postrojenje i strojarnica — opremljen je s dva strmocijevna kotla s prirodnom cirkulacijom. Svaki je snage 125 t/h pare, a u strojarnici s jednom kondenzaciono-oduzimnom turbinom instalirane snage 45 MW s jednim reguliranim i tri neregulirana oduzimanja pare. Turbina je izvedena kao dvostepena i jednostrujna. Kotlovsko postrojenje je isporučio »Wagner-Biro« (Graz) uz suradnju Tvornice parnih kotlova. Turbinsko postrojenje je isporučila »Jugoturbina«.

Generator, snage 56,25 MVA, također je domaće proizvodnje — »Rade Končar«. Opremljen je tiristorskom uzbudom. Blok-transformator snage 55 MVA i svu ostalu električnu opremu u elektrani i rasklopnom postrojenju isporučila je tvornica »Rade Končar«.



Sl. 6.37. TERMoeLEKTRANA –
TOPLANA OSIJEK

Kemijska priprema vode (isporučilac »Đuro Đaković«), kapaciteta 350 m³/h, odvija se u dvije faze — demineralizacije i pretpripreme.

Rashladni sistem je zatvoreni cirkulacijski preko suhomokrog ventilatorskog tornja s tri ćelije. Proizvođač opreme tornjeva je »Overfof« iz Austrije, dok su rashladne pumpe i elektromotori domaće proizvodnje — »Jugoturbine«, odnosno »Rade Končara«.

Osnovni podaci

Snaga elektrane	(MW)	45
Kotao		
— tip kotla — strmocijevni, prirodna cirkulacija i predtlačno ložište		
— učin kotla	(t/h)	2 × 125
— temp. napojne vode na ulazu u kotao	(°C)	180
— parametri pare		
— tlak	(MPa)	8,73
— temperatura	(°C)	515
— stupanj djelovanja		0,89
Turbina		
— snaga	(MW)	45
— parametar pare na ulazu u turbinu		
— tlak	(MPa)	8,6
— temperatura	(°C)	510
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	12,76
Generator		
— snaga	(MVA)	56,25
— faktor snage	(cos ϕ)	0,80
— napon	(kV)	10,5
— brzina vrtnje agregata	(min ⁻¹)	3000
Blok transformator		
— snaga	(MVA)	55
— prijenosni omjer	(kV)	10,5/115

6. 22. IZGRADNJA TERMoeLEKTRANA NA UGLJEN I NUKLEARNE ELEKTRANE IZVAN SR HRVATSKE

Stalan rast potrošnje električne energije i obveza elektroprivrede da osigura sigurnu i kontinuiranu opskrbu potrošača električnom energijom uz minimalne troškove u elektroenergetskom sistemu rezultirali su izgradnjom termoelektrana na ugljen u drugim republikama — SR Bosni i Hercegovini i SR Srbiji. U tim republikama, kao što je poznato, otkrivena su velika nalazišta ugljena s mogućnošću površinske eksploatacije. Iako se radi o lignitu, dakle ugljenu niže ogrjevne moći, upravo je taj faktor utjecao na ekonomičnost proizvodnje, to više što je nafta veoma poskupjela.

Nakon poskupljenja nafte mijenja se energetska politika mnogih zemalja, pa i naše zemlje. Zajednička je za sve te zemlje — maksimalna orijentacija na korištenje domaćih energetske izvora. U našoj je zemlji, uz ostale izvore, ugljen najveći izvor primarne energije.

Financiranjem izgradnje termoelektrana na ugljen i nuklearne elektrane u drugim republikama, elektroprivreda SR Hrvatske osigurala je za svoje potrošače sljedeće proizvodne kapacitete:

1. TE Tuzla (blok IV)	210 MW
2. TE Kakanj (u bloku IV)	50 MW
3. TE Obrenovac (blok VI)	305 MW
4. NE Krško (50 %)	332 MW
5. TE Gacko (1/3)	100 MW.

Isporuku električne energije kod prve tri garantiraju odnosni elektroenergetski sistemi republika, dok je isporuka iz NE Krško i TE Gacko u funkciji pogonske spremnosti i raspoloživosti tih elektrana.

6. 22. 1. TE Tuzla IV

U neposrednoj blizini Tuzle izgrađena je termoelektrana Tuzla u pet etapa ukupne snage 800 MW. Rudarski bazen Tuzla — Rudnici Kreka — Banovići raspolažu dovoljnim rezervama lignita i mrkog ugljena.

TE Tuzla IV, ili četvrta etapa čiju je izgradnju financirala elektroprivreda Hrvatske, kondenzaciono je blokovskog tipa sa zatvorenim cirkulacionim hlađenjem, a u pogonu je od 1974. godine.

Osnovni podaci

Instalirana snaga	(MW)	210
Parametar svježe pare		
— tlak	(MPa)	14,9
— temperatura	(°C)	540
Parametri međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	2,45
— temperatura	(°C)	540
Napojna voda		
— broj oduzimanja		7
— temperatura	(°C)	215
Kotao		
— tip	»Ramzin« s prinudnom cirkulacijom	
— učin	(t/h)	650
Turbina		
— snaga	(MW)	210
— garantirani spec. potrošak	(MJ/kWh)	12,76
Generator		
— snaga	(MVA)	247
— faktor snage	(cos ϕ)	0,85
Blok-transformator		
— snaga	(MVA)	240
— prijenosni omjer	(kV)	157,5/220

6. 22. 2. TE Kakanj VI

Na sirovinskoj osnovi srednjobosanskih rudnika mrkog ugljena (Kakanj, Zenica, Breza i Bila) izgrađena je TE Kakanj, također u više etapa. U četvrtom bloku, snage 100 MW, elektroprivreda Hrvatske je sudjelovala u financiranju s 50 %, odnosno 50 MW.

TE Kakanj IV je kondenzaciono blokovskog tipa sa zatvorenim cirkulacionim hlađenjem, u pogonu od 1976. godine.

Osnovni podaci

Instalirana snaga	(MW)	50 (100)
Parametri svježe pare		
— tlak	(MPa)	14,0
— temperatura	(°C)	540
Parametar međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	3,0
— temperatura	(°C)	540
Napojna voda		
— broj oduzimanja		4
— temperatura	(°C)	240
Kotao		
— tip	s bubnjem i prinudnom cirkulacijom	
— učin	(t/h)	320
Turbina		
— snaga	(MW)	100
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	12,43
Generator		
— snaga	(MVA)	110
— faktor snage	(cos φ)	0,85
Blok-transtormator		
— snaga	(MVA)	240
— prijenosni omjer	(kV)	17,5/220

6. 22. 3. TE Obrenovac VI

Na desnoj obali Save kod Obrenovca izgrađena je najveća termoelektrana u zemlji s 1 650 MW u 6 blokova — TE Nikola Tesla. Kolubarski bazen ugljena jedno je od najbogatijih nalazišta, s vrlo povoljnim odnosom za površinsku eksploataciju, na kojim je osnovama izgrađena ova termoelektrana, a u gradnji je i sljedeća.

Elektroprivreda Hrvatske financirala je izgradnju posljednjeg od 6 blokova i pripadajući kapacitet rudnika Tamnava. Blok je kondenzaciono blokovskog tipa s protočnim hlađenjem. Završen je i u pogonu od 1979. godine.

Osnovni podaci

Snaga bloka	(MW)	308,5
Parametri svježe pare		
— tlak	(MPa)	17,75
— temperatura	(°C)	540
Parametri međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	3,79
— temperatura	(°C)	540
Napojna voda		
— broj oduzimanja		7
— temperatura	(°C)	254
Kotao		
— tip	Sulzer s prisilnom cirkulacijom	
— učin	(t/h)	920

Turbina		
— snaga	(MW)	308,5
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	8,47
Generator		
— snaga	(MVA)	365
— faktor snage	(cos φ)	0,85
Blok-transformator		
— snaga	(MVA)	360
— prijenosni omjer	(kV)	15/400

6. 22. 4. NE Krško

NE Krško je prva nuklearna elektrana izgrađena u Jugoslaviji. Izgradnja, u kojoj su zajednički sudjelovale elektroprivrede SR Hrvatske i SR Slovenije, započela je 1974. godine, a završena u 1981. godini kad elektrana započinje s proizvodnjom. Elektroprivrede dviju republika su sudjelovale i sudjeluju u svemu sa 50 %.

Elektrana je locirana na lijevoj obali Save u neposrednoj blizini Krškog (nizvodno) i 40 km uzvodno od Zagreba, dakle u središtu triju izrazitih centara potrošnje električne energije — Zagreba, Maribora i Ljubljane. Gorivo je osigurano u rudniku urana Zirovski vrh.



Sl. 6. 38. NUKLEARNA ELEKTRANA KRŠKO, AGREGAT 813 MVA

Elektrana je tipa PWR.

Zaštitnu zgradu čine unutrašnja čelična ljuska i vanjska željezno-betonska zaštitna zgrada u koju je smješten reaktor. Westinghouseov reaktor, hlađen vodom pod tlakom, s dva rashladna kruga sačinjavaju reaktorska posuda s unutrašnjom opremom i pokrovom, dva generatora pare, dvije crpke primarnog rashladnog sredstva, regulator tlaka, cjevovodi, ventili i pomoćni reaktorski sistemi.

Uz reaktorsku zgradu nalaze se strojarnica i objekti za pomoćne sisteme, za hlađenje dijelova sistema, za rukovanje gorivom i za pomoćne dizelske generatore. Zahvatom na Savi osigurano je protočno hlađenje. Za slučaj vrlo malih protoka u Savi dograđeni su mokri rashladni tornjevi s prisilnom cirkulacijom zraka.

Kao gorivo služi obogaćen uran. Jezgru reaktora čini 121 gorivi element, od kojih se svake godine mijenja jedna trećina. Isluženo gorivo smješta se u bazen kod reaktora.

U strojarnici je smješten turboagregat snage 664 MW, separator i pregrijač pare, kondenzator, napojne pumpe i dr.

Uz elektranu je izgrađeno skladište za odlaganje čvrstih radioaktivnih otpadaka. NE Krško je vezana na mrežu s četiri 400 kV dalekovoda: dva prema Zagrebu i po jedan prema Ljubljani i Mariboru.

Osnovni podaci

Instalirana snaga bloka	(MW)	664
Parametri pare na izlazu iz generatora pare		
— tlak	(MPa)	6,08
— temperatura	(°C)	279,5
Napojna voda		
— temperatura	(°C)	221
Reaktor		
— tip		PWR
— toplinska snaga	(MW)	1882
Turbina		
— snaga	(MW)	664
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	10,71
Generator		
— snaga	(MVA)	813
— faktor snage	(cos φ)	0,85
Blok-transformator		
— snaga	(MVA)	2 × 400
— prijenosni omjer	(kV)	21/400

6. 22. 5. TE Gacko

U Gatačkom polju otkrivene su rezerve lignita na kojima je moguće izgraditi termoelektranu snage 600 MW. Rudnik je s povoljnim odnosom otkrivka — ugljen za primjenu površinske eksploatacije.

Realizacija je predviđena u dvije etape s blokovima od po 300 MW. U izgradnji prvog bloka zajednički je sudjelovala elektroprivreda Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Prva je financirala jednu trećinu, odnosno 100 MW, a druga preostalih 200 MW. Blok je kondenzaciono-blokovskog tipa sa zatvorenim cirkulacionim hlađenjem. U pogonu je od 1982. godine.



Sl. 6. 39. TERMoeLEKTRANA GACKO

Osnovni podaci

Snaga bloka	(MW)	100 (300)
Parametar svježe pare		
— tlak	(MPa)	2,45
— temperatura	(°C)	555
Parametri međupregrijane pare		
— tlak	(MPa)	4,5
— temperatura	(°C)	555
Napojna voda		
— broj oduzimanja		8
— temperatura	(°C)	130
Kotao		
— tip	T s prisilnom cirkulacijom	
— učin	(t/h)	990
Turbina		
— snaga	(MW)	300
— garantirani specifični potrošak	(MJ/kWh)	10,25
Generator		
— snaga	(MVA)	355
— faktor snage	(cos ϕ)	0,85
Blok-transformator		
— snaga	(MVA)	360
— prijenosni omjer	(kV)	15,2/400

7. RAZVOJ VISOKONAPONSKE PRIJENOSNE MREŽE

7. 1. OPĆI OSVRT NA RAZVOJ PRIJENOSNE MREŽE U SR HRVATSKOJ

O nekoj visokonaponskoj prijenosnoj mreži u predratnoj se Jugoslaviji ne može govoriti, već samo o nekoliko prijenosnih vodova, osobito u Dalmaciji. Najviši prijenosni napon na tlu današnje SR Hrvatske bio je 50 kV i jedan od 132 kV koji je povezivao Rijeku sa soškim elektranama, a izgrađen je uoči rata.

Nakon oslobođenja u Jugoslaviji je već bilo u gradnji nekoliko dionica vodova 110 kV, a budući da je taj napon bio obuhvaćen preporukama IEC, njegovo prihvaćanje, kao tada najvišeg napona, nije bilo sporno. Prvo razdoblje izgradnje prijenosne visokonaponske mreže može se nazvati razdobljem naponskog nivoa 110 kV. Premda je već takvom mrežom uspjelo pokriti cijelu Jugoslaviju negdje prije kraja šezdesetih godina i stvoriti jedinstveni elektroenergetski sistem, uskoro se pokazalo da je mreža preslaba za sve veće zahtjeve i potrebe prijenosa električne energije. Tada su počele intenzivne pripreme za izgradnju dalekovoda veće prijenosne moći i za prijelaz na sljedeći superponirani napon 220 kV. Prvi vod tog napona ušao je u Hrvatskoj u pogon početkom 1962. Tek na ovom naponu omogućeno je značajnije povezivanje između republika i učvršćenje elektroenergetskog sistema. Daljnja izgradnja velikih elektrana i bitne razlike u elektroenergetskim karakteristikama pojedinih područja Jugoslavije tražile su još veće prijenosne mogućnosti. Elektroprivreda je postavljena pred alternativu: pojačavati mrežu 220 kV ili prijeći na daljnji viši napon. Potkraj šezdesetih godina donesena je odluka da se nova HE Đerdap veže s Beogradom vodom 400 kV, pa je početkom sedamdesetih taj napon odabran za jugoslavenski prsten najvišeg napona. Prvi dalekovod tog prstena ušao je u Hrvatskoj u pogon 1977.

7.2. RAZDOBLJE IZGRADNJE PRIJENOSNE MREŽE DO STAVLJANJA U POGON DALEKOVODA 220 kV U HRVATSKOJ (1952 – 1962)

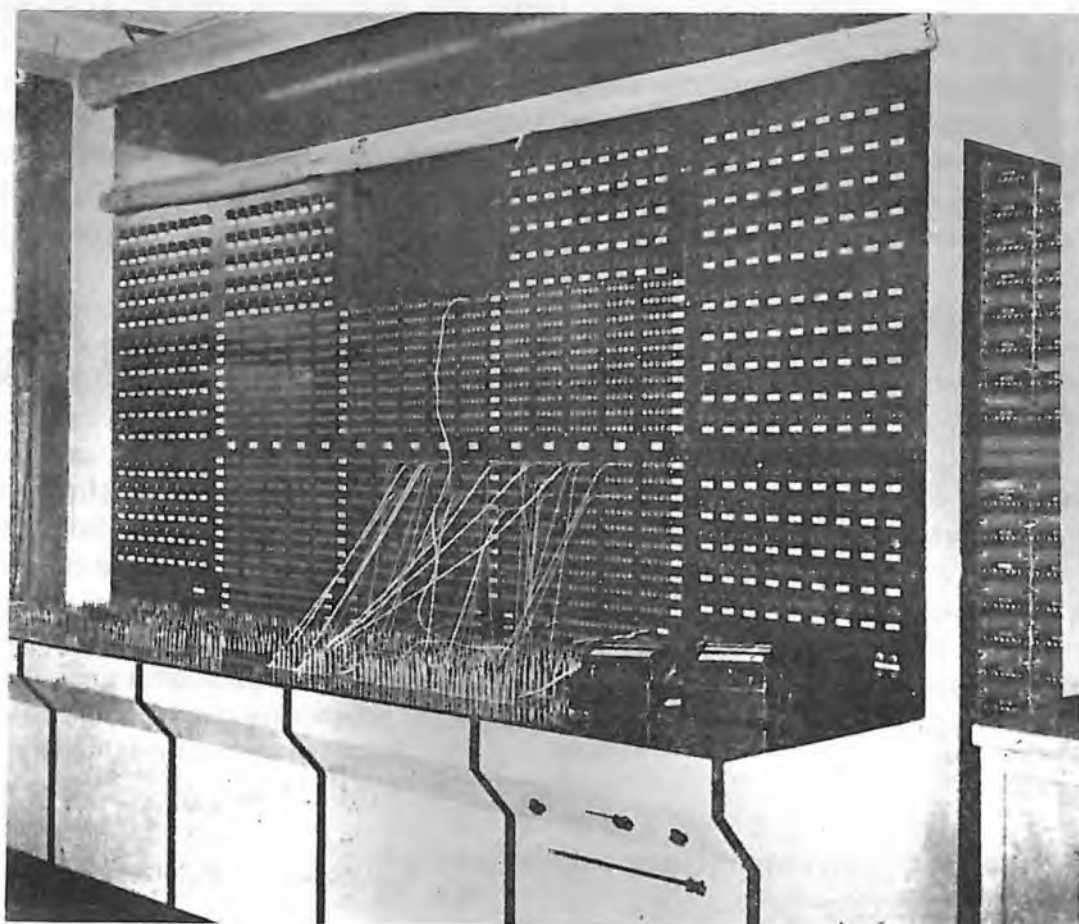
Odmah nakon oslobođenja zemlje pristupilo se izgradnji prijenosnih postrojenja, i to onih dionica mreže koje bi omogućile najekonomičniju razdiobu skromne količine električne energije kojom se raspolagalo. Kako su se vodovi 110 kV gradili brže od transformatorskih stanica, dalekovodi su se provizorno koristili pod nižim naponima: u zapadnoj Hrvatskoj pod 30 kV, a u Dalmaciji pod 50 kV. U ono su vrijeme i mnogi vodovi tih napona imali prijenosni karakter. Elektrifikacija u prvim poslijeratnim godinama opisana je već u poglavlju 3, a ovdje će se govoriti o daljnjoj izgradnji prijenosne mreže na tlu SR Hrvatske.

7. 2. 1. Organizacija elektroprijenosne djelatnosti

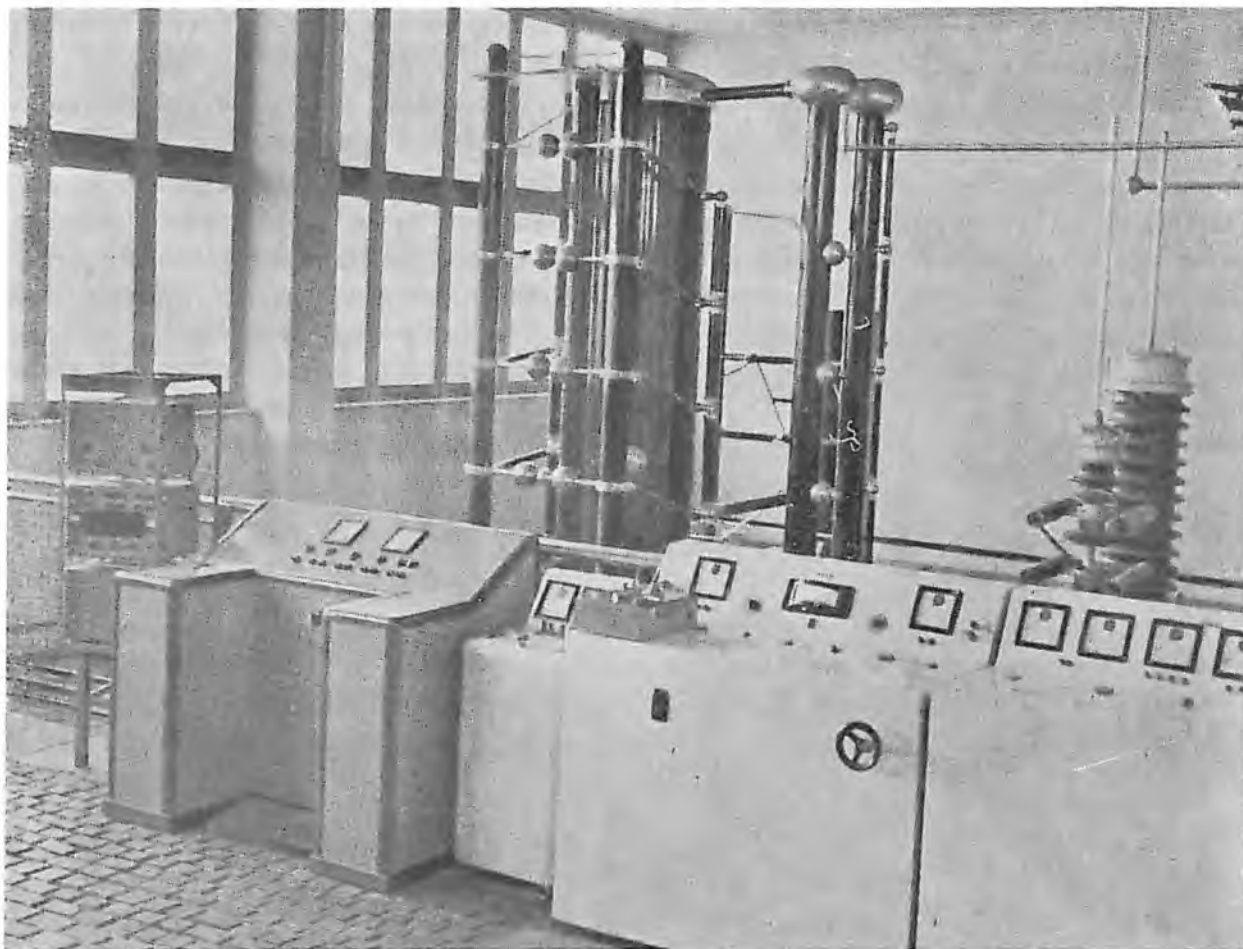
Elektroprijenosna djelatnost, tj. briga oko izgradnje, održavanja i eksploatacije transformatorskih stanica i prijenosnih vodova, bila je od 1945. uklopljena u različite elektropriv-

redne organizacije koje su se formirale nakon rata. Najprije u sastavu ELPOH-a i njegovih filijala, zatim u bazenskim elektroprivrednim poduzećima, Ministarstvu elektroprivrede, Generalnoj direkciji i 1952. u poduzećima Elektroenergetskog sistema SRH. To su bila poduzeća Elektra — Zagreb, Elektrana Zagreb, Hidroelektrana Vinodol i Elektrana Rijeka za sjeverozapadnu Hrvatsku, u Dalmaciji hidroelektrane HE »Tito«, a u Slavoniji Elektroslavonija. Specifičnost i opseg posla zahtijevali su, međutim, osnivanje specijaliziranih poduzeća. Početkom 1956. osnovan je Elektroprenos Split za područje Dalmacije, a krajem iste godine Elektroprenos Zagreb za ostali dio Hrvatske. Godine 1968. izdvaja se iz sastava Elektroprenosa Zagreb područje Istre, Hrvatskog primorja i Gorskog kotara i za to se područje osniva Elektroprenos Matulji (danas Opatija). Iz sastava Elektroprenosa Zagreb nadalje se odvaja krajem 1973. pogonska jedinica Slavonije, a 1975. osniva se kao osnovna jedinica udruženog rada Elektroprenos Osijek u sastavu radne organizacije »Elektroslavonija — Osijek«.

Uz elektroprijenose, nosioce elektroprijenosne djelatnosti, treba spomenuti i neke druge organizacije koje su znatno utjecale na razvoj i izgradnju prijenosne mreže u SR Hrvatskoj. U vezi sa studijskim radom na prijenosnoj mreži svakako treba u prvom redu spomenuti Institut za elektroprivredu u Zagrebu, koji je radio osnovne studije i ekspertize što su prethodile projektiranju. Velik broj analiza konzuma, elektroenergetskih bilanci i redoslijed izgradnje elektrana bile su osnovne podloge za studij prijenosne mreže kako u cjelini, tako i pojedinih njezinih elemenata. Prvo rješenje visokonaponske mreže Hrvatske, za cijelo njeno područje, razrađeno je 1956. godine pod imenom »Grubi plan«. Njime je obuhvaćena mreža 30 kV i 110 kV. Taj je rad bio sinteza do tada rađenih parcijal-



Sl. 7. 1. ISTOSMJERNI MREŽNI ANALIZATOR INSTITUTA ZA ELEKTROPRIVREDU U ZAGREBU (1960. G.)



SI. 7. 2. LABORATORIJ ZA VISOKI NAPON INSTITUTA ZA ELEKTROPRIVREDU U ZAGREBU (1958. G.)

nih rješenja i predviđanja, ali još uvijek bez dubljih elektroenergetskih podloga i proračuna. Studija mreže iz 1958. već se temeljila na solidnijim osnovama, a obuhvatila je mrežu 110 kV i 220 kV.

Daljnji korak u metodologiji planiranja mreže učinjen je u razradi 1961, kad je uz detaljnu razradu konzumna mreža provjerena na mrežnom analizatoru »Elektroinstituta« u Ljubljani, a stabilnost veze Dalmacija — zapadna Hrvatska na mrežnom analizatoru u Institutu »Nikola Tesla« u Beogradu. Treba spomenuti da je od 1957. Institut za elektroprivredu koristio istosmjerni mrežni analizator, vlasništvo zagrebačke Elektre. Uređaj je još prije rata nabavila uprava Gradske električne centrale, a osposobili su ga stručnjaci Instituta. Njegova primjena, međutim, bila je ograničena. Najviše je služio za proračune kratkih spojeva. Nakon navedenih studija mreže bilo ih je još nekoliko, no pravi alat za proračune mreža dobiven je tek upotrebom elektroničkih računala kojim se Institut počeo koristiti krajem šezdesetih godina. U Institutu su rađeni, nadalje, različiti električni proračuni prijenosa, razrađivani problemi uklapanja novih elektroprivrednih objekata u sistem, pa problemi zaštite od prenapona, uzemljenje itd. Proračuni struja kratkih spojeva za stvarno stanje i za perspektivu bili su stalan zadatak. U suradnji s meteorolozima analizirane su prilike i sređivani podaci o klimatskim uvjetima u Hrvatskoj općenito, a posebno duž trasa projektiranih vodova.

Na području projektiranja i gradnje, od svog osnivanja 1949, »Dalekovod« se razvio u značajnu projektantsko-izvođačku radnu organizaciju, a zatim i u proizvođača opreme za prijenosna postrojenja. Svojim kadrovima i modernom mehanizacijom »Dalekovod« se osposobio za gradnju vodova i stanica i najviših napona.

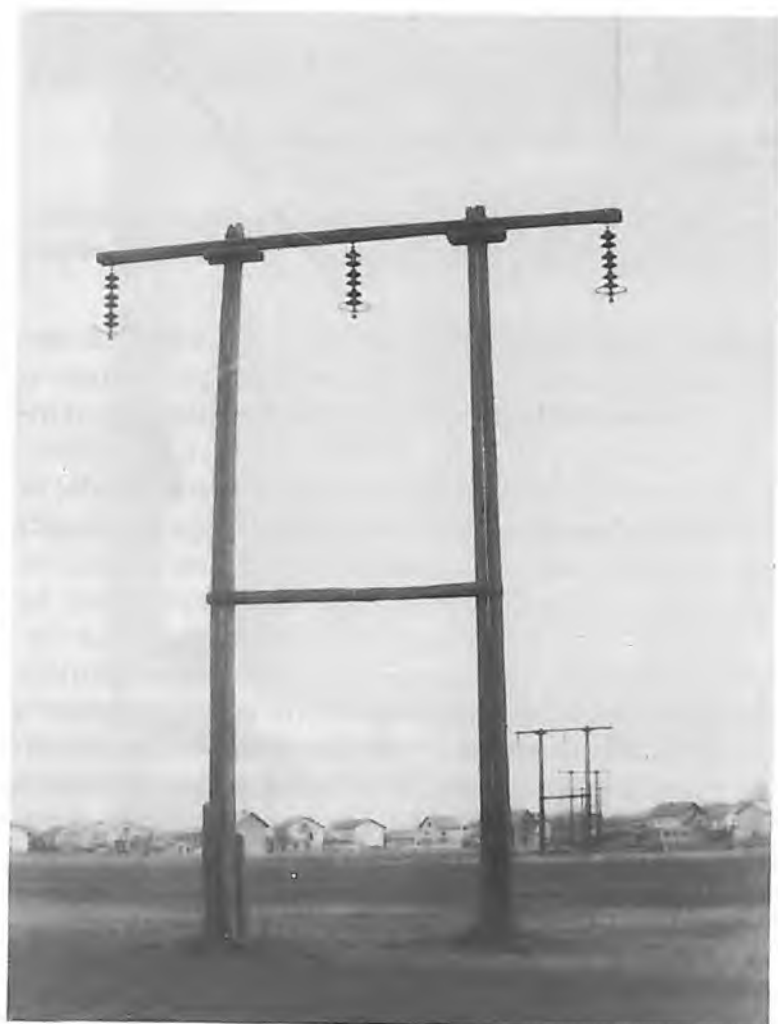
Što se pak tiče projektiranja elektrana i rasklopnih postrojenja, treba istaknuti »Elektroprojekt« Zagreb, uvijek vrlo prisutan u izgradnji elektroprivrednih objekata.

Te su se radne organizacije upravo pedesetih i početkom šezdesetih godina naglo razvile. Zahvaljujući svojoj stručnosti, počele su djelovati i izvan granica Jugoslavije.

Na kraju treba nešto reći i o djelovanju specijalizirane inženjerske organizacije JU-KO CIGRE (Jugoslavenskog komiteta međunarodne konferencije za velike električne mreže) sa sjedištem u Zagrebu. Cilj je organizacije da se bavi tehničkim pitanjima jedin-stvenog jugoslavenskog elektroenergetskog sistema putem savjetovanja, referata, dis-kusija, izmjena mišljenja i međunarodnih kontakata. Nakon prvog savjetovanja elektro-e-nergetičara Jugoslavije koje je ta organizacija organizirala u Ljubljani 1953, pa do kraja promatranog razdoblja, uključujući i 1962. godinu, bilo je ukupno 6 savjetovanja na koji-ma su razmatrani svi tadašnji problemi planiranja, izgradnje i pogona električnih mreža.

7. 2. 2. Problematika prijenosnih postrojenja 110 kV

U prvim godinama izgradnje naše prijenosne mreže 110 kV svladavani su osnovni teh-nički problemi projektiranja, izgradnje i donošenja rješenja uvjetovana poratnim prili-kama. U 3. poglavlju izneseno je kako su se razvijala pitanja projektiranja i prvih smjerni-ca te privremenih propisa za gradnju dalekovoda. Na temelju toga donesena su različita konstruktivna rješenja. Počelo se još u doba obnove s drvenim stupovima, materijalom



Sl. 7. 3. DALEKOVOD 110 kV NA DRVENIM PORTALNIM STUPOVIMA (ZAGREB — SAMOBOR)

Sl. 7. 4. BETONSKI STUPOVI TIP »ŠPERAC«
(JELA I PORTAL) ZA VODOVE 110 kV



vrlo prikladnim naročito za provizorije i vodove manjih presjeka vodiča. No pri višim naponima, gdje se upotrebljavaju teži vodiči, takvi stupovi iziskuju male raspone, veću potrošnju izolatora i ovjesnog materijala. Osim toga, trajnost drvenih stupova je malena a troškovi održavanja veliki, što, svakako, nije ekonomično. Profilni čelik, najprikladniji materijal za dalekovodne stupove, bio je tada deficitaran. Rješenje se našlo u primjeni armiranog betona, ali uz uštedu betonskog željeza na račun betona. U Jugoslaviji se više projekatnata okušalo na različitim tipovima betonskih konstrukcija stupova. U Hrvatskoj su prihvaćena dva tipa »Šperac«. Najprije portalni (npr. za prvi vod Vinodol — Zagreb), a zatim tip jela (npr. za drugi vod Vinodol — Zagreb) koji se u nas mnogo primjenjivao. Loša je strana betonskih stupova ta što treba na stupno mjesto dopremiti velike količine materijala, što je još ostvarljivo u pristupačnim ravnim terenima, ali čini velike poteškoće u brdskim područjima bez dobrih komunikacija. Čim su se prilike u zemlji malo sredile, pokušalo se prijeći na klasične izvedbe stupova iz profilnog čelika. Uz to su se proučavale konstrukcije koje dopuštaju upotrebu što manjih količina čeličnog materijala. Godine 1952. počela je gradnja cijevnih čeličnih stupova ispunjenih betonom prema licenci švicarske tvrtke »Motor-Columbus«. Kao pokusna odabrana je dionica dvostrukog voda 110 kV Vinodol — Matulji. Ispitivanja su pokazala da su svojstva ove konstrukcije vrlo dobra, pa je ona također primijenjena na dionici Karlovac — Gojak, drugog 110 kV voda Zagreb — Vinodol. Unatoč tome, ipak je taj tip napušten zbog visoke cijene bešavnih cijevi.

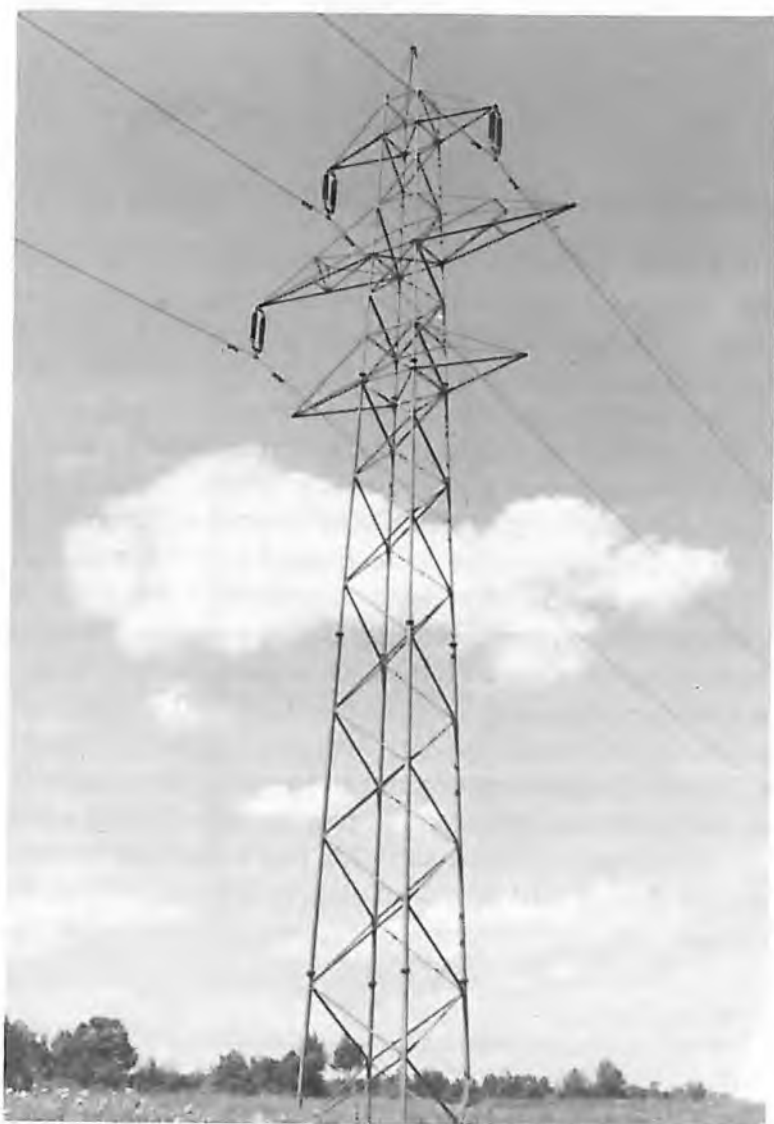
Elektroprojekt (Energoinvest) Sarajevo razvio je sredinom pedesetih godina čeličnoredetkasti stup s prednapregnutim dijagonalama i pojasnicama od cijevi ili profilnog čelika. Ta je konstrukcija mnogo obećavala, a jedan od prvih vodova koji je građen tim

tipom stupova bio je dvostruki vod 110 kV Jajce — Zagreb. Praksa je ipak pokazala da za više napone, osobito za više trojki, klasična konstrukcija čeličnih profila nema konkurencije.

Na našim prvim dalekovodima kao materijal za vodiče upotrijebljen je bakar, kao npr. na vodu 110 kV Mostar — Kraljevac — Šibenik 95 Cu i Vinodol — Matulji 150 Cu, a nešto i alučelik. Manjak mehanizacije potrebne za montažu vodiča s plaštem od aluminijske, kao i manjak izučenog montažnog osoblja uvjetovao je primjenu bakrenih vodiča, pa se neko vrijeme činilo da će se prijeći pretežno na taj materijal. Međutim, cijena bakra i njegovo pomanjkanje potisnuli su ga već početkom pedesetih godina. Za vodiče prijenosnih vodova 110 kV i viših napona zatim se isključivo upotrebljavao alučelik. Vodovi 110 kV građeni su s presjecima 150/25 Ač i 240/40 Ač, jedino je potez od Doboja preko Slavonskog Broda do Osijeka izgrađen s presjekom 210/35 Ač. Kao zaštitna užeta upotrebljavani su presjeci čelika 35 Če i 50 Če. Taj jači presjek pokazao se povoljnijim.

Izolacija vodiča visokonaponskih vodova izvodila se različitim uvoznim izolatorima jer se domaća proizvodnja vrlo polako razvijala. Neki su vodovi izolirani sa 3, 4 i više različitih vrsta izolatora, već prema mogućnosti dobave.

Izrada ovjesnog materijala u zemlji pedesetih je godina jedva zadovoljavala. Tipovi stezaljki bili su zastarjeli, a malo se radilo na modernizaciji. Tek kasnije je poduzeće »Dalekovod« razvilo potrebnu proizvodnju tog materijala.



Sl. 7. 5. CJEVNI ČELIČNI STUP TIP »MOTOR-COLUMBUS« ZA VODOVE 110 kV (OGULIN — KARLOVAC, 1956. G.)

U ovom promatranom razdoblju još su uvijek bili na snazi Privremeni propisi za izgradnju dalekovoda s naponom manjim od 110 kV iz 1949. Praksa je pokazala mnoge manjkavosti tih propisa. Pojedine su republike propise različito primjenjivale. U NR Hrvatskoj izvršene su izmjene i dopune, naročito u pogledu meteoroloških uvjeta. Privremeni su propisi dijelili zemlju na grubo ograničene klimatske zone, pa su pretpostavljeni utjecaji klimatskih uvjeta ponegdje precijenjeni, a ponegdje potcijenjeni. Godine 1960. izašli su novi Tehnički propisi za gradnju nadzemnih vodova jake struje, u kojima su dane mnogo solidnije osnove za projektiranje, ali još uvijek ne i dovoljne.

Mnogo veće poteškoće bile su u gradnji transformatorskih stanica 110 kV, djelomično zbog mogućnosti projektiranja, ali još više zbog nabave opreme. Nakon rasformiranja Minela i njegovih projektantskih biroa, svaka je republika imala svoj put projektiranja i izgradnje. Početkom 1957. donesen je Pravilnik o tehničkim propisima za izvođenje postrojenja jake struje za pogonski napon iznad 1 000 V, pa su mnogi kriteriji izjednačeni.

Karakteristika transformatorskih stanica svakako je veliko šarenilo opreme i koncepcija. Mnogo je bilo rasprava o osnovnim shemama stanica, tipu i pogonu prekidača, sekundarnom naponu transformatora 110 kV, regulaciji i regulacionom opsegu, automati, zaštiti, sekundarnim krugovima itd.

Nakon definitivne odluke o krutom uzemljenju zvjezdišta transformatora u prijenosnoj mreži, učestale su diskusije o problemu automatskog ponovnog uključivanja prekidača. Da li jednopolno ili trolno, u kojim okolnostima i s kojim brzinama? Problem je bio vrlo aktualan kako za elektroprivredu, tako i za elektroindustriju.

Problemi električne relejne zaštite bili su početkom pedesetih godina vrlo ozbiljni na svim naponskim nivoima. U mrežama 110 kV, koje su se tada počele zatvarati, bili su bez uvoza nerješivi. Takvi su se problemi doduše počeli rješavati na nivou Jugoslavije već u relejnoj grupi Ministarstva elektroprivrede. Tada je zaključeno da se u sve dijelove jugoslavenske prijenosne mreže ugradi isti tip distantnog releja. To, međutim, nije bilo moguće provesti zbog deviznih teškoća, pa su ugrađivani releji prema mogućnosti dobave. Releji su zbog toga bili različitih tipova, od različitih inozemnih tvrtki, što je činilo teškoće u koordinaciji zaštite. Prvi distantni relej montiran je u jugoslavensku mrežu 1953. Zatim je slijedila sukcesivna daljnja ugradnja, pa se mogao voditi sigurniji i ekonomičniji pogon u zatvorenim petljama.

Dok se nije dovoljno razvila domaća elektroindustrija, sva se oprema za transformatorske stanice uvozila. Već su spomenuti veliki transformatori dobiveni kao međunarodna pomoć. Do sredine pedesetih godina sve su naše 110 kV stanice bile njima opremljene. Osnovna je poteškoća bila to što oni nisu bili regulacioni pod teretom. Prvi regulacioni transformatori 110 kV, 16/20 MVA domaće proizvodnje (»Rade Končar«) ugrađeni su 1955. u TS Matulji.

7. 2. 3. Dispečerska služba i telekomunikacije

Odmah nakon stvaranja ELPOH-a organizirana je i dispečerska služba u pojedinim područjima NR Hrvatske. Zadaća joj je bila dvojaka: da raspodjeljuju opterećenja na elektrane (vozni redovi) i energiju potrošačima (kontingentiranje). Prvim se zadatkom dispečerska služba u početku manje bavila jer nije bilo povezanih sistema, a elektrane su, zbog pomanjkanja energije, dobar dio vremena napregnuto radile, bez obzira na troškove proizvodnje. Upravo zbog pomanjkanja energije glavni je bio drugi zadatak. Prema direktivama državnih organa služba je dodjeljivala raspoložive količine električne energije određenim potrošačima i kontrolirala njihovu potrošnju.

U siječnju 1949. Vlada FNRJ donosi prvu uredbu o dispečerskoj službi. Tom je uredbom reguliran rad generalnog dispečera u Minelu, te dispečera u elektroenergetskim bazenima i pojedinim rajonima i čvorištima.

Decentralizacijom elektroprivrede, početkom 1950, mijenja se ponešto i organizacija dispečerske službe, ali u svim savezним elektroprivrednim organizacijama, koje su kasnije naslijedile Minel, zadržana je centralna savezna dispečerska služba, čija je uloga postajala sve važnija kako se povezivao jedinstveni jugoslavenski elektroenergetski sistem i rastao broj električnih veza s inozemstvom.

Organizacija dispečerske službe u NR Hrvatskoj ostala je manje-više onakva kakva je formirana već u Generalnoj direkciji elektroprivrede. Polovicom pedesetih godina Hrvatska je imala tri područne elektroenergetske dispečerske službe: za zapadnu Hrvatsku u Zagrebu, za Dalmaciju u Splitu i za Slavoniju u Osijeku.

Zbog loših telekomunikacionih veza služba u Dubrovniku je izdvojena, a u Matuljima je pod upravom Zagreba zadržan poseban ured zbog specifičnih prilika u tom području. Tada još nije postojala centralna dispečerska služba Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske kao operativna jedinica jer sistemi još nisu bili povezani. Navedene tri područne službe objedinjene su bile energetsom službom pogonsko-tehničkog odjela Zajednice.

Veza za potrebe dispečerske službe praktički nije do oslobođenja ni bilo. Postojao je samo VF-uređaj između Zagreba i Brestanice za potrebe prijenosa govora. Slično je bilo i s VF-vezom od Matulja prema elektranama na Soči, ali je ona bila u vrlo lošem stanju.

Godine 1947. stavljena je u pogon prva nova VF-veza na vodu 110 kV (u pogonu s 80 kV) na relaciji TS Klara — TE Brestanica — TE Trbovlje, a nešto kasnije na vodu 110 kV (u pogonu s 50 kV) HE Kraljevac — TS Split — TS Lozovac u Dalmaciji.

Već 1952. pojavili su se domaći VF-uređaji, pa je Generalna direkcija elektroprivrede NRH naručila 10 veza za nove dalekovode 110 kV.

Kako su s isporukom i kvalitetom domaćih aparata nastale neprilike, elektroprivreda Hrvatske bila je prisiljena kupiti ponovno iz uvoza najnužnije uređaje, pa je 1955. domaći uređaj na liniji TS Rakitje — Vinodol zbog loše kvalitete zamijenjen novim i produžen do TS Matulja. Domaće su aparature postavljene na relaciji TS Rakitje — TE Jertovec, a uređaj TE Brestanica — TS Klara preseljen je na vod TE Brestanica — TS Rakitje. Na potezu TS Rakitje — TE Zagreb ugrađen je jedan od starijih uređaja. U Dalmaciji su veze izmijenjene i kompletirane, pa je 1955. postojala VF-veza HE Kraljevac — Mostar, HE Kraljevac — Dugi Rat, HE Kraljevac — TS Split — TS Šibenik — TS Lozovac — HE Manojlovac (Miljacka). Osim navedenih dvopojasnih VF-veza, koje omogućuju prijenos govora i mjernih signala, elektroprivreda se u Hrvatskoj služila i niskofrekventnim uređajima, svojim ili poštanskim. Navedene linije nisu bile automatizirane, osim telefonskih kućnih centrala. Veza između stanica mogla se dobiti samo ručnim posredovanjem.

Sve tri dispečerske službe u Hrvatskoj nalazile su se tada u privremenim prostorijama bez ikakvih instrumenata. Jedino je dispečerski ured u Zagrebu imao registrirajući frekvencometar i nekoliko voltmetara iz kojih se pored napona mogao vidjeti i potpun ili djelomičan slom sistema.

Godine 1957. zagrebački se dispečerski centar preselio u novu zgradu elektroprivrede. Prvih se godina ništa bitno nije promijenilo, samo što se povećao broj telefonskih linija. U novoj dispečerskoj prostoriji završen je 1959. dispečerski stol s telefonskim uređajima i provizornim linijama. U prijenosnu se mrežu dalje ugrađuju VF-uređaji, a po-



Sl. 7. 6. DISPEČERSKI CENTAR ZEPH U ZAGREBU (1958. G.)

stojeći se upotpunjuju. Godine 1957. isporučila je Radioindustrija Zagreb još pet VF dvopojasnih veza koje su montirane potkraj 1959. godine. Usporedo s montažom tih VF-uređaja počela je ugradnja VF-veza s jednopojasnim uređajima i međurepubličkih veza Matulji — Divača, Rakitje — Laško, Rakitje — Brestanica, Brod — Zenica, Rakitje — Jajce i međudržavna Nedeljanec — Söjtör. U toku 1959. počinje izgradnja ostalih jednopojasnih VF-uređaja na 110 kV vodovima unutar NR Hrvatske.

U daljnjim godinama izvedena je potpuna automatizacija telefonskog prometa među pogonima, koja je omogućila elektroenergetskom dispečeru da automatski dođe do svakog pogona, a svim radnicima iz uprave elektroprivrede da automatskim biranjem izađu na sve VF-veze. Polovicom 1963. taj je posao završen.

TS Rakitje i uprava elektroprivrede u Zagrebu, povezani su podzemnim telefonskim kabelom 1960. godine. Pomoću ovog kabela i njegova odvojka sve su VF-veze iz TS Resnik provedene u glavni dispečerski centar Hrvatske u Zagrebu. Time je djelomično aktivirana automatizacija telefonskih linija i mjerenja.

Između TS Mraclin i upravne zgrade elektroprivrede Hrvatske izgrađena je zatim kanalna UKV veza preko koje su se i VF-veze koje dolaze u TS Mraclin tranzitirale u dispečerski centar.

Tek uspostavljanjem solidnih veza mogli su u dispečerskom centru proraditi i instrumenti za pokazivanje opterećenja vodova i napona karakterističnih točaka sistema.

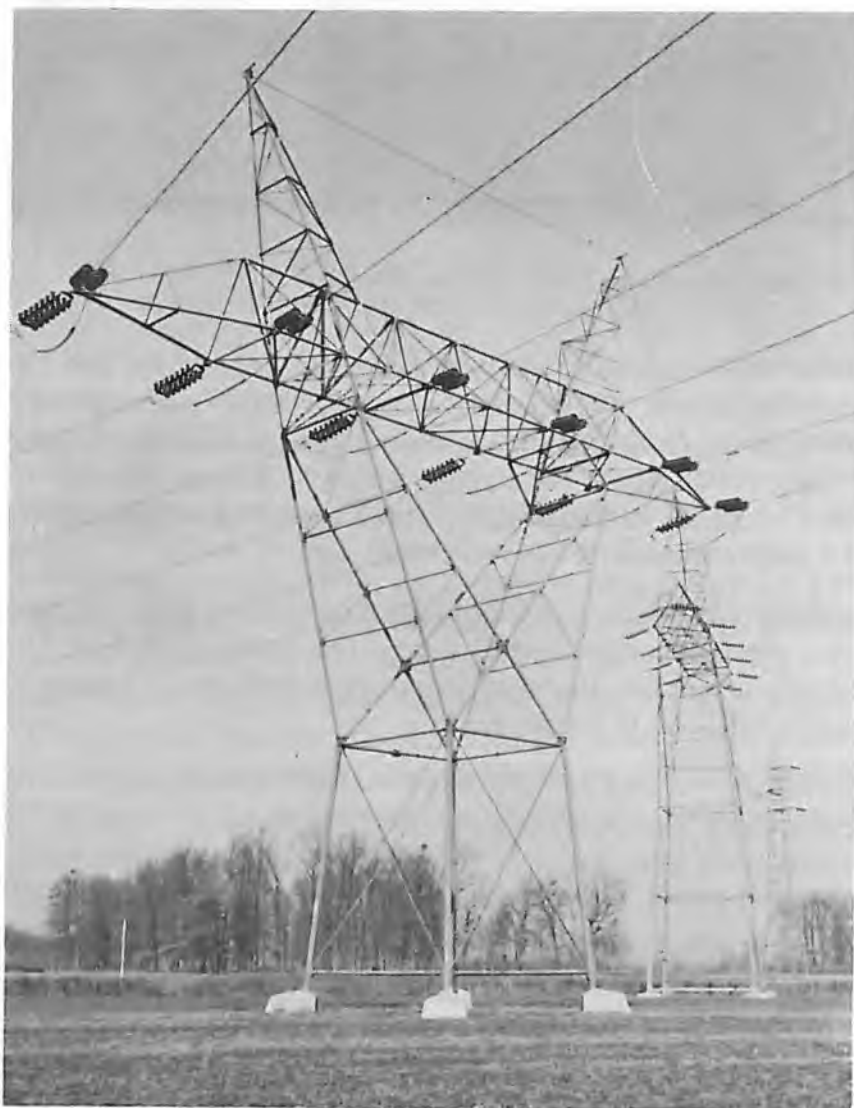
7. 2. 4. Izgradnja mreže 110 kV

7. 2. 4. 1. Sjeverozapadna Hrvatska

Prva konfiguracija vodova 110 kV koja se u pravom smislu riječi može nazvati mrežom formirana je 1954. u zapadnom dijelu Jugoslavije. Ona je nastala izgradnjom vodova 110 kV kroz zapadnu Hrvatsku od TS Matulji do Vinodola, pa od Vinodola do TS Rakitje i dalje do Varaždina i trima vezama prema Sloveniji. Jednom od TS Matulji za Sežanu, drugom od TS Rakitje na Brestanicu i trećom od TS Nedeljanec na Maribor. Širenje 110 kV mreže je nastavljeno.

Već se prijeratnim projektima pokazalo da veza 110 kV Vinodol — Zagreb mora biti dvostruka, a nakon stavljanja u pogon svih triju agregata u HE Vinodol to je pokazala i praksa. Drugi vod na toj trasi stavljen je u pogon 1956. godine. Treba istaći da je dionica HE Gojak — Karlovac izgrađena s dvije trojke na stupovima »Motor-Columbus« kao vod iz Vinodola prema Rijeci. Dvije su trojke predviđene stoga (montirana odmah jedna) što se računalo s priključkom HE Gojak. To je posljednji vod u nas koji je građen na tom tipu stupa.

Krajem 1956. ušla je u pogon, kao provizorij, transformatorska stanica Resnik 110/30 kV s transformatorom 10 MVA. Njezin je zadatak bio da postane jaka pojna točka



SI. 7. 7. DALEKOVOD JAJCE —
ZAGREB 110 kV PRED ULAZOM
U TS RESNIK

Sl. 7. 8. ANTENSKI STUP DALEKOVODA
110 kV (SISAK — MEĐURIĆ)



za napajanje istočnog dijela Zagreba, a nakon izgradnje voda HE Jajce — Zagreb da prihvati energiju iz Bosne. Stanica je priključena na mrežu 110 kV jednim vodom na TS Klara, a drugim na TE Jertovec, čime je dobivena zamka vodova oko Zagreba. Takvo je pojačanje bilo potrebno jer su tada u TE Jertovec ušla u pogon dva nova turboagregata po 12,5 MW, a u TS Resnik dolazila je energija iz HE Jajce. Daljnjom izgradnjom i kompletiranjem stanice transformator 10 MVA zamijenjen je sa dva regulaciona transformatora po 60 MVA.

Godine 1958. izgrađen je 120 kV vod iz TS Nedeljanec prema Mađarskoj, no o tom će se govoriti na drugom mjestu.

Iste je godine ušla u pogon kao provizorij, transformatorska stanica Sisak 110/35 kV, snage 10 MVA. Stanica je ugrađena u vod Jajce — Zagreb. Na definitivnu izgradnju stanice nije se moglo čekati zbog vrlo važnih konzumenata željezare i rafinerije. Dvije godine kasnije stanica je definitivno završena, a ugrađen je transformator 20 MVA. Tada je na sabirnice 30 kV priključen vod TS Sisak — TS Međurić građen za 110 kV. Tim je vodom omogućena bolja opskrba moslavačkog područja, koje je svu potrebnu električnu energiju dobivalo samo starim vodom 30 kV iz Zagreba preko Ivanić-Grada.

Sredinom 1959. priključena je na mrežu 110 kV HE Gojak s agregatima 3x16 MW.

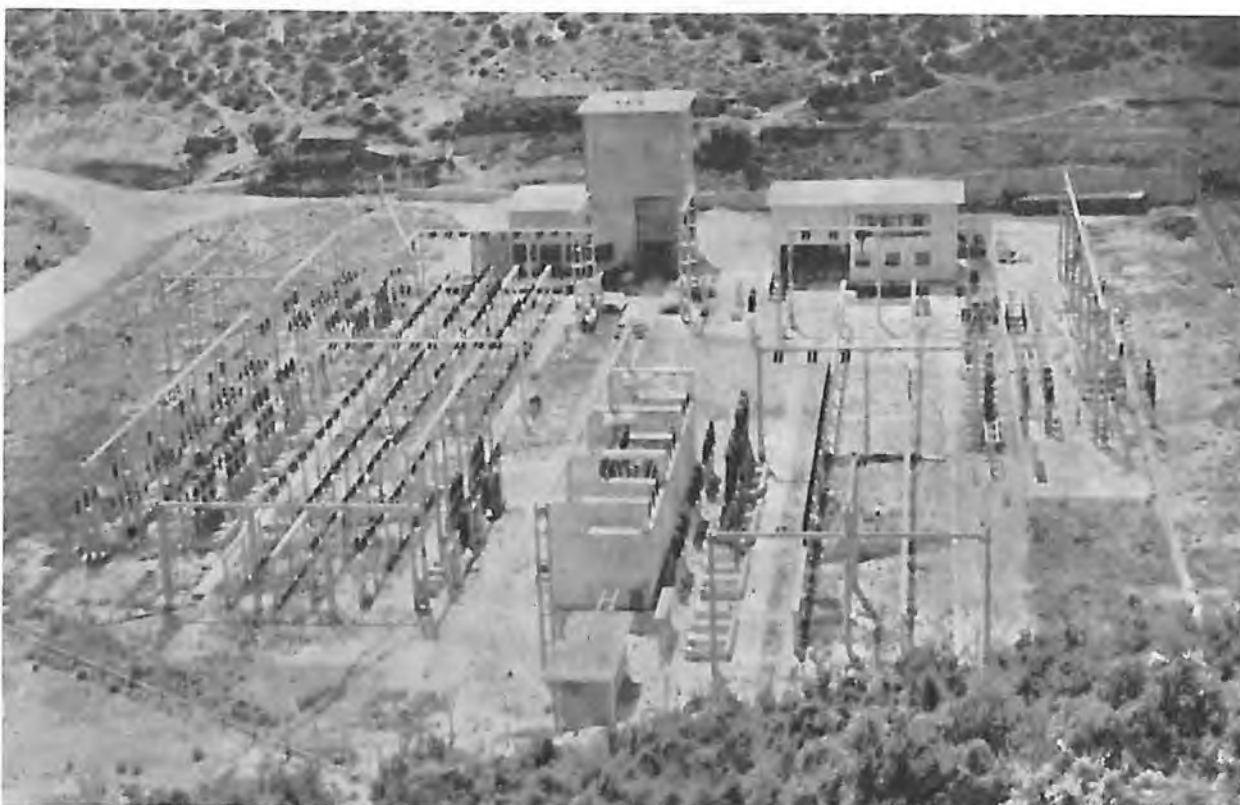
7. 2. 4. 2. Područje Rijeka

Na riječkom je području u prvoj polovici pedesetih godina bila u rekonstrukciji transformatorska stanica Matulji, najvažnija pojna točka regije. Potkraj 1955. ugrađen je prvi re-

gulacioni transformator 110/30 kV, 16/20 MVA domaće proizvodnje, a u 1956. i drugi. Na sabirnice 110 kV priključena su također 2 transformatora 110/50 kV po 10,5 MW za napajanje Istre preko Raše, dok se ne izgradi TS Raša 110 kV. Da se pak to omogući, pregrađen je prijeratni vod Matulji — Labin, građen za 132 kV, ali izoliran za 50 kV, na 110 kV i produžen do TS Raša. Ta je stanica puštena u pogon potkraj 1957. provizorno s jednim transformatorom 110/50 kV, 10,5 MVA, a u toku 1958. i drugim jednake snage. Oba ta transformatora demontirana su u TS Matulji. Stavljanjem voda TS Matulji — TS Raša pod napon 110 kV, potpuno je ukinut napon 50 kV u TS Matulji. Zbog vrlo loših naponskih prilika i nesigurnog napajanja izgrađena je i 1959. stavljena u pogon TS Pula 110/35 kV, a rekonstruiran je i postojeći dalekovod 50 kV Raša — Pula na napon 110 kV. Početkom 1960. TS Pula imala je dva regulaciona transformatora po 10 MVA. Postojala je, osim toga, mogućnost dvostrukog napajanja putem 110 kV iz Raše i 50 kV iz Sv. Vinčenta.

U području Istre završen je krajem 1959. vod 110 kV TS Kopar — TS Buje koji je privremeno stavljen pod napon 50 kV do izgradnje TS Buje 110/35 kV.

Kako su radovi na HE Senj napredovali i postali sve intenzivniji, za napajanje gradilišta izgrađen je vod 110 kV HE Vinodol — TS Senj (Grabovica) s provizornom transformatorskom stanicom 10 MVA. Kad je izgrađena HE Senj, vod je definitivno priključen na rasklopno postrojenje elektrane. Do Žute Lokve sagrađena je također dionica dalekovoda 110 kV, budućeg voda za Otočac. Privremeno je, radi gradilišta, stavljena pod napon 35 kV, a napajala se iz provizorija TS Senj. Na kraju treba spomenuti da je sredinom pedesetih godina počela elektrifikacija pruge Rijeka — Zagreb istosmjernim sistemom 3 kV, kao nastavak elektrificirane pruge Pivka — Rijeka. Do kraja 1962. elektrifikacija je dovršena do Ogulina. Ispravljačke su stanice građene na udaljenosti 15 do 25 km i priključene na elektroprivrednu mrežu 30 kV.



Sl. 7. 9. TRANSFORMATORSKA STANICA 110 kV U RAŠI (1958. G.)

7. 2. 4. 3. *Slavonija*

Vrlo teško elektroenergetsko stanje na području Slavonije, koje je prigušilo širi razvoj elektrifikacije, počelo se bitno popravljati godine 1956. Ta godina znači prekretnicu u opskrbi Slavonije električnom energijom.

U Bosni je sagrađen dalekovod 110 kV Doboj — Slavonski Brod (Podvinje) i nastavljen vodom Slavonski Brod — Osijek. Kako je u Slavonskom Brodu bila već završena transformatorska stanica 110/30 kV, s transformatorom 20 MVA, priključak na Bosnu mogao je odmah biti stavljen pod 110 kV, dok je vod prema Osijeku privremeno u pogonu pod 30 kV. Na TS Podvinje 110/30 kV priključeni su početkom 1957. vodovi 30 kV prema Slavonskom Brodu, Slavonskoj Požegi i Novoj Gradiški. Krajem godine ulazi u pogon transformacija 110/30 kV u Osijeku (Brijest). Time je dan jak poticaj elektrifikaciji Slavonije, pa se nastavlja s vrlo intenzivnom izgradnjom 30 (35) kV mreža, širi se elektrifikacija, slavonske elektrane imaju sve manje udjela u ukupnoj dobavi električne energije. Ipak se mora istaknuti da dobava preko nove veze s Bosnom nije bila bez poteškoća. Česti su bili kvarovi na električnoj opremi, tako da je 110 kV vod Slavonski Brod — Osijek u više navrata morao biti prespajan na pogonski napon 30 kV. Osim nesigurnosti takvog radijalnog poteza, bez rezerve u transformatorima i nesigurnom opremom, raste i problem preniskog napona na kraju voda 110 kV. To se, naravno, vrlo nepovoljno odrazilo na nivo napona u mreži 30 kV. Najkritičnije je bilo na potezu voda 30 kV Osijek — Našice — Podravska Slatina, dugom 85 km.

U početku pogona TS Podvinje 110/30 kV nema telekomunikacione veze. Potrebna obavještenja dispečerima u Osijek upućuju se osobnim prenošenjem u stanicu milicije, odatle telefonom u osječku miliciju i konačno se javljaju dispečeru. Naknadno su uspostavljene VF-veze putem dalekovoda 110 kV i direktna telefonska linija dispečera do TS Brijest 110/30 kV u Osijeku. Čim je u Slavoniji provedena neka mjera kojom se popravio napon u mreži, odmah se vrlo osjetno povećalo opterećenje, ponegdje i do 25 % godišnje i bez novih priključaka.

Problemi, međutim, u sjeverozapadnom dijelu Slavonije i dalje se povećaju, a rastu i u požeškom kraju. Vodovi i stanice postaju vrlo opterećeni. Ispad bilo kojeg voda ili transformatora znači redukciju.

Naponske prilike u Slavoniji vrlo su ovisne o radu elektrana u Bosni. Kad se obustave bosanske termoelektrane, napon u Slavoniji postaje nedopustivo nizak i često se kreće između 80 kV i 90 kV. Takve prilike veoma prigušuju potrošnju.

Treba još nadovezati da se tih godina provodi u srednjonaponskoj mreži Slavonije prijelaz od 30 kV na 35 kV, što još otežava pogon. Prijelaz je potpuno završen tek 1968. godine.

7. 2. 4. 4. *Dalmacija*

Godina 1955. značajna je za Dalmaciju jer je prvi put uspostavljen pogonski napon 110 kV. Do tada su vodovi izgrađeni za 110 kV radili pod naponom 30 kV ili 50 kV koji je postojao od prije rata. Zbog kontinuiteta pogona prijelaz na nov napon morao je biti sistematičan i brz.

U TS Meterize 110/30 kV (Split) obavljeno je u travnju spajanje 30 kV mreže na sabirnice stanice radi pripreme za prijelaz na 110 kV.

Jedne sabirnice 110 kV rasklopišta u Kraljevcu stavljene su pod napon 110 kV dalekovodom iz Mostara, a zatim je napon proslijeđen jednim dalekovodom u TS Meterize

110/30 kV i TS Bilice 110/30 kV (Šibenik). Na taj je način omogućeno napajanje dijela konzuma Splita i Šibenika iz Mostara (HE Jablanica). Istodobno, druge sabirnice 110 kV rasklopišta u Kraljevcu stavljene su pod napon 50 kV iz hidroelektrane i na njih je priključen dalekovod 110 kV prema Dugom Ratu i drugi dalekovod 110 kV prema TS Lozovac 50/30 kV. Stari dalekovodi 50 kV prema Dugom Ratu i prema Splitu (preko Dugog Rata) stavljeni su izvan upotrebe. Rekonstruirana je TS Dujmovača 50/10 kV na 30/10 kV, sa 2 transformatora po 5,25 MVA, tada priključena na TS Meterize 110/30 kV.

Izgrađena je TS 30/10 kV Sinj i priključena 30 kV dalekovodom na TS Meterize 110/30 kV.

U vrijeme niskog ljetnog vodostaja Cetine započeta je demontaža jednog od dvaju blok-transformatora 35 MVA 3,8/50 kV u HE Kraljevac radi postavljanja novog transformatora. Nakon završenih radova stavljen je u pogon prvi blok-transformator 42 MVA, 3,8/110 kV i priključen na mrežu 110 kV preko vlastitog rasklopišta. Zatim je dalekovod 110 kV iz rasklopišta HE Kraljevac do TS Lozovac 50/30 kV, a pod naponom 50 kV, priključen na napon 110 kV i uveden u TS Bilice 110/30 kV (Šibenik). Time je eliminiran napon 50 kV u pravcu Lozovca.

Napokon, stavljen je u pogon prvi transformator 110/15 kV u TS Dugi Rat i prestaje napajanje 50 kV iz rasklopišta 110 kV u Kraljevcu. Time je eliminiran posljednji 50 kV napon u Dalmaciji, a u HE Kraljevac pristupilo se zamjeni drugog blok-transformatora.

U jesen završena je rekonstrukcija u HE Kraljevac i elektrana je definitivno prešla na napon 110 kV.

Prijelazom visokonaponske mreže Dalmacije na 110 kV nije samo znatno povećana prijenosna moć na liniji Mostar — Kraljevac — Split — Šibenik već je sinhronom vezom u TS Raštani kraj Mostara stvoren na području centralnog i istočnog dijela Jugoslavije jedinstven 110 kV sistem, ali još uvijek odijeljen od njegova zapadnog dijela. Dok je vod Kraljevac — Mostar pod 30 kV bio energetska pomoć Mostaru, izgradnjom vodova 110 kV elektroenergetski viškovi Bosne i Hercegovine mogli su teći u Dalmaciju jer je Mostar bio vezan na HE Jablanicu i bosansko-hercegovački sistem.

Najvažniji radovi krajem pedesetih godina u Dalmaciji odnose se na povezivanje 110 kV mrežom područja Zadra i Dubrovnika. Godine 1948. sagrađeni dalekovod 30 kV Lozovac — Zadar postao je usko grlo za daljnji razvoj elektrifikacije zadarskog područja i sjeverne Dalmacije. Izgradnja dalekovoda 110 kV TS Bilice — Zadar započela je 1954. Kad je vod završen, privremeno je stavljen pod 30 kV, a nakon izgradnje stanice 110/30 kV, 1961. godine, pod 110 kV.

Priključak dubrovačkog područja na mrežu 110 kV počeo je 1960. godine, kad je u suradnji s Elektroprenosom Sarajevo izgrađen dalekovod 110 kV Mostar — Ston. To je jedini vod 110 kV u Dalmaciji na stupovima s prednapregnutim dijagonalama. Paralelno je izgrađena i iste godine puštena u rad TS Ston 110/35 kV. Izgradnja te stanice omogućila je elektrifikaciju stonskog područja, poluotoka Pelješca i otoka Korčule. TS Ston i TS Zadar su prve transformatorske stanice u Dalmaciji u kojima je ugrađena domaća krupna oprema za 110 kV.

Izgradnja HE Peruča i posebno HE Zakučac zahtijevala je i povećanje odnosno promjenu konfiguracije mreže 110 kV. Radi priključaka HE Peruča izgrađen je 1960. dalekovod TS Meterize — HE Peruča. Puštanjem u rad HE Zakučac stvorena je jaka i čvrsta točka mreže 110 kV i 220 kV. Vodovi 110 kV priključeni su na rasklopište elektrane, pa je ona preuzela onu ulogu koju je prije imala HE Kraljevac, samo energetska značajniju. Priključkom, pak, na mrežu 220 kV ona je postala važan elektroenergetski izvor jugoslaven-skog elektroenergetskog sistema.

7. 2. 5. Bosansko-hercegovački suficit električne energije i teške energetske prilike u Hrvatskoj

Sredinom pedesetih godina, kad su počela povezivanja pojedinih područja NR Hrvatske vodovima 110 kV na elektroenergetski sistem Bosne i Hercegovine, njen je sistem raspolagao znatnim viškovima električne energije. Instalirane snage elektrana bile su tada slijedeće:

HE Jablanica	144 MW	u pogonu od 1955/58.
HE Jajce I	48 MW	u pogonu od 1957.
HE Jajce II	30 MW	u pogonu od 1954/56.
TE Zenica	20 MW	u pogonu od 1922/37/54.
TE Kakanj	128 MW	u pogonu od 1956/60.
	370 MW	

K tome treba pribrojiti još oko 20 MW snaga manjih elektrana priključenih na mrežu.

U to je vrijeme već izgrađena okosnica bosansko-hercegovačkog sistema 110 kV. Od juga na sjever linija Mostar — Sarajevo — Kakanj — Zenica — Doboj — Slavonski Brod i linija zapad — istok Doboj — Lukavac — Zvornik koja je bila vezana na sistem Srbije.

Nasuprot elektroenergetski suficitnoj Bosni i Hercegovini, sva su područja Hrvatske pedesetih godina imala velike energetske manjkove i oštre redukcije. Šire područje Zagreba patilo je od redukcija praktički od završetka rata. U Slavoniji, kako je već prije izneseno, nedostatak električne energije zaustavio je razvoj elektrifikacije na cijelom području. Unatoč, za one prilike, velikoj instaliranoj snazi njenih hidroelektrana, Dalmacija je u sušnim, posebno ljetnim razdobljima također morala drastično reducirati energiju svojim potrošačima. Hidroelektrane su bile bez akumulacije, pa je njihova proizvodnja ovisila o trenutnom protoku vode. Dovoljno je da se kaže da promjene vodotoka Cetine, na kojoj je bila tada najveća dalmatinska hidroelektrana Kraljevac (instalirana na 80 m³/s), iznose između 7 m³/s i 700 m³/s. U doba povoljnih voda, naprotiv, Dalmacija je energetski bila suficitna. Samo jaka prijenosna mreža mogla je osigurati ekonomičan i siguran rad dalmatinskog elektrosistema i prema potrebi izmjenjivati energiju.

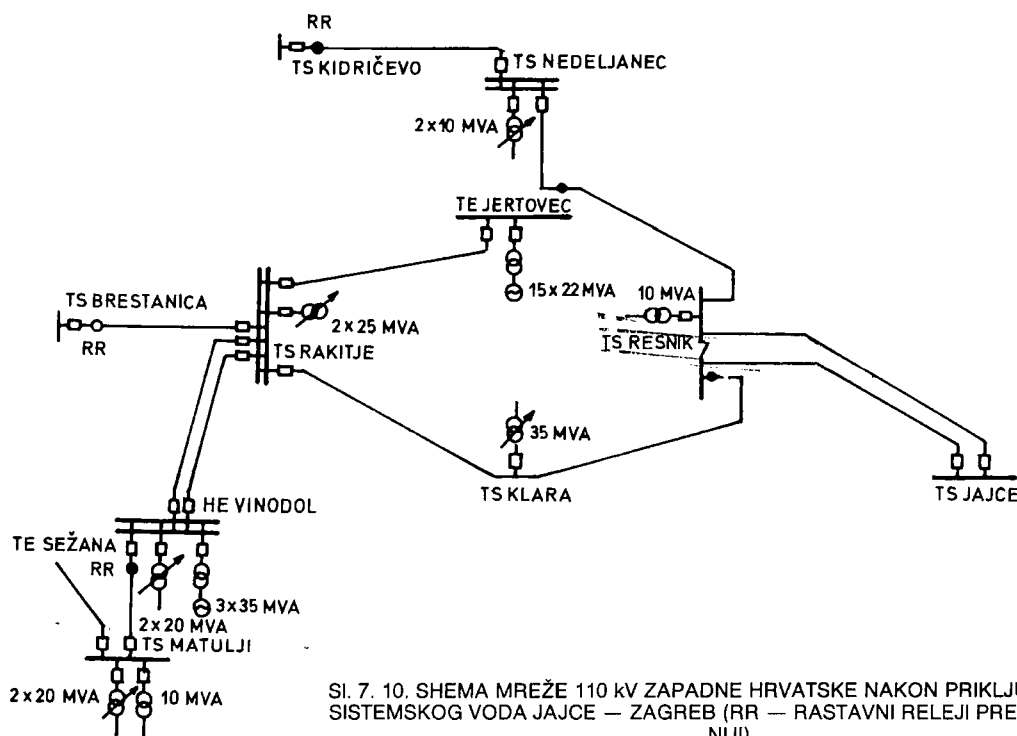
7. 2. 6. Povezivanje zapadnog i centralnog elektroenergetskog sistema Jugoslavije

Prilikom razmatranja problematike povezivanja zapadnog i centralnog elektroenergetskog sistema jugoslavenski su stručnjaci utvrdili da treba izgraditi dalekovod veće prijenosne moći, to više što je udaljenost prijenosa prilično velika. Zaključeno je stoga da se izgradi vod 220 kV, ali do potrebe uvođenje tog napona da vod radi pod 110 kV. Predviđeno je da će za vrijeme rada pod tim naponom vod imati dvije trojke s užetima 240/40 Ač, s mogućnošću pregradnje na jednu trojku 220 kV sa 2 užeta u snopu po fazi. Odabran je cijevni čeličnoredast stup s prednapregnutim dijagonalama, sistem Elektroprojekt Sarajevo, sa šest vodiča u jednoj horizontalnoj ravnini. Ishodišna točka u Bosni bila je HE Jajce I, a završna selo Mraclin kraj Zagreba, gdje je bila predviđena lokacija buduće transformatorske stanice 220 kV. Od lokacije Mraclin vod je produžen do nove TS Resnik, istočno od Zagreba. Cijela dužina ove linije iznosila je 211 km. Osim toga su izgrađeni i jednostruki spojni vodovi 110 kV TS Resnik — TE Jertovec i vod za TS Klara.

Radovi na gradnji dalekovoda započeli su 1956, a u siječnju 1957. vod je stavljen pod napon, premda je od Une do Zagreba montirana samo jedna trojka. Dalekovod je odmah mogao napajati dio Zagreba, ali samo odvojeno, preko provizorija transformacije 110/30 kV, 10 MVA u TS Resnik i transformacije 110/30 kV, 35 MVA u TS Klara. Takvom se pogonu moralo pristupiti stoga što nisu bile obavljene sve potrebne predradnje da se spoje mreže različitih načina uzemljenja zvjezdišta transformatora 110 kV. Dok je zapadni sistem imao mrežu kompenziranu Petersenovim svicima, mreža centra i istoka bila je kruto uzemljena, o čemu se već govorilo u 3. poglavlju.

Već prema elektroenergetskoj situaciji prebacivane su transformatorske stanice Resnik i Klara na zapadni ili centralni sistem. Povremeno su se također namjeravale prebaciti TE Zagreb, TE Jertovec i HE Vinodol na centralni sistem, no do toga nije došlo ponajviše stoga što je postojala bojazan da se opasno ne smanji sigurnost zapadnog sistema u cjelini. Premda takav odvojeni pogon nije mogao zadovoljiti, ipak je odmah u početku donio velike ekonomske i energetske koristi. Centar je isporučivao zapadu oko 500 MWh dnevno uz maksimalnu snagu od 45 MW. Zbog neelastičnosti odvojenog pogona nije bilo moguće prenositi i veće snage, a naponske su prilike zbog pomanjkanja jalove snage bile loše. Navedene su okolnosti zahtijevale da se što prije riješi problem spajanja sistema i što bolje iskoriste sve prednosti interkonekcije. Kao najprikladnija mogućnost da se to u danim prilikama riješi bila je da se mreže s različitim uzemljenjima spoje preko rastavnih releja. Releji su ugrađeni na spojnim vodovima, a zadaća im je bila da mreže rastave u slučaju zemnog spoja u mreži s Petersenovim svicima, a da ne reagiraju na zemni spoj u kruto uzemljenoj mreži. Zaštitu u kruto uzemljenoj mreži preuzeli su distantni releji. Takav je pogon u ono vrijeme već iskušan u nekoliko zemalja, pa je on na kraju ostao, za tadašnje prilike, jedina mogućnost. Rastavni su releji ugrađeni u tri spojna 110 kV voda između Hrvatske i Slovenije, tj. u Kidričevu, Brestanici i Vinodolu na vodu za Matulje. Petersonovi svici u TS Rakitje su iskopčani.

U vezi s paralelnim spajanjem rađen je niz studija i analizatorskih ispitivanja u elektroprivrednim institutima u Beogradu, Zagrebu i Ljubljani, pa je konačno donesena odluka da se izvede pokus trodnevnog paralelnog rada. Pokus je trebao pokazati kako će se vladati jedinstvena 110 kV mreža i što treba poduzeti da bi takav pogon bio pouzdan.



SI. 7. 10. SHEMA MREŽE 110 kV ZAPADNE HRVATSKE NAKON PRIKLJUČKA DVO-SISTEMSKOG VODA JAJCE — ZAGREB (RR — RASTAVNI RELEJI PREMA SLOVENIJI)

Treba primijetiti da vodna polja 110 kV u TS Resnik još nisu bila opremljena, pa je jedna trojka voda 110 kV iz Jajca završila na preki-daču TS Nedeljanec, a druga u TS Rakitje. Veza voda TS Resnik — TS Nedeljanec bila je prekinuta.

Nakon opisanih opsežnih priprema utvrđeno je provođenje pokusa spajanja za 20. 21. i 22. prosinca 1957. Za sjedište štaba stručnjaka odabran je Zagreb. Sinhronizacija obaju sistema uspješno je obavljena 20. prosinca, a zatim su slijedili različiti pokusi na mreži. Između ostaloga izveden je pokus snižavanja frekvencije, isključivanja većih agregata i opterećenih dalekovoda, umjetnog izazivanja zemnih spojeva na dalekovodu radi ispitivanja releja itd.

Ukupni rezultati pokusa su zadovoljili, pa je vezani pogon nastavljen, ali se smatrao pokusnim.

U prvim mjesecima pogona vod je prenosio prosječno oko 50 MW, premda je kratkovremeno dosegao i 120 MW. Forsirana proizvodnja jalove snage na zapadu omogućila je razmjerno povoljne napone. Rad rastavnih releja je zadovoljio. Stabilnost zapadnog sistema u slučaju ispada voda prema Bosni postignuta je ugradnjom podfrekventnih releja. Na taj je način cijeli jugoslavenski elektroenergetski sistem, osim Makedonije, radio jedinstveno i sinhrono, što je imalo znatne ekonomske i tehničke prednosti. Jedna od ozbiljnih poteškoća ovakvog prijenosa energije bilo je pomanjkanje jalove snage u različitim njegovim dijelovima pri većem opterećenju, što je imalo za posljedicu vrlo niske napone. Posebno je tim problemom bilo pogođeno zagrebačko područje, koje, ako se pravo uzme, nikad nije bilo potpuno riješeno.



7. 2. 7. Studije i predradnje za prijelaz na superponirani napon. Izvozni projekti

Svi planovi elektrifikacije koji su rađeni neposredno nakon oslobođenja uzeli su 110 kV kao najviši prijenosni napon. To je bilo sasvim razumljivo jer visokonaponske prijenosne mreže praktički nije ni bilo. Premda se na superponiranu mrežu tada gledalo kao na daleku budućnost, ipak je već u prvom petogodišnjem planu elektrifikacije, koji je završen krajem 1946, nabačena idejna skica takve mreže. U idućim je godinama sva pozornost posvećena izgradnji mreže 110 kV, koja nije bila bez problema, pa je studij superponirane mreže, kao manje aktualan u okviru domaćih potreba, ostavljen postrance. Međutim,

moгуćnost izvoza velikih količina električne energije i studije s time u vezi tražile su ne-
minovno i studij odgovarajuće prijenosne mreže viših napona.

Predstavnici jugoslavenske vlade predložili su 1952. godine Evropskoj ekonomskoj komisiji OUN, Komitetu za električnu energiju, da se razmotri mogućnost izvoza električne energije iz Jugoslavije u susjedne zemlje. Prijedlog se temeljio na konstataciji da su rezerve hidroenergije procijenjene na 60 000 GWh, a termoenergije 20 000 GWh godišnje, dok je godišnji potrošak u zemlji samo 3 000 GWh. Pretpostavljalo se da Jugoslavija još dugo neće trebati ni približno toliko elektroenergije.

U ožujku 1953. u Ženevi je usvojen zaključak da se osnuje studijska komisija pod imenom »Yougelexport« s četiri odbora za proučavanje tehničkih, ekonomskih, pravnih i financijskih osnova izvoza električne energije. U taj su odbor, osim predstavnika Jugoslavije, ušli predstavnici Austrije, Italije i SR Njemačke. Jugoslavenski su stručnjaci uzeli na obradu tehnička pitanja. Izabrane su elektrane koje bi došle u obzir za izgradnju u Sloveniji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori u ukupnoj snazi od 2 929 MW, godišnje proizvodnje od 12 150 GWh. Od toga na predviđene elektrane u Hrvatskoj otpada 38 %. Birani su ponajprije oni izvori koji mogu dati više zimske energije, a koju je Evropa najviše tražila. Odabrane su u Hrvatskoj Rječina, Lika i Gacka, Gornja i Donja Cetina i Trebišnjica — Plat (nazivi prema tadašnjem elaboratu). Na sastanku ekonomskog komiteta, polovicom 1953. u Münchenu, dogovoreno je da bi u zimskim mjesecima, tj. od listopada do ožujka, trebalo izvesti: 1955/56. 300 GWh, 1956/57. 900 GWh, 1958/59. 3 100 GWh, 1959/60. 3 700 GWh a 1960/61. 3 850 GWh. Da se može ostvariti izvoz pune snage od oko 3 000 MW, predložena je izgradnja dviju velikih nezavisnih linija 380 kV, svaka sa po četiri trojke.

Na sastanku tehničkog komiteta u listopadu 1954. razmotrene su studije koje su iznijeli jugoslavenski stručnjaci. U institutima u Zagrebu i Beogradu izrađen je niz elaborata koji tretiraju kretanje energije Hrvatskoj i u susjednim republikama u slučaju izvoza energije i bez njega. Razmotren je razvoj konzuma, redoslijed izgradnje elektrana i različiti problemi oko oblikovanja prijenosne mreže. Jedan plan prijenosne mreže izradio je Institut za elektroprivredu u Zagrebu, koji je pridao veću pažnju energetske pitanjima, a drugi Institut »Nikola Tesla« u Beogradu, koji se više zadržao na električnom proračunu mreže.

Na temelju podataka dobivenih u Jugoslaviji kompletnu razradu mreže dao je i ekspert tehničke pomoći OUN Rudolf von Müller. Konceptijom mreže uzet je u obzir izvoz, ali i domaće potrebe. Za izvozne je potrebe predviđen napon 380 kV, a za domaće 220 kV. Razmatran je južni i zapadni dio Jugoslavije, zapadno od rijeke Drine. Ta je koncepcija prihvaćena u završnom elaboratu Yougelexporta.

Do ostvarenja planova Yougelexporta, zbog financijsko-političkih problema, nije došlo, ali su izrađene studije bile poticaj i osnova za planove povezivanja Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske.

Daljnji pokušaj izvoza električne energije učinjen je 1957/58. godine. Predviđeno je da se energija iz dalmatinsko-hercegovačkih elektrana izveze u srednju Italiju, deficitarnu energijom. Zamišljena je trasa iz obalnog dijela Dalmacije preko Pelješca na Korčulu, a odatle podmorskim istosmjernim kabelom do poluotoka Gargana u Italiji. Povratni tok struje bio bi kroz more. Tehničko-ekonomske studije razradili su eksperti OUN i neki talijanski stručnjaci. Proračuni su provedeni uz pretpostavku alternativnog prijenosa od 320 MW i 400 MW, te uz trajanje opterećenja od oko 3 000 sati godišnje. Premda se takav istosmjerni prijenos pokazao ekonomičnim, do njegova ostvarenja ipak nije došlo. Talijanska strana nije bila spremna za sufinansiranje, a Jugoslavija kao izvoznik potpuno bi ovisila o volji jednog jedinog kupca koji bi diktirao uvjete kupovanja energije. Napro-



SI. 7. 12. PRIJENOSNA MREŽA 380 kV, 220 kV PLANIRANA U OKVIRU YUGOEXPORTA (PREMA R. MÜLLERU)

tiv, alternativa izgradnje jakih prijenosnih vodova prema sjeverozapadu zadovoljit će domaće potrebe i prijenos u države srednje Evrope bilo direktno, bilo tranzitom.

Kad se već govori o velikim izvoznim projektima, treba spomenuti i skromna ostvarenja. Ako se ne uzme u obzir razmjena električne energije s Italijom u prvim poslijeratnim godinama, kad je istarsko-riječka mreža uglavnom uzimala energiju, prvi izvozni vod izravno iz Hrvatske stavljen je u pogon 1958. Iz TS Nedeljanec (Varaždin) sagrađen je dalekovod 120 kV do TS Söjtör u Mađarskoj u ukupnoj dužini 63 km, s vodičima $3 \times 150/25$ Ač. Kako je pogonski napon mađarske mreže 120 kV, u TS Nedeljancu ugrađen je štedni transformator 110/120 kV, snage 50 MVA. Treba primijetiti da ovom vezom nije omogućen sinhroni pogon s Mađarskom, već se, prema potrebi, dio mađarskog konzuma prebacio na jugoslavenski elektroenergetski sistem. Ako je pak Mađarska davala energiju Jugoslaviji, što je bio rjeđi slučaj, slično se moralo postupiti i kod nas, tj. vezati naš konzum na mađarsku mrežu.

7. 2. 8. Projektiranje i izgradnja prvih vodova 220 kV

Mogućnost izgradnje velikih hidroelektrana u Dalmaciji i već mnogo spominjani kronični deficit električne energije u sjeverozapadnoj Hrvatskoj već su rano potakli elektroprivredu Hrvatske da razmišlja o povezivanju tih dvaju područja vodovima napona iznad 110

kV, bez obzira na izvoz. Prve su pripreme za projektiranje dalekovoda 220 kV počele krajem 1953. Projektanti su već stekli bogata iskustva u gradnji vodova do 110 kV, ali ne i za viši napon za koji nije bilo naših propisa. Pripreme su se sastojale u dopuni propisa, skupljanju tehničke dokumentacije i iskustva iz inozemstva. U Institutu za elektroprivredu u Zagrebu i projektantskim organizacijama izrađen je niz ekspertiza, a u pogledu meteoroloških podataka uspostavljena je dobra suradnja s meteorološkom službom. Pitanje nazivnog superponiranog napona nije bilo sporno jer su prema preporukama IEC u razmatranje došli naponi 220 kV i 380 kV s time, da bi prvi naponski skok bio 220 kV, ali bi možda bilo ekonomično graditi odmah neke dalekovode za mogućnost prijelaza na 380 kV. Mnogo je pažnje tada posvećeno pitanju djelovanja leda i vjetra na dalekovode kako bi se projektom dobili ekonomični, ali i dovoljno sigurni vodovi. Razrađivan je tip stupa i problem ekonomičnog presjeka vodiča.

Početkom 1954. sastao se stručni savjet ZEPH-a da utvrdi smjernice za projektiranje vodova iznad 110 kV. Neposredan povod za taj sastanak bila je potreba projektiranja voda Dalmacija — zapadna Hrvatska. Donesen je velik broj vrlo korisnih zaključaka kojima su dopunjeni privremeni propisi iz 1949. godine, a mnogi od njih uneseni su u nove propise koji su izašli 1960.

Potkraj 1955. Izvršno vijeće Sabora NR Hrvatske odobrilo je investicioni program za HE Zakučac (Split) i istodobno za vod Dalmacija — zapadna Hrvatska, koji je rađen u Institutu za elektroprivredu u Zagrebu. Tom je prilikom prihvaćena trasa voda Zakučac — Brinje — Ogulin nazvana jadranskom trasom. Predviđeno je da vod u prvoj etapi radi pod 110 kV, s privremenim priključcima na TS Split 110/30 kV i na 110 kV sistem zapadne Hrvatske u Ogulinu. Kasnije, prilikom prelaska na 220 kV, vod bi se s jedne strane produžio do nove HE Zakučac, a s druge strane od Ogulina do Zagreba. Ta je trasa prihvaćena i u studijama Yougelexporta. Treba napomenuti da je ovaj program izgradnje odobren unatoč tome što je nešto prije dan prioritet izgradnji dalekovoda Jajce — Zagreb, također predviđenog za prijelaz na 220 kV. Razlog je bio taj što je vod Jajce — Zagreb mogao biti realiziran u kratkom roku uz razmjerno male investicije, dok je gledajući perspektivni razvoj trebalo povezati hidroelektrane Zakučac i Senj sa sjeverozapadnom Hrvatskom i sagraditi jadranski vod. Idejni projekt dionice ovog voda na potezu Gospić — Otočac (50 km) izgrađen je već 1955. u poduzeću Dalekovod.

Iste je godine za dalekovod Split — Mostar rađen investicioni program u više varijanta upravo zato što se mislilo na perspektivni razvoj prijenosne mreže. Razmatrane su 4 varijante dalekovoda:

- 2 × 110 kV bez mogućnosti prijelaza na viši napon,
- 2 × 110 kV sa mogućnošću prijelaza na 220 kV,
- 1 × 220 kV u početku 110 kV,
- 2 × 220 kV sa mogućnošću prijelaza na 380 kV.

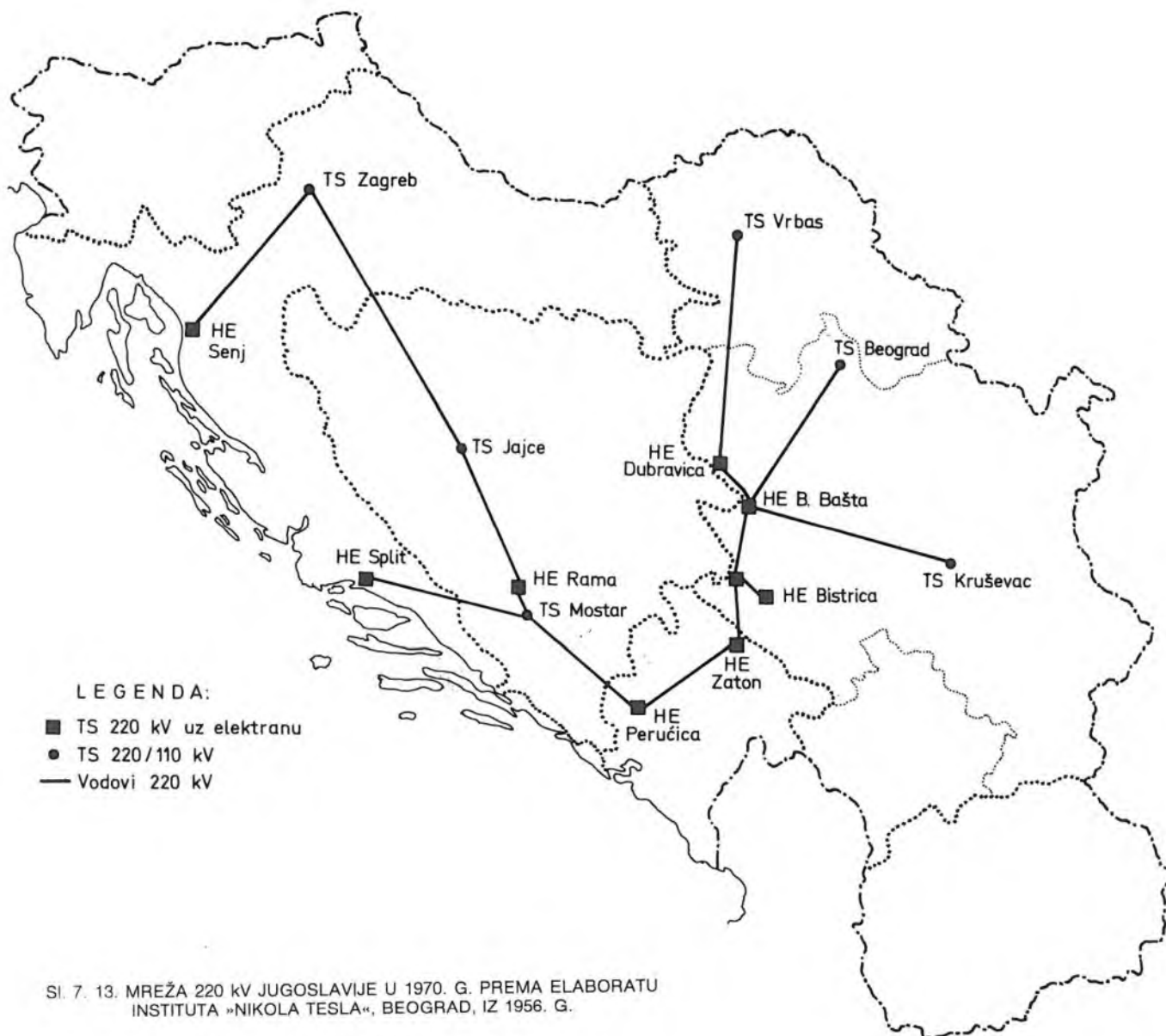
Na reviziji projekta u Zagrebu odobrena je varijanta za jednostruki vod 220 kV, s vodičima 360/57 Ač (prema talijanskim standardima), izoliran na 220 kV na čeličnim rešetkastim stupovima s rasporedom vodiča u trokut. Vod je izgrađen u toku 1957. godine i stavljen provizorno pod napon 110 kV.

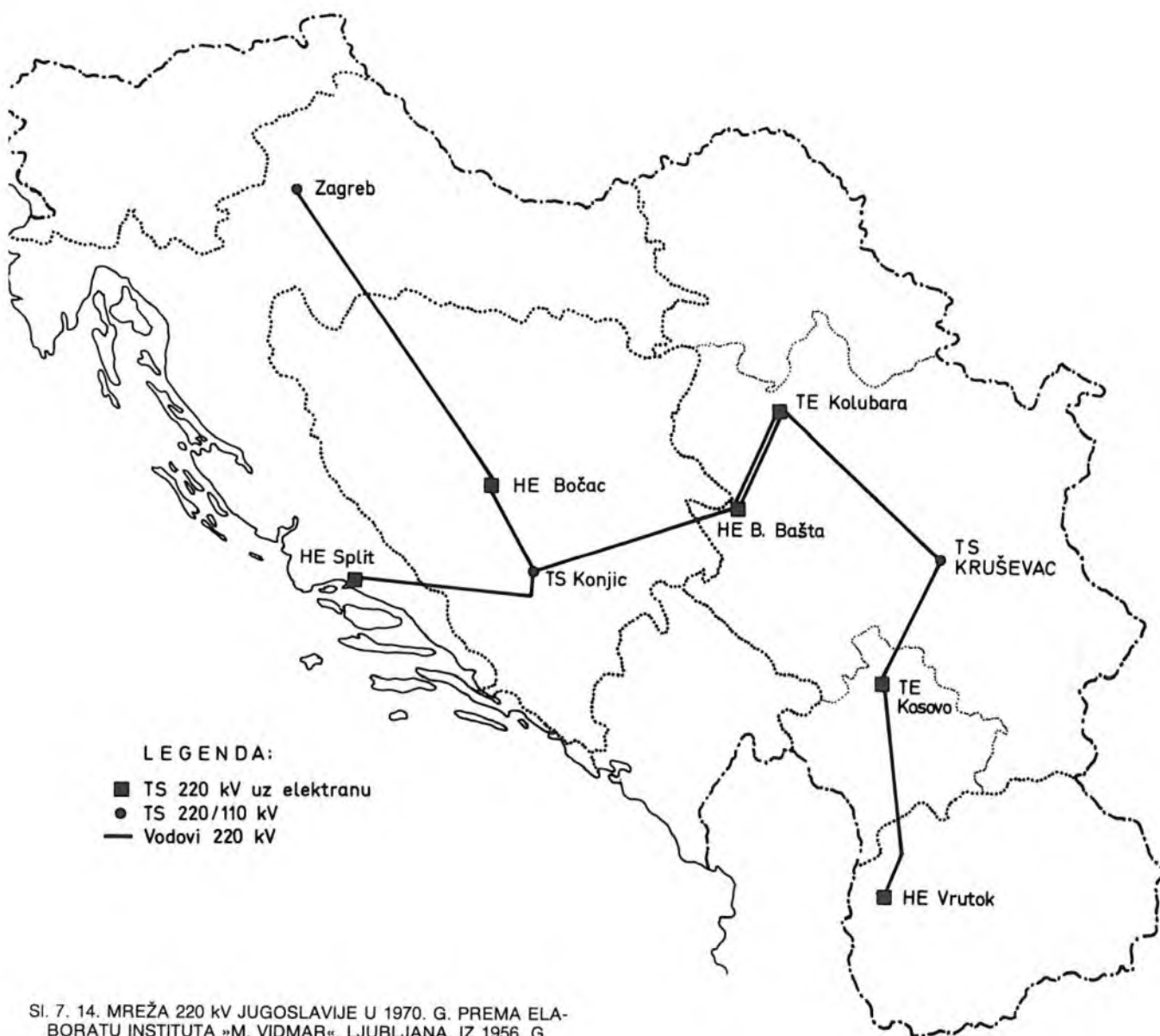
Kad su donesene odluke o izgradnji vodova predviđenih za napon 220 kV, Jajce — Zagreb i Split — Mostar, bez opširnijeg studija superponirane mreže na nivou Jugoslavije, postalo je jasno da se pojedine dionice ne mogu graditi prema momentanim potrebama užeg područja, već je potrebno sagledati jugoslavensku elektroenergetsku perspektivu u cijelini. U namjeri da se učini prvi odlučni korak u pravcu rješavanja tog problema Zajednica jugoslavenske elektroprivrede (osnovana početkom 1955) naručila je 1956. kod elektroprivrednih instituta u Beogradu, Zagrebu i Ljubljani studiju o visokonapon-

skoj mreži Jugoslavije za razdoblje 1958. do 1970. godine. Osnova za ovaj rad bili su konzumni podaci specijalne komisije Saveznog izvršnog vijeća i podaci republičkih elektroprivrednih zajednica koji su bili vrlo neujednačeni i manjkavi. Podaci su dostavljeni institutima, pa su trebali predstavljati zajedničko polazište za rješavanje istog zadatka. Kako nisu bile definirane elektrane niti njihov redoslijed izgradnje, a niti utvrđeni principi razrade elaborata, neminovno je došlo do znatnih razlika u prijedlozima konfiguracije jugoslavenske mreže superponiranog napona. Dok su instituti u Beogradu i Ljubljani radili mrežu na principu najkraćih prijenosa, bez rezervnih vodova, zagrebački je institut uzeo kao princip sigurnost i najbolju ekonomiju u sistemu.

Iako su navedeni radovi dali tek približnu sliku buduće superponirane mreže, pokrenuli su mnoga važna pitanja u vezi s pristupom i rješavanjem ovakvih studija.

U prvoj polovici 1959. godine dala je Zajednica jugoslavenske elektroprivrede ponovno zadatak Institutu za elektroprivredu u Zagrebu da u suradnji s elektroprivrednim institutima u Beogradu i Ljubljani izradi elaborat o superponiranoj mreži FNRJ. Zbog



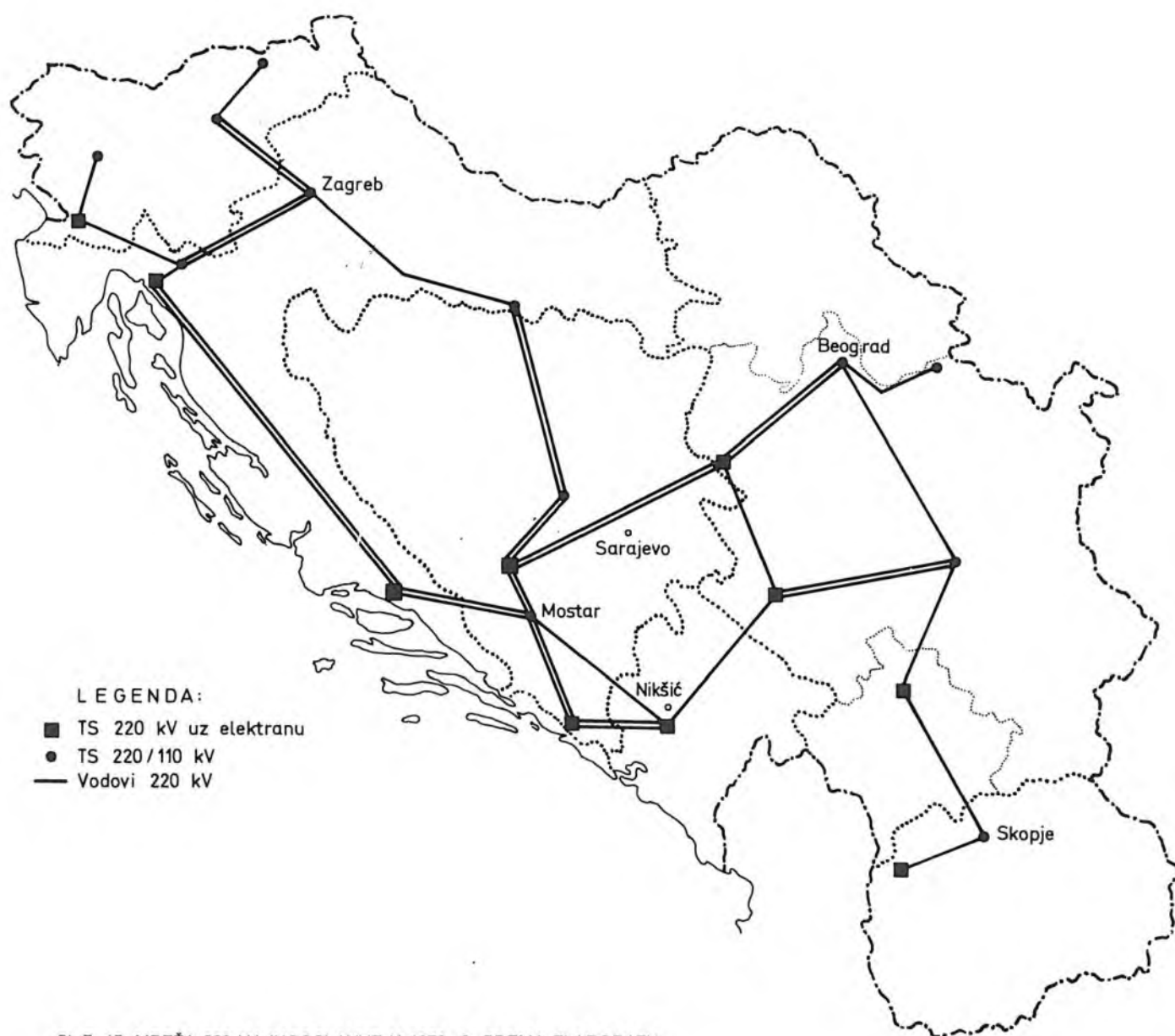


SI. 7. 14. MREŽA 220 kV JUGOSLAVIJE U 1970. G. PREMA ELABORATU INSTITUTA »M. VIDMAR«, LJUBLJANA, IZ 1956. G.

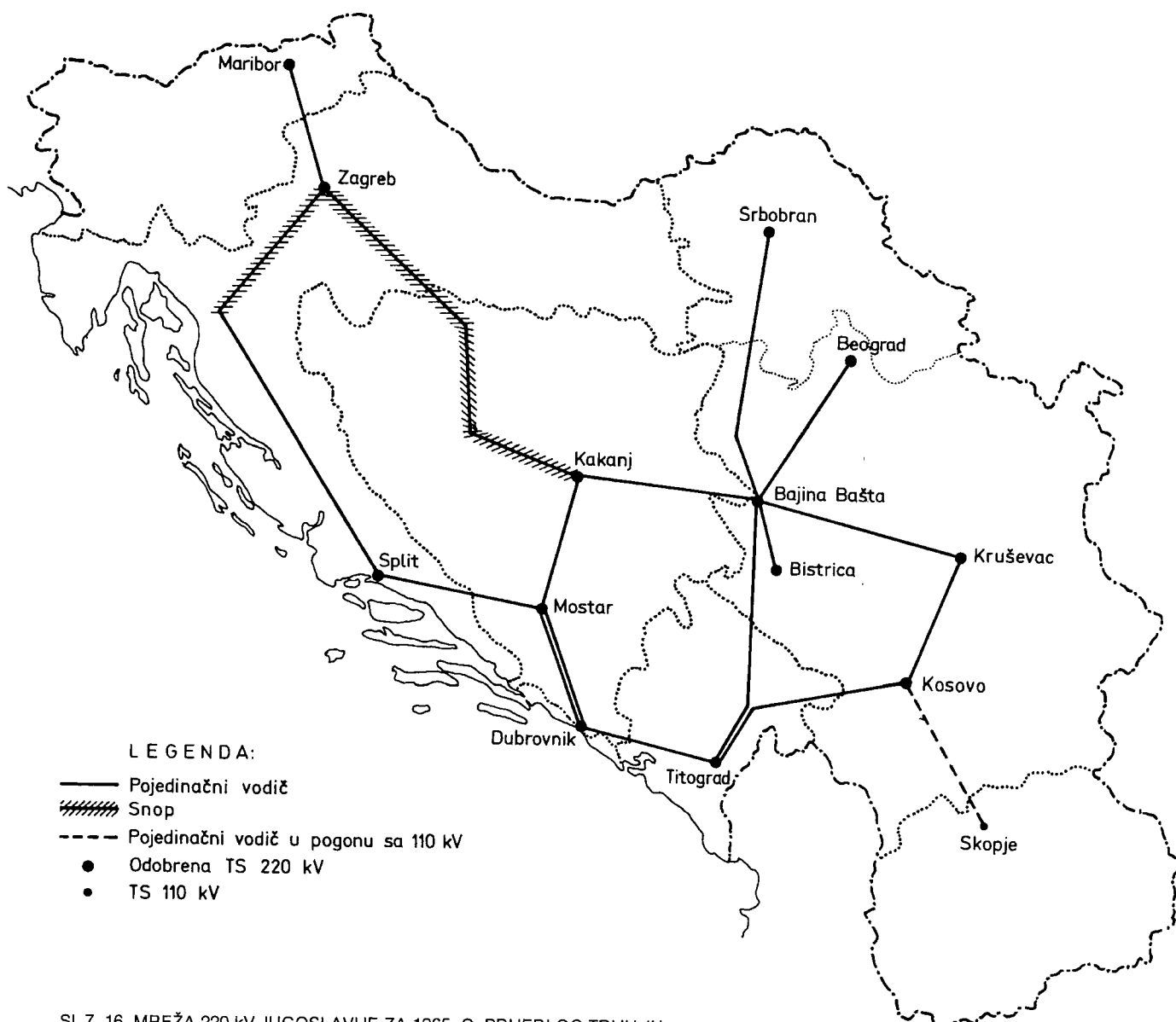
kratkoće vremena izrade zadatak je ograničen na najnužnije i zbog toga nazvan prvom etapom superponirane 220 kV mreže Jugoslavije. Trebalo je, naime, razraditi plan 220 kV mreže kojom će se moći zadovoljiti prijenosne potrebe nakon završetka velikih hidroelektrana (Zakučac, Peruča, Trebišnjica itd.) koje su bile u gradnji. Kao prioriteta uzeta je 1962. godina uz perspektivu 1965. i 1967. godina. Ova je obrada mreže bila prema prethodnoj iz 1956. mnogo razrađenija i stvarnija, a osim toga bazirala se na mnogo solidnijim energetske podlogama. Ispitivanja mreže provodila su se na mrežnim analizatorima u Beogradu i Ljubljani uz tijesnu suradnju stručnjaka svih triju instituta. Takva se suradnja pokazala vrlo korisnom i mnogo je pridonijela kvaliteti izrade zadatka. Na žalost, ona je trajala samo do 1968. godine.

U elektroprivredi Hrvatske sva je pažnja posvećena povezivanju Dalmacije i zapadne Hrvatske jer su radovi na hidroelektrani Zakučac (Split) vrlo dobro napredovali. Taj je dalekovod, ukupne duljine 363 km, bio neobično važan za elektroprivredu Hrvatske, a

kako trasa prolazi vrlo različitim i djelomično teškim terenima, ugroženima oštrim klimatskim prilikama, studij meteoroloških uvjeta bio je dominantan. Još 1954. godine počelo se mjerenjem brzine vjetra na širem području na kojem se predviđalo da će biti položena trasa budućeg dalekovoda. Uz već postojeće anemografe Hidrometeorološkog zavoda, Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske nabavila ih je još nekoliko, pa je na taj način znatno proširena mreža stanica za mjerenje brzina vjetra. Improvizirane su također stanice za prikupljanje podataka o veličini leda, koje, međutim, zbog oskudne opreme nisu mogle dati zadovoljavajuće rezultate. Na temelju skupljenih podataka o vjetru i ledu, a u suradnji s meteorološkim stručnjacima, razdijeljena je trasa na nekoliko zona klimatskih utjecaja. Iako su predradnje bile solidne, ostala je izvjesna sumnja u to kako će se dalekovod ponašati na različitim kritičnim mjestima trase, kao npr. kod Zrmanje, pa je Institut za elektroprivredu dao prijedlog da se na Zrmanji izgradi ispitni vod kao dio budućeg dalekovoda. Prijedlog je naišao na puno razumijevanje u Zajednici elektroprivrednih poduzeća Hrvatske, investitora dalekovoda. Ispitni je vod izgrađen potkraj 1958, a mjerenja i promatranja provedena su u toku dviju sezona. Uz vod je sagra-



Sl. 7. 15. MREŽA 220 kV JUGOSLAVIJE U 1970. G. PREMA ELABORATU INSTITUTA ZA ELEKTROPRIVREDU — ZAGREB, IZ 1956. G.



SI. 7. 16. MREŽA 220 KV JUGOSLAVIJE ZA 1965. G. PRIJEDLOG TRIJU JU-
GOSLAVENSKIH ELEKTROPRIVREDNIH INSTITUTA IZ 1959.

đena kućica za smještaj ekipa koje su obavljala promatranja. Po dva čovjeka smjenjivala su se u svakih petnaest dana. U proljeće 1961. ispitna je dionica uklopljena u 220 kV dalekovod Zagreb — Split. Ona je imala duljinu 998 m, sa pet stupova, sa po dvije trojke vodiča različitih presjeka. Premda su motrenja na pokusnom vodu bila kratkotrajna, sakupljeno je mnogo vrijednih podataka. Šteta je da ovaj prvi pokusni vod nije ostao dulje u upotrebi, jer bi se time dobili kvalitetniji rezultati korisni i za daljnje gradnje. Ukratko se može reći da su za malo koji dalekovod u Jugoslaviji učinjene tako solidne pripreme kao za vod Split — Zagreb. Brižljivo obrađene elektroenergetske bilance i obilna tehnička dokumentacija na kojoj je počivao projekt dalekovoda dali su punu težinu investicionom programu koji je 1959. razmatrala komisija za reviziju projekta u Zajednici jugoslavenske elektroprivrede. U investicionom programu predložene su dvije varijante 220 kV voda.

Varijanta I. 1. etapa 1. trojka vodiča u snopu $3 \times 2 \times 185/30$ Ač

2. etapa 2. trojka vodiča u snopu $3 \times 2 \times 185/30$ Ač

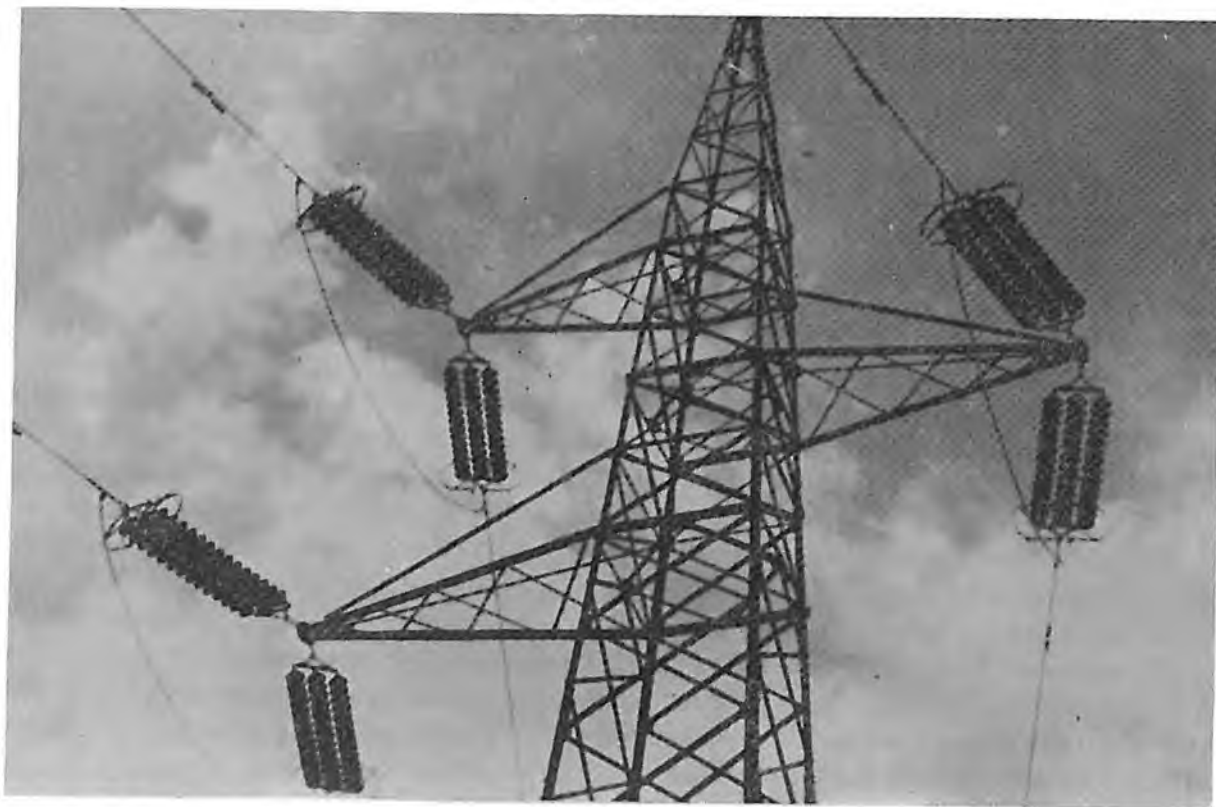
Varijanta II. 1. trojka vodiča u snopu $3 \times 2 \times 240/40$ Ač.

Na reviziji investicionog programa bilo je jakih zagovornika trase preko Bosne i Hercegovine (vrbaska ili unska trasa), no ipak je pobijedila trasa što ju je predložila elektroprivreda Hrvatske (jadranska trasa). U pogledu vodiča nije prihvaćena ni jedna predložena varijanta, već je zaključeno da se na potezu Split — Brinje (Senj) vod gradi s jednom trojkom pojedinačnih vodiča 360/57 Ač, a od Brinja do Zagreba s jednom trojkom vodiča u snopu 2 × 240/40 Ač, zbog priključka HE Senj.

Radovi na izgradnji dalekovoda i TS Mraclin 220/10 kV počeli su početkom 1960, a završeni su krajem 1961. Dalekovod je tada ušao u pogon pod naponom 110 kV s provizornim priključkom u HE Split i TS Mraclin, kako bi mogao prenositi energiju prvog agregata HE Zakućac, u pogonu od rujna 1961. Ulaskom u pogon drugog agregata, vezanog na 220 kV, početkom 1962. i dalekovod je prebačen na 220 kV. U ovoj prvoj etapi stavljanja u pogon pod 220 kV u TS Mraclin je ugrađen jedan transformatorski blok 220/110 kV sa 3 jednofazna transformatora po 50 MVA. Projektom su predviđene tri transformatorske jedinice po 150 MVA, s regulacijom pod naponom, uz mogućnost priključka sinhronog kompenzatora na tercijarni namot 10 kV. Izgradnja ovog prijenosnog objekta predstavljala je velik uspjeh naših elektroprivrednih stručnjaka. Od opisanih opsežnih pretprojektnih priprema i projektiranja (»Dalekovod«, »Elektroprojekt«) do izgradnje, naročito dalekovoda (»Dalekovod«), sve je bilo na vrlo visokoj tehničkoj razini, a dugogodišnja pogonska iskustva pokazala su koliko vrijedi solidni rad na tako značajnom objektu. Treba na kraju spomenuti da su se prilikom izgradnje ovih objekata uveli mnogi noviteti u pogledu načina izvedbe, gradnje i opreme. Na primjer, na dalekovodu su prvi puta kod



Sl. 7. 17. ISPITNI VOD 220 kV NA ZRMANJI



Sl. 7. 18. KUTNI STUP DALEKOVODA 220 kV

nas upotrebljeni stakleni izolatori (»Sediver« — Francuska), armor-rods antivibracioni namoti, moderna mehanizacija itd.

7. 2. 9. Stanje prijenosne mreže u Hrvatskoj početkom 1962.

Nakon opširnog prikaza problema, studija, projektiranja i izgradnje prijenosne električne mreže dane su kao sažetak dvije tablice stanja na kraju promatranog razdoblja. U tabl. 7. 1. uneseni su podaci o transformatorskim stanicama 110 kV i 220 kV u pogonu u Hrvatskoj početkom 1962. godine. Uz ime stanice i nazivni prijenosni odnos transformatora unesena je godina ulaska u pogon i snage transformacije početkom 1962. godine.

Druga tablica 7. 2. sadrži popis dalekovoda 110 kV i 220 kV. Uz krajnje točke dalekovoda dan je i podatak o vodičima, i u kraticama tip i materijal stupova, zatim duljina dalekovoda i godina ulaska u pogon. I stanice i dalekovodi svrstani su po regijama. Iz prikazanih tablica mogu se izvući sljedeći sumarni podaci (nisu računata rasklopna postrojenja uz elektrane):

Broj transformatorskih stanica	220 kV	1
Broj transformatorskih stanica	110 kV	17
Duljina dalekovoda	220 kV	404 km

Konstrukcija stupova vodova 220 kV kod svih je čeličnoretkast, a vodovi 110 kV građeni su, po prilici, popola na betonskim i čeličnim stupovima. Broj drvenih stupova je neznatan. U postotku to izgleda ovako: drveni stupovi, dužina trase vodova 3 %, betonski 50 %, a čelični 47 %.

Tablica 7. 1.

Transformatorske stanice prijenosne mreže SR Hrvatske početkom 1962. g.

Naziv stanice	Naponski odnos kV	U pogonu od godine	Snaga trans- formatora MVA
N a p o n 220 kV TS Mracilin	220/110	1961.	150
N a p o n 110 kV TS Klara TS Rakitje TS Nedeljanec TS Resnik TS Sisak	110/30 110/30 110/30 110/30 110/35	1946. 1952. 1952. 1956. 1958.	35 2 × 25 2 × 20 2 × 60 20
TS Matulji TS Raša TS Pula TS Vrbovsko TS Senj (provizorij)	110/30 110/50 110/35 110/30 110/35	1940/55. 1957. 1959. 1961. 1961.	2 × 20 3 × 10 2 × 10 10 10
TS Brod (Podvinje) TS Osijek (Brijest)	110/35 110/35	1956. 1957.	20 20
TS Split (Meterize) TS Dugi Rat TS Šibenik (Bilice) TS Ston TS Zadar	110/30 110/15 110/30 110/30 110/35 110/30	1955. 1955. 1955. 1960. 1961.	2 × 40 2 × 31,5 10 3 × 30 10 20

Nisu unesena rasklopna postrojenja uz elektrane.

7. 3. RAZDOBLJE IZGRADNJE MREŽE 220 kV U HRVATSKOJ (1962 — 1973)

Stavljanjem u pogon prvog dalekovoda 220 kV u Hrvatskoj Split — Zagreb, 1962. godine, počinje razdoblje razvoja prijenosne mreže 220 kV. Ono traje oko jednog desetljeća, tj. do 1973, kad je završena TS Bilice 220/110 kV kraj Šibenika i vodovi 220 kV prema HE Orlovac. Mreža 220 kV od tada praktički stagnira. Novi se vodovi ne grade, ali se priprema gradnja superponirane mreže 400 kV.

Mreža 110 kV i dalje se širi. Izgrađuju se novi vodovi i transformatorske stanice, a elektrifikacija je sve potpunija.

Opseg novosagrađenih objekata mreža 110 kV i 220 kV vidi se iz tabl. 7. 3, gdje su podaci sređeni po područjima. Pribroje li se novoizgrađenim stanicama i vodovima postojeći prijenosni objekti 1962, u SR Hrvatskoj bilo je 1973. godine ukupno, ne računajući transformatorske stanice uz elektrane:

Transformatorskih stanica 110 kV 39 postrojenja, dalekovoda 110 kV 2711 km.

Transformatorskih stanica 220 kV 4 postrojenja, dalekovoda 220 kV 983 km.

U duljinu dalekovoda 110 kV uračunata je duljina od 29 km podmorskih kabela.

Tablica 7. 2.

Dalekovodi 220 kV i 110 kV u NR Hrvatskoj. Stanje početkom 1962.

Naziv dalekovoda	Vodiči m ²	Stupovi	Duljina km ²	U pogonu od god.
V o d o v i 220 kV				
HE Zakućac — TS Mostar (pod 110 kV)	360/57 Ač	čel. reš.	50	1957.
HE Zakućac — Brinje	360/57 Ač	čel. reš.	236	1961.
Brinje — Mraclin	2 × 240/40 Ač	čel. reš.	118	1961.
V o d o v i 110 kV — S j e v e r o z a p . H r v a t s k a				
TS Rakitje — Brestanica (Sutla)	120 Al	drvo	16	1943.
TS Rakitje — TS Klara	150/25 Ač	drvo	16	1946.
TS Nedeljanec — TS Kidričevo (do granice)	240/40 Ač	beton p.	23	1949.
HE Vinodol — TS Rakitje	240/40 Ač	beton p.	130	1952.
TS Rakitje — TE Jertovec	240/40 Ač	beton j.	45	1953.
TE Jertovec — TS Nedeljanec	240/40 Ač	beton j.	36	1953.
HE Vinodol — HE Gojak	240/40 Ač	čel. reš.	60	1956.
HE Gojak — Karlovac	240/40 Ač	čel. cijevi	38	1956.
Karlovac — TS Rakitje	240/40 Ač	beton j.	39	1956.
TS Resnik — TS Mraclin	2 × 240/40 Ač	čelik E	22	1957.
TS Mraclin — HE Jajce (do granice)	2 × 240/40 Ač	čelik E	70	1957.
TS Resnik — TS Klara	240/40 Ač	čelik E	12	1957.
TS Resnik — TE Jertovec	240/40 Ač	čel. reš.	32	1957.
TS Nedeljanec — TS Söjtör (do granice)	150/25 Ač	čel. reš.	31	1958.
Otcjep TS Sisak	240/40 Ač	drvo	1	1959.
TS Sisak — Međurić (pod 30 kV)	150/25 Ač	anten.	48	1960.
V o d o v i 110 kV — p o d r u č j e R i j e k a				
TS Matulji — TS Divača (do granice)	80 Cu	čel. reš.	15	1940.
TS Matulji — TS Raša I	150/25 Ač	beton p.	41	1940/58.
HE Vinodol — TS Rijeka	150 Cu	čel. cijevi	23	1954.
TS Rijeka — TS Matulji	150 Cu	čel. cijevi	11	1954.
TS Raša — TS Pula I	150/25 Ač	čel. reš.	28	1958.
Otcjep TS Vrbovsko	150/25 Ač	čel. reš.	2	1960.
TS Kopar — TS Buje (do granice) 50 kV	150/25 Ač	anten.	5	1960.
HE Vinodol — HE Senj	240/40 Ač	čel. reš.	41	1961.
V o d o v i 110 kV — S a v o n i j a				
TS Slavonski Brod — TS Dobož (do granice)	210/35 Ač	beton j.	5	1956.
TS Slavonski Brod — TS Osijek	210/35 Ač	beton j.	70	1956.
V o d o v i 110 kV — D a l m a c i j a				
HE Kraljevac — TS Split (Meterize) I	95 Cu	beton p.	34	1948.
TS Split (Meterize) — TS Šibenik (Bilice) I	95 Cu	beton j.	70	1948.
HE Kraljevac — HE Zakućac	95 Cu	beton j.	15	1950.
HE Zakućac — TS Dugi Rat	95 Cu	beton j.	5	1950.
HE Kraljevac — TS Mostar (do granice)	95 Cu	beton j.	38	1952.
HE Zakućac — TS Split	95 Cu	beton j.	19	1955.
TS Split — TS Šibenik	95 Cu	beton j.	61	1955.
HE Zakućac — TS Split	150/25 Ač	čel. reš.	19	1957.
TS Šibenik — TS Zadar	150/25 Ač	čel. reš.	67	1959.
TS Ston — TS Mostar	150/25 Ač	čel. reš.	33	1960.
TS Split — HE Peruća	150/25 Ač	čel. reš.	35	1960.

Razjašnjenje za tipove stupova u tabl. 7.2.

- beton p. — portalni armirani betonski stup
- beton j. — armirani betonski stup »jela«
- čel. reš. — čelični rešetkasti stup od profila
- čel. cijev. — čelični rešetkasti stup od cijevi (Motor Columbus)
- čelik E — čelični rešetkasti stup sa prednapregnutim dijagonalama, tip »Energoprojekt«
- anten. — čelični rešetkasti stup iglasti sa zategama — antenski.

Tablica 7. 3.

**Novosagrađeni vodovi i stanice prijenosne mreže u Hrvatskoj u razdoblju
1962. do 1973. godine**

Područje	110 kV		220 kV	
	broj TS	duljina DV km	broj TS	duljina DV km
Zagreb	10	507	—	266
Rijeka	3	246	1	103
Slavonija	5	446	1	53
Dalmacija	4	256	1	157
Hrvatska	22	1 455	3	579

Pregled novoizgrađenih transformatorskih stanica i dalekovoda dan je po područjima u tabl. 7. 4, 7. 5. i 7. 6. U tablicama za dalekovode nije dan podatak o tipu stupa jer su se za prijenosne napone isključivo gradili rešetkasti stupovi od profiliranog čelika.

7. 3. 1. Izgradnja prijenosne mreže po područjima

7. 3. 1. 1. Sjeverozapadna Hrvatska

Osim napajanja grada Zagreba, kao najvećeg industrijskog središta, pažnja je posvećena području istočno od linije Zagreb — Varaždin. Zatvorena je petlja 110 kV od Varaždina preko Koprivnice, Bjelovara i Ivanić-Grada na TS Mraclin 220/110 kV, koja je postala glavna pojna točka regije.

Značajno je pojačana mreža 110 kV oko Siska zbog važnih potrošača željezare i rafinerije, kao i tvornice dušičnih gnojiva u Kutini. Od krajne istočne točke zagrebačkog podsistema, TS Međurić, produžen je vod 110 kV do Virovitice i tako su stvorene bolje mogućnosti napajanja srednje Podravine. Izgradnjom TS Karlovac 110/35 kV južno i TS Zabok 110/35 kV na sjeverozapadu od Zagreba znatno je rasterećena transformacija zagrebačkih pojnih točaka.

U toku šezdesetih i početkom sedamdesetih godina provodila je željeznica elektrifikaciju pruge Zagreb — Beograd monofaznim sistemom 25 kV. Željezničke elektrovrhne podstanice (EVP) priključene su duž pruge na elektroprivrednu mrežu 110 kV. Energija je uzimana s dvije faze trofaznog sistema i na posebnim stupovima, dvostrukim napajanjem, dovedena do jednofaznog transformatora 110/25, snage 7,5 MVA u EVP. U području Zagreba EVP ugrađene su u elektroprivredne stanice Mraclin i Resnik, a na sisač-

kom su području izgrađene samostalne EVP Ludina, Sunja i Novska. Treba još spomenuti da je 1963. nastavljena elektrifikacija pruge Rijeka — Zagreb od Ogulina do Zagreba. Ispravljačke su stanice, kako je već rečeno, priključivane na mrežu 30 kV jer je i ovaj dio pruge elektrificiran istosmjernim sistemom 3 kV.

Prilikom stavljanja u pogon, u veljači 1962. TS Mraclin najnužnije je opremljena kako bi mogla prihvatiti električnu energiju iz Dalmacije. Građevni radovi se dovršavaju u toku 1962, ugrađuje se četvrta, rezervna monofazna transformatorska jedinica 220/110 kV i uspostavljaju potrebne VF-veze. Sljedeće godine završen je i priključen na TS Mraclin, privremeno pod 110 kV, dalekovod TS Mraclin — Kidričevo, izgrađen za 220 kV. Tim je dalekovodom i dalekovodom TS Pehlin — Divača (1970) zatvorena 220 kV petlja kroz Sloveniju.

Da se poveća mogućnost prijenosa električne energije u zagrebačko područje i dalekovodi rasterete jalove snage, priključen je na tercijar transformator 150 MVA, pod 10 kV, sinhroni kompenzator 50 MVar. U pogon je ušao u travnju 1964. Taj vrlo koristan uređaj imao je, međutim, u daljnjem radu vrlo mnogo havarija i poteškoća, kao uostalom i svi kompenzatori ugrađeni u jugoslavensku prienosnu mrežu.

Drugi transformator 220/110 kV, snage 150 MVA, u trofaznoj izvedbi, ugrađen je u TS Mraclin 1965, a treći 1970. godine. Transformatori su ugrađivani u skladu s priključcima novih vodova 220 kV iz Bosne. Dalekovod TS Mraclin — Kakanj ušao je u pogon iste godine kad i drugi transformator, a dalekovod TS Mraclin — Jablanica kad i treći. Izgradnjom tih dvaju dalekovoda stvorene su znatne mogućnosti prijenosa iz centra prema sjeverozapadu. Početkom sedamdesetih godina u trokutu HE Jajce — HE Jablanica — TE Tuzla iznosila je ukupna instalirana snaga elektrana 820 MW. Tome se još mogu pri-



Sl. 7. 19. SINHRONI KOMPENZATOR 50 MVar U TS MRACLIN

brojiti i hidroelektrane Dubrovnik i Trebinje s instaliranom snagom od 320 MW jer su sa spomenutim trokutom vezane sa dva voda 220 kV.

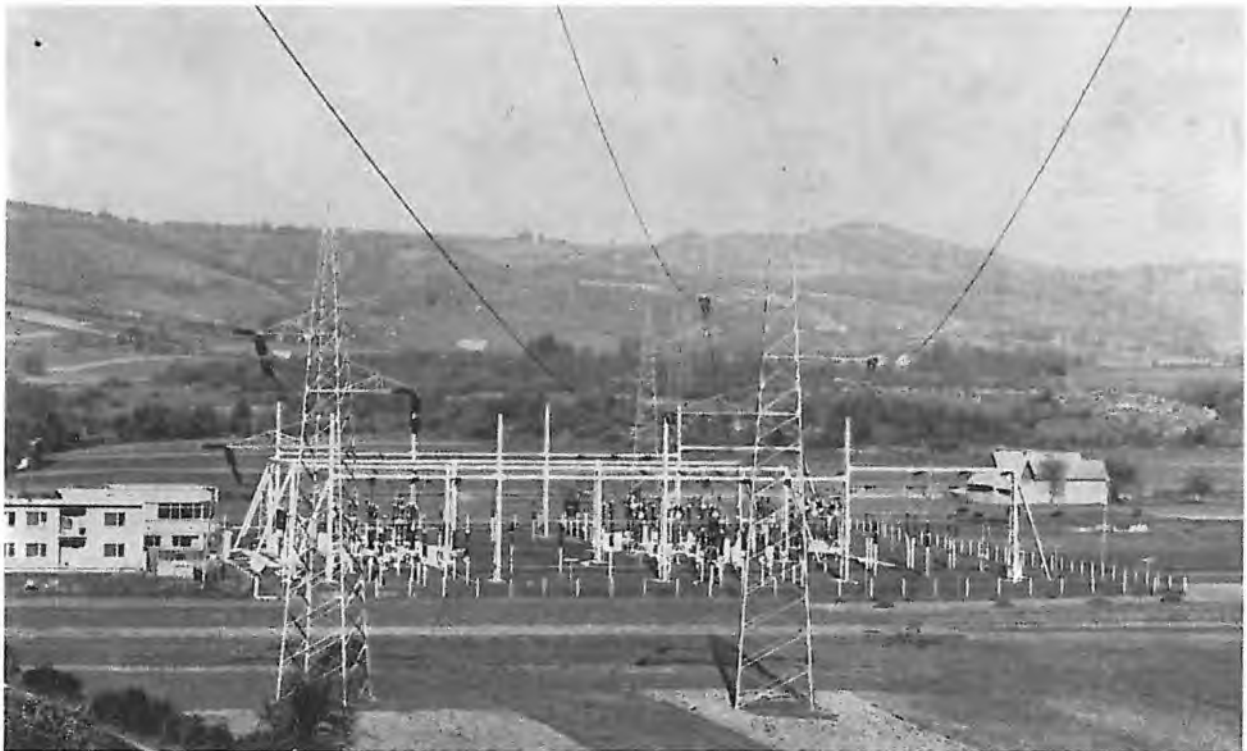
Čvrsta veza sa tri voda 220 kV između centralnog i sjeverozapadnog dijela Jugoslavije nije korištena samo za prijenos električne energije u zapadnu Hrvatsku i Sloveniju već i za izvoz energije u Italiju i Austriju.

Godine 1946. formirana je Regionalna grupa SUDEL u sklopu zapadnoevropske organizacije za koordinaciju proizvodnje i prijenosa električne energije UCPTE (Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l' Electricité). Grupu su sačinjavali predstavnici Jugoslavije, Italije i Austrije sa zadatkom da unapređuju razmjenu električne energije između svojih zemalja. U toku 1969/70. godine jugoslavenska je mreža 220 kV u Sloveniji povezana sa visokonaponskom mrežom Austrije i Italije. Time su tada postojeće veze na 110 kV znatno pojačane, no unatoč tome paralelni sinhroni rad sistema nije bio moguć do 1974. godine. Tada je riješeno pitanje neugodnih nihanja energije u jugoslavenskoj mreži pa se moglo prijeći na normalni sinhroni pogon sa UCPTE elektroenergetskim sistemom. Kako je 1972. u SUDEL pristupila i Grčka, čiji elektroenergetski sistem radi od 1977. paralelno s jugoslavenskim, prijenosni vodovi 220 kV kroz Hrvatsku dobili su još veće tranzitno značenje.

7. 3. 1. 2. Područje Rijeka

U području grada Rijeke konačno su završene pregradnje i modernizacija elektropostrojenja, pa je trebalo misliti na izgradnju daljnjih pojnih točaka 110 kV. Godine 1968. završena je HE Rijeka, snage 36 MW u neposrednoj blizini grada. Njezino transformatorsko postrojenje postala je pojna točka za gradski centralni i istočni dio.

U Istri je stvorene čvrsta kičma 110 kV Matulji — Raša — Pula podvostručenjem dalekovoda na toj liniji. Na te je vodove 1970. priključena TE Plomin, snage 125 MW. Da



Sl. 7. 20. RS BRINJE, RASKLOPIŠTE 220 kV (1966. G.)

se pak dovede potrebna energija na zapadni i središnji dio poluotoka, izgrađena je 110 kV petlja Kopar — Buje — Pazin — Plomin.

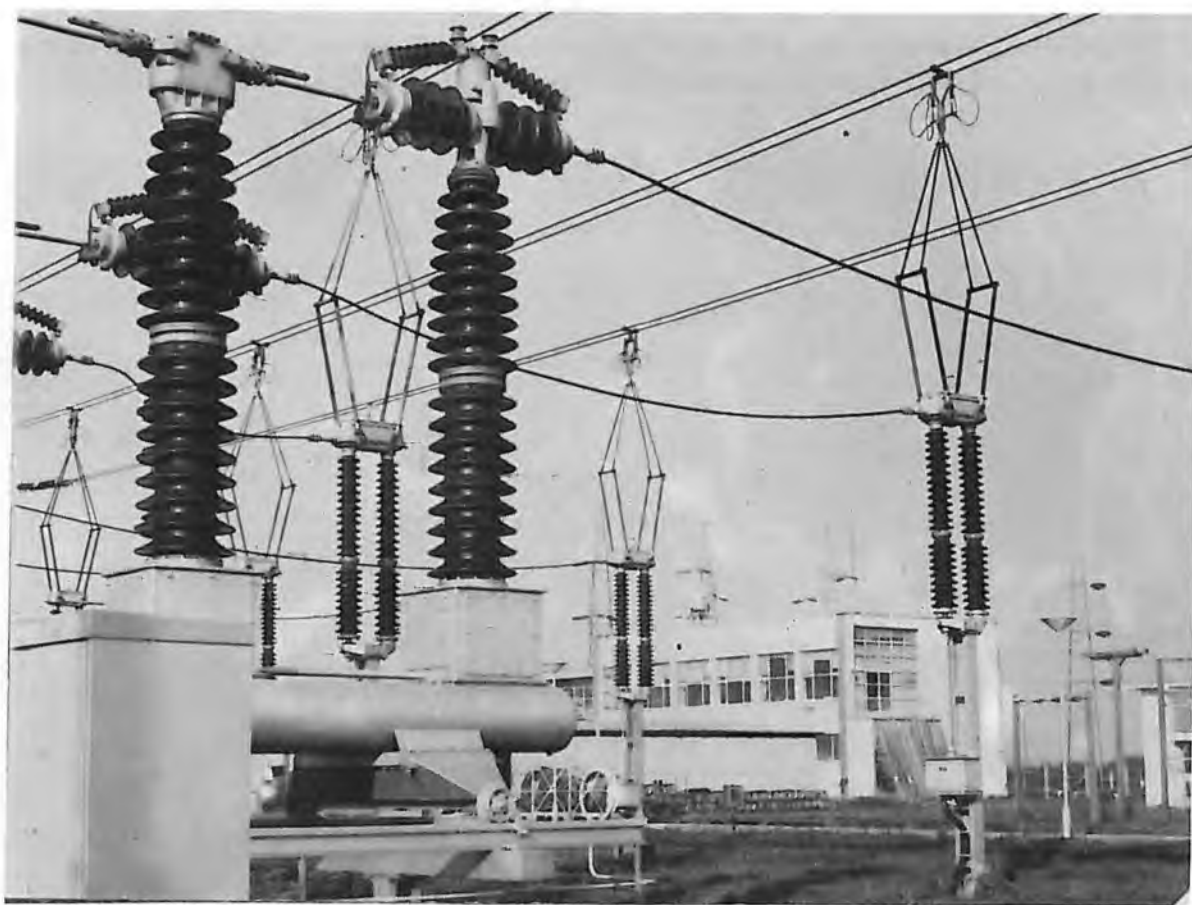
Lika, koja je još uvijek ovisila o svojim lokalnim elektranama i jednom dalekovodu 35 kV iz Bihaća, dobila je iz TS Senj najprije 35 kV priključak, a zatim izgradnjom TS Lički Osik 110/35 kV, 1971. godine, i 110 kV. Na tu je stanicu priključena HE Sklope, snage 24 MW.

Krajem promatranog razdoblja bila je u gradnji 110 kV kabelska veza za elektrifikaciju otoka Krka, Cresa i Lošinja. Na dalekovodu 110 kV HE Senj — HE Vinodol izgrađeno je, na mjestu buduće stanice Crikvenica, postrojenje za otcjep prema otocima.

Mogućnost prijenosa i sigurnost opskrbe znatno su povećani stavljanjem u pogon TS Pehlin 220/110 kV, 1970. godine.

7. 3. 1. 3. *Slavonija*

Nakon priključka Slavonije na prijenosnu mrežu 110 kV Bosne i Hercegovine i kratkovremenog sređivanja elektroenergetskih prilika, mogućnosti prijenosa povećanih količina električne energije opet su se pogoršale. Ponovno su se prilike popravile 1963. kad je izgradnjom voda 110 kV Osijek — Vinkovci — Brčko zatvorena petlja prema Bosni. Treba, međutim, naglasiti da je svako novo poboljšanje naponskih prilika u Slavoniji imalo za posljedicu nagli skok opterećenja, što je brzo kompenziralo nastalo poboljšanje. Slično se dogodilo i nakon spomenutog zatvaranja petlje. Stanje se zatim donekle popravlja sredinom 1966, kad se novoizgrađeni dalekovod 220 kV Tuzla — Đakovo pušta u pogon



Sl. 7. 21. TS ĐAKOVO 220/110 kV

pod naponom 110 kV, provizornim povezivanjem s vodom Slavonski Brod — Osijek u Đakovu.

Godine 1967. kvaliteta opskrbe Slavonije električnom energijom bitno se mijenja nabolje. U pogon je stavljen pod 220 kV dalekovod Tuzla — Đakovo, regulacioni transformator 220/110 kV, snage 150 MVA i sinhroni kompenzator 50 MVar u Đakovu. Time je mogućnost dobave energije iz Bosne barem potrostručena. Sinhroni kompenzator omogućuje držanje urednih napona proizvodnjom jalove energije. Kako je, međutim, TS Đakovo izvedena vrlo štedljivo, sa samo jednom transformatorskom jedinicom, stanica ima dosta smetnji. Kvar na tercijaru 10 kV, velikog transformatora, izbacuje kompenzator iz pogona i ostavlja stanicu bez osnovnog napajanja vlastite potrošnje iz tercijara.

Unatoč spomenutoj 220 kV vezi 1967. godine, zbog nepovoljnih hidroloških prilika, nastaju poteškoće u opskrbi energijom. Već obustavljena TE Osijek ponovno je osposobljena i radi do 1969.

Godine 1969/70. elektrifikacija pruge Zagreb — Beograd doprla je već do Slavonije. Na elektroprivrednu mrežu 110 kV priključuju se elektrovučne podstanice (EVP) Kapela, Andrijevići i Jankovci. Mreža je 1970. dopunjena vodom 110 kV Đakovo — Vinkovci.

Krajem šezdesetih godina Slavonija još ima samo tri pojne točke 110/35 kV: Osijek, Vinkovci i Slavonski Brod. Transformatori su preopterećeni, a mogućnosti napajanja perifernih dijelova mreže otežane.

Potkraj 1971. ulazi u pogon TS Slavenska Požega 110/35/10 kV čime se rješava stanje u tom dijelu Slavonije. Sljedeće 1972. godine ugrađen je u TS Đakovo drugi transformator 150 MVA i priključen na stanicu drugi dalekovod 220 kV iz Bosne.

U mreži 110 kV završene su i stavljene pod napon 110 kV transformatorske stanice 110/35/10 kV Našice, Vukovar i Osijek 2.

TS Našice vrlo je važna za cijelo podravsko područje zapadno od Osijeka. Na stanicu je pod 35 kV priključen dalekovod za Donji Miholjac izgrađen za 110 kV. TS Vukovar rasteretila je TS Vinkovce i omogućila sigurno napajanje tamošnje industrije. TS Osijek 2 povećala je sigurnost napajanja Osijeka i omogućila priključak voda 110 kV, u pogonu sa 35 kV, za Beli Manastir u Baranji. Prema Slavonskom Brodu mreža je pojačana vezom 110 kV Đakovo — Slavonski Brod, čime je postignuta sigurnost napajanja jugozapadnog dijela Slavonije.

7. 3. 1. 4. *Dalmacija*

Nakon stavljanja u pogon rasklopišta i vodova oko HE Zakučac trebalo je i dubrovačkom području dati sigurnije napajanje. Godine 1963. izgrađen je vod 110 kV Ston — Komolac i stavljen provizorno pod 35 kV, a 1964. nakon izgradnje I etape TS Komolac je pušten u rad s naponom 110 kV. Time je Dubrovniku osigurano dvostruko napajanje jer je već postojao vod 35 kV Bileća — Dubrovnik. Daljnje poboljšanje u napajanju postignuto je izgradnjom dalekovoda 110 kV Mokro Polje — Komolac, a u TS Komolac ugrađen je tada i drugi transformator 110/35 kV.

Na splitskom su području 1969. godine izgrađeni TS Sučidar 110/35 kV i dvostruki vod 110 kV TS Meterize — Sučidar.

U rasklopištu HE Kraljevac montiran je 1968. transformator 110/35 kV koji je napajao okolno područje i vodovima 35 kV Imotski i Makarsku.

Nova transformatorska stanica 110/35 kV sagrađena je u Kaštelima. Završena je u ljetu 1973.

Od 1970. do 1973. provode su velike rekonstrukcije i pojačanje transformacije u TS Dugi Rat 110/15 kV.

Prijenosne mogućnosti prema TS Bilice (Šibenik), a to znači i za pravac Zadra, povećane su 1970. izgradnjom voda 220 kV HE Zakučac — TS Bilice i njegovim privremenim puštanjem u rad s naponom 110 kV. Iste je godine izgrađen i drugi dalekovod 110 kV TS Bilice — TS Zadar preko Benkovca. Sa tog voda predviđeno je da se izgrade priključci do buduće TS Obrovac 110/35 kV.

U dalekovod Mostar — TS Ston priključena je s ulazom i izlazom EVP Opuzen za napajanje električne vuče Sarajevo — Kardeljevo.

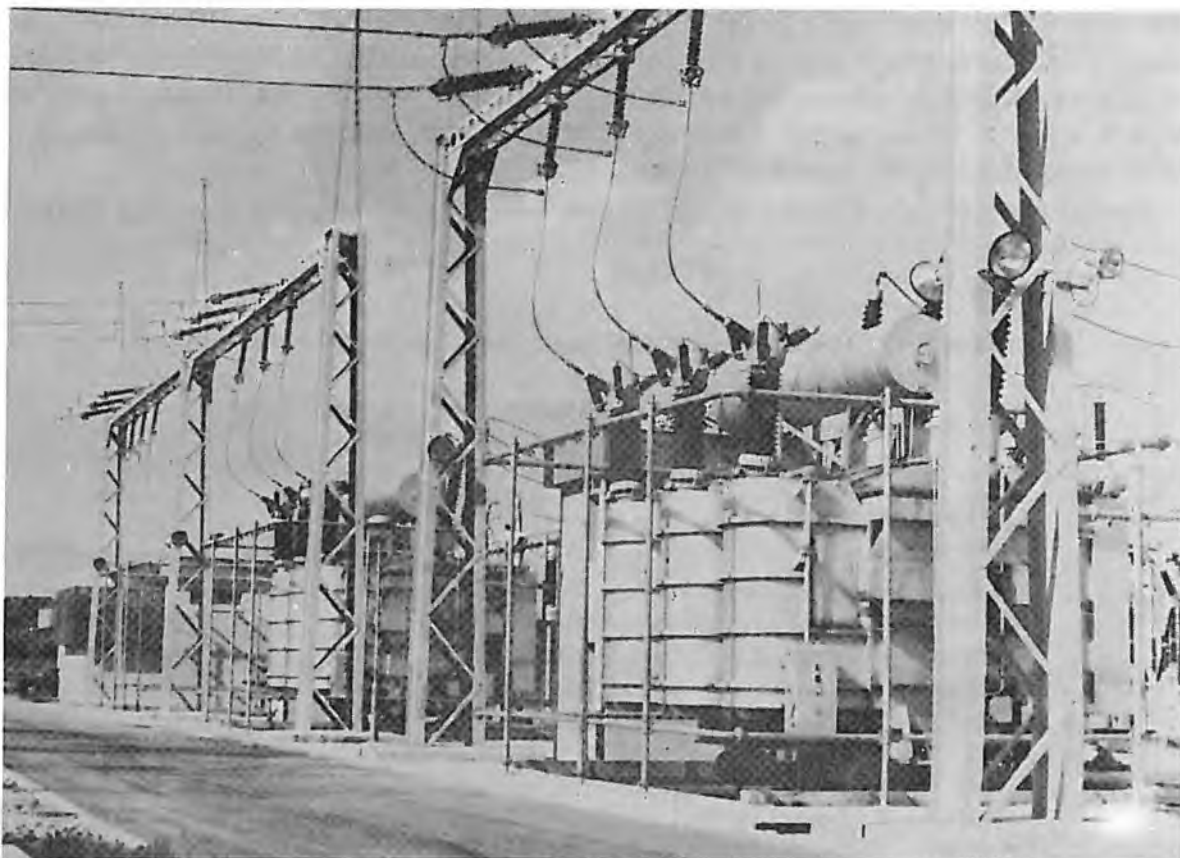
Godina 1968. važna je za elektrifikaciju otoka srednje i južne Dalmacije. Tada je započela izgradnja kombinirane nadzemno-kabelske veze 110 kV kojom su obuhvaćeni otoci Brač, Hvar, Korčula i poluotok Pelješac. S njih su napajani susjedni otoci putem kabela 35 kV. Prvi 110 kV podmorski kabel u nas položen je nešto istočnije od trožilnog kabela 30 kV Dugi Rat — Postire (Brač), koji je, također prvi s tim naponom na našoj obali, položen 1955. godine. Prva dionica te 110 kV kabelske veze, s kabelima od 120 Cu na kopnu i 95 Cu u moru, stavljena je privremeno pod napon 30 kV u 1970. godini. Radovi su nastavljeni 1971. izgradnjom dionica nadzemnog voda preko Brača, Hvara i Korčule. Iste je godine položen kabel od Brača do Hvara, a sljedeće od Hvara do Korčule i od Korčule do Pelješca.

Između HE Zakučac i TS Bilice (u gradnji) izgrađen je vod 220 kV i 1970. stavljen pod napon 110 kV.

Izgradnja HE Orlovac i tvornice aluminijske u Ražinama zahtijevala je izgradnju nekoliko značajnih elektroprivrednih objekata. Izgrađena je kraj Šibenika jaka točka napajanja TS Bilice 220/110 kV na koju je dvostrukim vodom 220 kV priključena HE Orlovac (234 MW). Ovaj je vod križao već postojeći dalekovod 220 kV HE Zakučac — RS Brinje, pa je na mjestu križanja napravljeno prespajanje, čime se dobila jednom trojkom direktna ve-



Sl. 7. 22. NORVEŠKI BROD M/S »Carioca« POLAŽE KABEL 110 kV IZMEĐU OTOKA BRAČA I HVARA



Sl. 7. 23. TS BILICE (ŠIBENIK) 220/110 kV

za HE Orlovac — TS Bilice, zatim HE Orlovac — RS Brinje i TS Bilice — HE Zakučac, računajući pri tome na učvorenje u budućoj TS Konjsko 400/220/110 kV.

Od TS Bilice izgrađena su dva dvostruka voda 110 kV za napajanje tvornice aluminijske u Ražinama.

TS Bilice i dalekovodi ušli su u pogon sredinom 1973. premda stanica još nije bila kompletirana. Predviđena su bila tri transformatora po 150 MVA, uskoro zatim i montirana, i priključak kondenzatora za kompenziju jalove snage.

Od HE Peruča do Buškog blata podignut je 1970/71. dalekovod 110 kV za napajanje crpne stanice u sklopu sistema HE Orlovac.

Opisanim 220 kV postrojenjima u srednjoj Dalmaciji praktički završava izgradnja objekata tog napona u Hrvatskoj.

Osim ovako značajnog razvoja prijenosne mreže učinjen je znatan napredak u tehničkim rješenjima i opremljenosti. Automatizacijom regulacije napona omogućena je u TS Zadar, TS Dugi Rat i TS Komolac samo služba prisutnosti. Također je započelo uvođenje daljinskog upravljanja transformatorskih stanica.

7. 3. 1. 5. *Pregled transformatorskih stanica i dalekovoda sagrađenih u razdoblju 1962 — 1973.*

Za ovo razdoblje, koje smo nazvali razdobljem izgradnje mreža 220 kV, sastavljene su tablice transformatorskih stanica i dalekovoda 110 kV i 220 kV koji su u tom vremen-

skom rasponu izgrađeni. Tablice su slične onima za stanje početkom 1962, ali su u tablici dalekovoda izostavljeni podaci o materijalu stupova jer je isključivo građen rešetkasti tip stupa od profilnog čelika. U tablici stanica naznačena snaga transformatora odgovara stanju iz sredine 1973. godine. Oznaka napona uz naziv dalekovoda odnosi se na pogonski napon pod kojim je vod radio također sredinom 1973.

I ovdje treba istaknuti da električna postrojenja uz elektrane nisu unesena u tablice.

Tablica 7. 4.

Dalekovodi 220 kV u SR Hrvatskoj sagrađeni u razdoblju 1962 — 1973.

Naziv dalekovoda	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
S j e v e r o z a p a d n a H r v a t s k a			
TS Mraclin — TS Cirkovci (do granice)	360/57 Ač	76	1963.
TS Mraclin — Kakanj (Una)	360/57 Ač	69	1965.
TS Mraclin — TE Sisak	360/57 Ač	44	1970.
TE Sisak — HE Jablanica (Una)	360/57 Ač	77	1970.
P o d r u č j e R i j e k a			
HE Senj — RS Brinje	360/57 Ač	16	1966.
HE Senj — TS Pehlin	360/57 Ač	81	1970.
TS Pehlin — TS Divača (do gra- nice)	490/65 Ač	6	1970.
S l a v o n i j a			
TS Đakovo — Gradačac (Sava)	360/57 Ač	27	1966.
TS Đakovo — Tuzla (Sava)	360/57 Ač	26	1972.
D a l m a c i j a			
HE Zakučac — TS Bilice (110 kV)	360/57 Ač	75	1970.
HE Orlovac — TS Bilice (dvostruki)	360/57 Ač	82	1973.

Tablica 7.5.

Transformatorske stanice 220 kV i 110 kV izgrađene u razdoblju 1962 — 1973.

Naziv stanice	Nap. odnos kV	U pogonu od godine	Snaga trf. MVA
N a p o n 220 kV			
TS Brinje	—	1966.	—
TS Đakovo	220/110	1967.	2 × 150
TS Pehlin	220/110	1970.	150
TS Bilice	220/110	1973.	150
N a p o n 110 kV			
TS Međurić	110/35	1962/69.	20 + 31,5
TS Zabok	110/35	1964.	2 × 20
TS Bjelovar	110/35	1966.	2 × 20

Naziv stanice	Nap. odnos kV	U pogonu od godine	Snaga trf. MVA
TS Virovitica	110/35	1966.	20
TS Kutina	110/10	1967.	2 × 25 + 15
TS Čakovec	110/35	1969/71.	2 × 22
TS Jarun	110/30	1971.	2 × 60
TS Sopot	110/10	1971.	2 × 40
TS Koprivnica	110/35	1969/71.	2 × 20
TS Ivanić-Grad	110/35	1973.	22
TS Lički Osik	110/35	1965.	22
TS Buje	110/35	1969/73.	2 × 20
TS Pazin	110/35	1970/73.	2 × 40
TS Vinkovci	110/35	1963.	2 × 40
TS Slavenska Požega	110/35	1971.	2 × 22
TS Osijek II	110/35	1972.	2 × 40
TS Našice	110/35	1972.	2 × 20
TS Vukovar	110/35	1972.	2 × 40
TS Komolac	110/35	1964/73.	20 + 40
TS Sučidar	110/35	1968/69.	2 × 40
CS Buško blato	110/35	1973.	10
TS Kaštela	110/35	1973.	40

Tablica 7. 6.

Dalekovodi 110 kV u SR Hrvatskoj izgrađeni u razdoblju 1962 — 1973.

Naziv dalekovoda	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
Sjeverozapadna Hrvatska			
TS Nedeljanec — TS Čakovec	150/25 Ač	14	1964.
TS Mracilin — TS Rakitje (dvostruki)	240/40 Ač	36	1964.
TS Sisak — EVP Sunja I (jednofazni)	95/15 Ač	17	1965.
TS Sisak — EVP Sunja II (jednofazni)	95/15 Ač	17	1965.
TS Sisak — TS Kutina	150/25 Ač	34	1967.
TS Mracilin — TS Ivanić-Grad	150/25 Ač	29	1967.
TS Bjelovar — TS Ivanić-Grad	150/25 Ač	38	1967.
TS Mracilin — EVP Ludina	240/60 Ač	40	1968.
EVP Ludina — TS Kutina	240/40 Ač	24	1968.
TS Međurić — TS Kutina	240/40 Ač	11	1968.
TS Međurić — EVP Novska I (jednofazni)	95/15 Ač	15	1969.
TS Međurić — EVP Novska II (jednofazni)	95/15 Ač	15	1969.
TS Međurić — TS Virovitica	150/25 Ač	62	1969.
TS Koprivnica — TS Bjelovar	240/40 Ač	32	1969.
TS Rakitje — TS Jarun (dvostruki)	240/40 Ač	12	1971.
TE Sisak — Rafinerija	150/25 Ač	3	1971.
TS Sisak — Rafinerija	150/25 Ač	6	1971.
TS Čakovec — TS Koprivnica	240/40 Ač	44	1971.
TO Zagreb — TS Sopot	240/40 Ač	6	1971.
TO Zagreb — TS Jarun	240/40 Ač	12	1971.
TS N. Gradiška — TS Sl. Požega	150/25 Ač	32	1971.
TS Jarun — TS Sopot	240/40 Ač	8	1972.

Tablica 7.6. – nastavak

Naziv dalekovođa	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
Područje Rijeka			
TE Plomin — TS Matulji II	150/25 Ač	32	1964.
HE Senj — Lički Osik	150/25 Ač	66	1965.
TS Raša — TS Pula II	150/25 Ač	29	1966.
TS Pehlin — TS Matulji	240/40 Ač	7	1968.
TS Lički Osik — HE Sklope	150/25 Ač	19	1969.
TE Plomin — TS Raša I	150/25 Ač	14	1970.
TE Plomin — TS Raša II	150/25 Ač	14	1970.
TS Buje — TS Poreč	240/40 Ač	19	1972.
TS Pazin — TE Plomin	240/40 Ač	25	1972.
TS Poreč — TS Pazin	240/40 Ač	20	1972.
Slavonija			
TS Osijek — TS Vinkovci	150/25 Ač	26	1962.
TS Vinkovci — TS Brčko (Sava)	150/25 Ač	38	1963.
TS Vinkovci — TS Vukovar	150/25 Ač	14	1968.
TS Đakovo — TS Vinkovci	240/40 Ač	32	1968.
TS Osijek I — TS Osijek II	150/25 Ač	7	1969.
TS Brod — TS Požega	150/25 Ač	35	1969.
TS Brod — EVP Kapela I (jednofazni)	95/15 Ač	33	1969.
TS Brod — EVP Kapela II (jednofazni)	95/15 Ač	33	1969.
TS Vinkovci — EVP Jankovci I (jednofazni)	95/15 Ač	10	1970.
TS Vinkovci — EVP Jankovci II (jednofazni)	95/15 Ač	10	1970.
TS Đakovo — TS Đakovo 2	150/25 Ač	4	1970.
TS Đakovo 2 — TS Našice	150/25 Ač	32	1970.
TS Požega — N. Gradiška (35 kV)	150/25 Ač	39	1971.
TS Našice — TS D. Miholjac (35 kV)	150/25 Ač	29	1971.
TS Osijek 2 — B. Manastir (35 kV)	150/25 Ač	27	1972.
TS Đakovo — TS Brod	240/40 Ač	35	1972.
TS Đakovo — TS Osijek 2	240/40 Ač	42	1972.
Dalmacija			
TS Ston — TS Komolac	150/25 Ač	44	1963.
TS Dugi Rat — Postire, kabel (35 kV)	95 Cu	8	1968.
otcjep Opuzen	150/25 Ač	7	1969.
TS Meterize — TS Sučidar (dvostruki)	240/40 Ač	5	1969.
TS Komolac — TS Trebinje	150/25 Ač	12	1969.
HE Peruča — CS Buško blato	150/25 Ač	35	1970.
TS Bilice — TS Zadar (preko Benkovca)	150/25 Ač	71	1970.
Postire — Stari Grad, vod (35 kV)	150/25 Ač	21	1971.
kabel (35 kV)	150 Al	4,5	1971.
Stari Grad — Blato, vod (35 kV)	150/25 Ač	21	1971.
kabel (35 kV)	150 Al	16,5	1971.
HE Zakučac — TS Dugi Rat II	240/40 Ač	5	1971.
TS Bilice — TS Ražine (I i II vod)	2 × 185/30 Ač	6	1973.

7. 3. 2. Automatizacija i daljinsko upravljanje

Automatizacija u našem prijenosnom sistemu napredovala je prilično sporo, premda se o njezinoj primjeni počelo raspravljati vrlo rano. Godine 1961. Zajednica jugoslavenske elektroprivrede organizira Prvo savjetovanje o automatizaciji u elektroprivredi. Tada je konstatirano da postoji automatsko ponovno uklapanje i frekventno rasterećenje, ali ne i upravljanje sistemom. Nadalje je rečeno da transformatorske stanice posjeduju samo neke elemente unutarnje automatike bez telemehaničkih elemenata. Dakle, do automatizacije bio je još dugačak put.

Na početku razmatranog razdoblja (1962 — 1973) već djeluje automatska regulacija napona na transformatorima i sporo se ponovno uključuju vodovi 35 kV. Time je bilo omogućeno da se u transformatorskim stanicama uvede, umjesto stalne posade, samo tzv. služba prisutnosti i time pogon racionalizira. U Elektroprenosu Zagreb to je provedeno 1963. u TS Mracilin i TS Međurić. S ovakvom je internom automatizacijom nastavljeno zatim i u drugim stanicama.

Prvo daljinsko upravljanje uvedeno je 1967. u rasklopištu 30 kV Lozovac, koje se upravlja iz TS Bilice. Od 1970. upravlja se iz TS Meterize TS Sučidar, a od 1973. TS Kaštela. Tada je također pušten u pogon uređaj za daljinsko upravljanje EVP Ludina iz TS Mracilin i EVP Andrijevi iz TS Slavonski Brod.

U toku 1971/72. završena je ugradnja i puštanje u rad opreme za automatsku regulaciju frekvencija-snaga razmjene. Iz regulacionog centra u Beogradu upućuju se regulacioni zahtjevi u potcentrale iz kojih se nakon obrade dalje upućuju prema regulacionim elektranama.

U dispečerskom centru u Zagrebu nalazi se regulacioni potcentar »zapad«. Iz njega se reguliraju HE Zakućac, HE Senj i HE Vinodol. Godine 1975. uključena je HE Orlovac, a 1977. i neke slovenske elektrane. No to su bili tek prvi počeci šireg uvođenja automatike u elektroprivredi. Nastavljene su studije o njezinu daljnjem razvoju, kao i o razvoju sistema upravljanja u prijenosnoj mreži. Godine 1969. uspostavljene su prve veze sa stručnjacima EDF radi razrade problema daljinskog upravljanja i dispečinga u Hrvatskoj.

Početkom osamdesetih godina u punom su toku radovi na puštanju u pogon integralnog sustava daljinskog vođenja koji obuhvaća republički dispečerski centar i centre daljinskog upravljanja prijenosnom mrežom u Tumbrima, Ernestinovu, Pehlinu i Vrboranu.

7. 3. 3. Studije, savjetovanja, propisi

Elektroprijenosi su u Hrvatskoj početkom sedamdesetih godina već bili dobro opskrbljeni opremom i popunjeni kvalitetnim kadrom. Osnovane su grupe za razvoj koje su mogle pratiti novu tehnologiju nužnu za pouzdano funkcioniranje elektroenergetskog sistema koji je postojao sve veći i složeniji. Tijesna suradnja elektroprijenosnih organizacija s Institutom za elektroprivredu u Zagrebu i projektantskim organizacijama već je bila uspostavljena u prethodnim godinama i sada je uspješno nastavljena.

Krajem šezdesetih godina elektroprivredne se organizacije počinju služiti elektroničkim računalima. Elektroenergetski problemi i problemi kratkog spoja počinju se u Institutu za elektroprivredu u Zagrebu rješavati na takvim uređajima već 1967. godine. Odmah zatim slijedili su proračuni mreža i drugih problema u vezi s prijenosom električne energije. Institut, a i neke elektroprivredne organizacije, služili su se do nabave vlastitih računala elektroničkim računalom IBM 1130 Elektrotehničkog fakulteta i UNIVAC 1110 Sveučilišnog računskog centra SRCE. U studenom 1972. proradio je računski centar

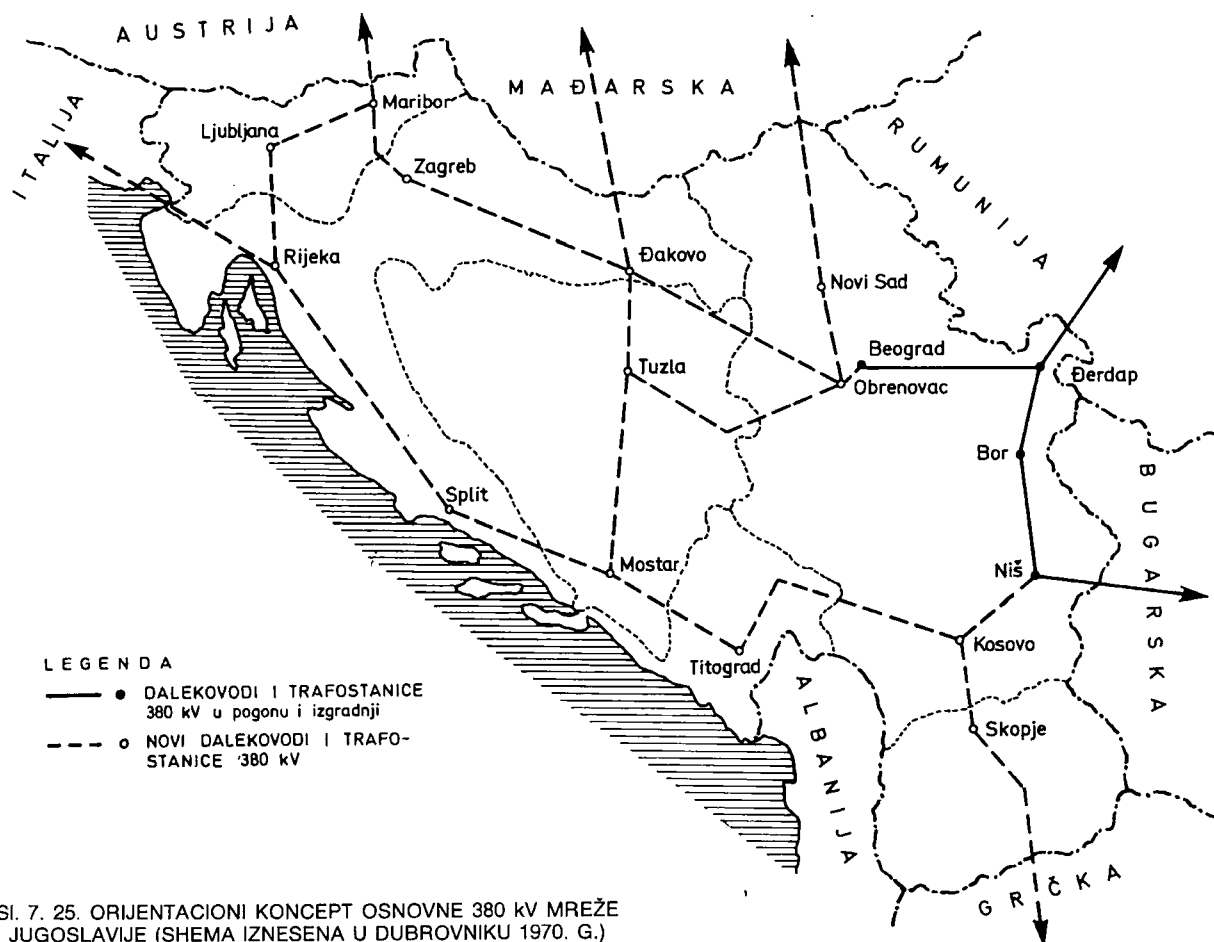
Dalekovoda i Instituta za elektroprivredu s računalom ICL — 1900. Elektroprenos Split također se služio računalom splitskog Elektrotehničkog fakulteta s kojim je tijesno surađivao.

Osim računskih, u Institutu za elektroprivredu razvijaju se uz ispitivanje opreme i eksperimentalne metode za ispitivanje mreže. Umjetno izazivanje kratkih spojeva na živoj mreži radi ispitivanja djelovanja zaštite izvedeno je već 1957. godine prilikom spajanja centralnog i zapadnog elektroenergetskog sistema. No dobavom novih aparatura ispitivanja su se mogla znatno proširiti, posebno zbog mogućnosti snimanja prijelaznih pojava na oscilografu. Posebno treba istaknuti ispitivanja koja su sredinom 1965. provedena u rasklopnom postrojenju TE Jertovec. Ovakva suradnja širokog kruga stručnjaka iz različitih radnih organizacija susreće se u elektroprivredi vrlo rijetko. Uočivši smisao i potrebu provođenja izravnih ispitivanja u mreži visokog napona (110 kV), Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske prihvatila je inicijativu Instituta za elektroprivredu u Zagrebu, pa je bilo dogovoreno da se ispitivanja provedu u suradnji s Elektroprenosom Zagreb. Za spomenuti inicijativu interes su također pokazali Elektrotehnički fakultet (Zavod za visoki napon i Zavod za električna mjerenja) i Elektrotehnički institut »Rade Končara« (sklopni aparati i visokonaponski laboratorij). Cilj ispitivanja bilo je mjerenje napona i struja prilikom kratkih spojeva i pogonskih manevara. Institut za elektroprivredu nastavio je i u idućim godinama s pokusima na živoj mreži, i to ponajviše u vezi s uzemljenjem zvjezdista transformatora i pojave prenapona.

S obzirom na vrlo opsežnu problematiku elektroenergetskog sistema, diskusije o tim pitanjima vodile su se osim u elektroprivrednim organizacijama i na različitim stručnim savjetovanjima i skupovima. Jugoslavenski komitet međunarodne konferencije za velike električne mreže CIGRE organizirao je od 1962. do 1973. ukupno šest savjetovanja. Posebno treba istaknuti X savjetovanje JUKO CIGRE 1970. u Dubrovniku, kad je generalni direktor Zajednice jugoslavenske elektroprivrede iznio prijedlog koncepcije raz-



Sl. 7. 24. ISPITIVANJA U RASKLOPNOM POSTROJENJU TE JERTOVEC (1965. G.)



Sl. 7. 25. ORIJENTACIONI KONCEPT OSNOVNE 380 kV MREŽE JUGOSLAVIJE (SHEMA IZNESENA U DUBROVNIKU 1970. G.)

voja osnovne 400 kV mreže Jugoslavije. Na temelju toga sljedeće je godine izrađen program razvoja osnovne 400 kV mreže, kojim je utvrđeno da će se u prvoj fazi izgraditi 3 000 km dalekovoda i 11 transformatorskih stanica. Na teritoriju SR Hrvatske izgradilo bi se od toga oko 730 km dalekovoda i četiri transformatorske stanice.

Uz navedene skupove, Zajednica jugoslavenske elektroprivrede smatrala je da je potrebno organizirati posebna savjetovanja o prijenosnoj mreži. Prvo takvo savjetovanje pod nazivom »Prvo savjetovanje o eksploataciji dalekovoda, mreže i transformatorskih stanica 110 kV i 220 kV u Jugoslaviji« održano je 1963. u Portorožu. Do kraja 1973. održano ih je ukupno pet. Osim toga, ZJE je organizirala posebna savjetovanja o problemima naponskih prilika, jalovih snaga i njihovoj kompenzaciji. Od 1967. do 1975. održana su četiri savjetovanja o toj tematici.

Na navedenim skupovima koji su održani u promatranom desetljeću dominirale su najviše ove teme:

- perspektivni razvoj mreže
- iskustva iz pogona prijenosne mreže 110 kV i 220 kV
- naponske prilike, jalova snaga i kompenzacija
- prenaponi i zaštita
- prevelike struje i snage kratkog spoja
- priključak monofazne vuče i nesimetrije
- meteorološki uvjeti i utjecaj na dalekovode
- automatsko frekventno rasterećenje
- stabilnost sistema
- statistika i analiza kvarova

- automatika, daljinsko upravljanje, dispečing
- primjena elektroničkog računala u elektroprivredi
- pripreme za uvođenje superponiranog napona 400 kV u Hrvatskoj i stečena iskustva u 400 kV postrojenjima u Srbiji.

Posebno treba istaknuti problem elektrotehničkih propisa, koji su bili stalna tema savjetovanja. Godine 1967. izašao je novi Pravilnik o tehničkim mjerama za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova, koji je zamijenio propise iz 1960. Osim toga, iste su godine izišli Propisi za elektroenergetska postrojenja iznad 1 000 V.

Početak gradnje elektropostrojenja 400 kV tražio je da se propisima obuhvati i taj napon. Godine 1969. izdan je Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o tehničkim mjerama za elektroenergetska postrojenja iznad 1 000 V i Pravilnik o tehničkim mjerama za izgradnju elektroenergetskih vodova napona 380 kV. Pravilnik koji se odnosio na nadzemne vodove zamijenio je 1973. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova.

Mnogi ispravci i dopune koji su ulazili u nove propise rezultat su opširnih diskusija i zaključaka upravo na spomenutim savjetovanjima i skupovima.

7. 4. DESETLJEĆE IZGRADNJE MREŽE 400 kV

7. 4. 1. Izgradnja mreže 400 kV

Desetogodišnje razdoblje od 1973. do 1983. godine vrijeme je izgradnje mreže 400 kV i potpune stagnacije postrojenja 220 kV. Kako je u prijenosu usvojena transformacija 400/110 kV, a u distribuciji 110/10 kV ili 110/20 kV, jugoslavenska se visokonaponska mreža počela sve više orijentirati na tronivosku transformaciju 400/110/10 (20) kV koja se i dalje provodi.

Mreža 110 kV dalje je izgrađivana, no više je bilo interpolacija novih transformatorskih stanica u postojeću mrežu vodova, od kojih je dio privremeno radio pod nižim naponom, nego građenja novih vodova 110 kV. U usporedbi prema predašnjem desetljeću, 1962 — 1973. godine, u pogon je stavljeno oko 50% više stanica 110 kV, a dalekovoda tek polovicu duljine. U tom su razdoblju na mrežu 110 kV priključeni novi izvori PTE Jertovec 63 MW, TE-TO Zagreb 120 MW (1979), EL-TO Zagreb 30 MW (1980) i HE Čakovec 82 MW (1982).

Kako je već rečeno, s izgradnom postrojenja 220 kV se stalo, a ono malo vodova što je građeno odnosi se na kratko povezivanje transformatorskih stanica. Na mrežu 220 kV priključena su dva nova velika izvora: TE Sisak II, snage 210 MW, u sjeverozapadnoj Hrvatskoj 1976. godine i TE Rijeka — Urinj, snage 320 MW, 1978. godine.

Glavna je pažnja posvećena izgradnji vodova i stanica 400 kV.

Osnovna mreža 400 kV zamišljena je tako da povezuje sva značajna proizvođačka i potrošačka područja u zemlji i omogućuje povezivanje sa snažnim susjednim energetskim sistemima. Ovdje treba primijetiti da se početkom osamdesetih godina na međunarodnim stručnim skupovima (npr. na zasjedanjima CIGRE u Parizu) mnogo raspravljalo o perspektivnom razvoju velikih električnih mreža i u vezi s time o trendu rasta proizvodnje i potrošnje električne energije. Uzimajući u razmatranje sve utjecajne činioce koji govore za i protiv porasta potrošnje, moglo se samo ustanoviti da su mišljenja vrlo neujednačena, da način planiranja koji se primjenjivao do naftne krize nije danas više prihvatljiv, a iznenađenja u elektroenergetskim tokovima mogu se stalno očekivati. Jedino u čemu su svjetski eksperti bili složni i jednoglasni jest zaključak da neizbježne energet-

Sl. 7. 26. NOSNI STUP DALEKOVO-
DA 400 kV



ske udare treba dočekati snažnom mrežom, kako bi se u danim prilikama moglo bez poteškoća ekonomizirati raspoloživom energijom. Jugoslavenskom 400 kV mrežom upravo je to ostvareno. Velika razlika u mogućnosti proizvodnje električne energije u pojedinim područjima zemlje, različite vrste elektrana, utjecaji hidroloških prilika, poteškoće dobave goriva, ispadi i slično traže linije velike prijenosne moći kojima se može što bolje iskoristiti jedinstveni elektroenergetski sistem.

Kako je 1972. zaključen ugovor o kreditiranju dijela investicija za osnovnu 400 kV mrežu s Međunarodnom bankom, mogla je započeti izgradnja u širem opsegu. Neposredno prije izgradnje prve faze 400 kV mreže Jugoslavije pristupilo se opsežnom radu normalizacije i standardizacije osnovnih koncepcija i parametara opreme i postrojenja radi pronalaženja optimalnih dugoročnih rješenja i jedinstvenog usmjeravanja domaćih proizvođača električne opreme i transformatora. Posebna komisija JUGEL-a sastavila je 1972. knjigu osnovnih parametara koji su služili kao smjernice pri projektiranju i dobavi opreme. Na temelju u međuvremenu stečenih iskustava knjiga je 1977. revidirana i dopunjena.

U Hrvatskoj su radovi na terenu započeli 1974. godine. Zaduženja pojedinih elektroprenosnih organizacija u izgradnji bila su sljedeća:

Elektroprenos — Zagreb

- a) TS Tumbri Zagreb 400/100 kV, sa dva transformatora snage po 300 MVA i prostorom za treći. Jedna prigušnica 50 MVar za priključak na kraju transformatora 30 kV.
- b) Dalekovod TS Tumbri — TS Ernestinovo do Kamenskoga. Jednostruki vod s dva užeta 490/65 Ač u snopu po fazi, vodiči u horizontalnoj razini, stupovi čelični rešetkasti. Ovakav tip i raspored vodiča primijenjen je do sada na svim 400 kV dalekovodima u Hrvatskoj.

- c) Dvostruki dalekovod TS Tumbri — NE Krško, do granice sa SR Slovenijom. Vodiči kao na prije opisanom dalekovodu.

Elektroprenos — Opatija

- a) TS Melina sa dva transformatora 400/220 kV, snage po 400 MVA i mjestom za treći i dva transformatora 220/110 kV snage 150 MVA i mjestom za treći.
- b) Dalekovod TS Melina — TS Konjsko do Zrmanje.
- c) Dalekovod TS Melina — TS Divača do granice sa SR Slovenijom.

Elektroprenos — Osijek

- a) TS Ernestinovo sa dva transformatora 400/110 kV, snage po 300 MVA i mjestom za treći, te dvije prigušnice po 50 MVA za priključak na tercijar transformatora 30 kV.
- b) Dalekovod TS Ernestinovo — Obrenovac do granice SR Srbije.
- c) Dalekovod TS Ernestinovo — TS Tumbri do Kamenskog.
- d) Dalekovod TS Ernestinovo — TE Tuzla do Save.

Elektroprenos — Split

- a) TS Konjsko sa dva transformatora 400/220 kV, snage po 400 MVA i mjestom za treći, dva transformatora 220/110 kV, snage po 150 MVA i mjestom za treći.
- b) Dalekovod TS Konjsko — Mostar do granice sa SR BiH.
- c) Dalekovod TS Konjsko — TS Melina do Zrmanje.

U planu je bilo da se odmah nakon završetka tih postrojenja započne s gradnjom dalekovoda 400 kV TS Melina — TS Tumbri, ali je njegova gradnja odgođena jer su ispitivanja pokazala da još nije nužan.

Sjeverni potez prstena 400 kV Mostar — Zagreb — Ernestinovo — Obrenovac stavljen je pod napon sredinom 1977. godine, a južni Melina — Konjsko — Mostar 1978/79, ali privremeno pod 220 kV. NE Krško proradila je na mreži 400 kV 1981. To je prva elektrana na zapadu zemlje vezana izravno na taj napon.

Brzi rast proizvodnih i prijenosnih kapaciteta zahtijevao je i odgovarajući razvoj sistema dispečerskog upravljanja i dalje unapređenje zajedničkog rada u jugoslavenskom elektroenergetskom sistemu. Tek na taj se način mogu izvući sve prednosti i dobiti koje pruža jaka superponirana prijenosna mreža. U skladu s time elektroprivreda Hrvatske već je prije provodila opsežne pripreme za modernizaciju dispečerske službe i, kako je već navedeno, mnogo radila na problemima informatike i upravljanja u elektroprivredi. Studije iz tog područja naročito su se intenzivirale u ovom desetljeću upravo u vezi s dispečerskim upravljanjem na jugoslavenskom nivou. Aktualnost ove problematike i velik interes elektroprivrednih stručnjaka širom Jugoslavije potakao je Jugoslavenski komitet međunarodne konferencije za velike električne mreže CIGRE da organizira nekoliko stručnih savjetovanja (zaključno sa 1982. godinom ukupno četiri) o upravljanju i informatici u elektroprivredi Jugoslavije. Savjetovanjima su osim zainteresiranih stručnjaka prisustvovali i visoki rukovodioci elektroprivrede i elektroindustrije. Na savjetovanjima su razmijenjena iskustva u planiranju, projektiranju, izgradnji i eksploataciji tehničko-upravljačkih sistema i omogućeni susreti, razmjena mišljenja i upoznavanje stručnjaka elektroprivrede s najnovijom opremom, iskustvima i mogućnostima domaćih proizvođača. U Zajednici jugoslavenske elektroprivrede izgrađena je i prihvaćena 1981. Studija izvodljivosti tehničkog sistema upravljanja i zajedničkog rada jugoslavenskog elektrotehničkog sistema kao osnova za njegovu realizaciju. Da se pak omogući njegova realizacija, ZJE je potpisala 1983. u ime elektroprivrednih organizacija republika i pokrajina ugovor s Evropskom investicionom bankom i Međunarodnom bankom o sufinanciranju ovog velikog

SL. 7. 27. TRANSFORMATOR-
SKA STANICA TUMBRI (ZA-
GREB) 400/110 kV



i značajnog projekta, poznatog inače pod nazivom III faza izgradnje osnovne mreže 380 kV.

Treba još napomenuti da su se i dalje studirali problemi frekventnog rasterećenja koji su ostali aktualni unatoč sinhronom povezivanju UCPT-e.

Nadalje, posvećena je pažnja pitanju kompleksne automatske regulacije frekvencija — snaga razmijene zbog povećanja kvalitete operativnog upravljanja sistemom.

7. 4. 2. Neki važniji problemi prijenosne mreže u desetljeću 1973 — 1983.

Ovdje je navedeno samo nekoliko najznačajnijih pitanja prijenosne mreže o kojima se najviše diskutiralo na različitim stručnim skupovima.

Naponski problemi i pitanje jalovih snaga i nadalje su ostali aktualni. Neka područja, naročito zagrebačko, osjećaju u stanovitim pogonskim prilikama manjak jalove snage. Ako npr. nije u pogonu TE Sisak, naponi na 110 kV su niski. To je sedamdesetih godina potaknulo Elektroprenos Zagreb da za deset transformatorskih stanica 110 kV nabavi kondenzatore ukupne snage 136 MVA. Prva kondenzatorska baterija od 20 MVA ugrađena je u TS Resnik i stavljena u pogon 1977. Treba podsjetiti da je u TS Mraclin još 1964. proradio sinhroni kompenzator od 50 MVA, ali je bio vrlo često u kvaru, a kad je bio u pogonu, radio je sa smanjenom snagom. U tu je stanicu ugrađena najveća kondenzatorska baterija od 48 MVA u pogonu od 1982. godine.

U vremenu od 1978. do 1982. dobilo je još 8 transformatorskih stanica 110 kV na području Elektroprenosa Zagreb kondenzatorske baterije za kompenzaciju jalove snage.

Zbog prijenosa velikih snaga iz Hercegovine i hidroelektrana oko Splita do Šibenika u TS Bilice ugrađena je početkom 1978. kondenzatorska baterija 63 MVA.



Sl. 7. 28. RUŠENJE VODA BRINJE — KONJSKO ZBOG LEDA I VJETRA 1980. G.

Nakon stavljanja u pogon sjeverne magistrale mreže 400 kV prilike su se promijenile, jer je u doba niskih opterećenja obilje kapacitivne jalove snage kao posljedicu imalo čak previsoke napone, što je trebalo kompenzirati prigušnicama. No već 1978. nastaju prvi kvarovi na velikim transformatorima 400 kV, koji su se pripisivali kompenzacionim prigušnicama, pa se one isključuju iz pogona, što, naravno, otežava prilike. Upravo previsoki naponi onemogućili su prve pokušaje stavljanja južne magistrale jugoslavenskog superponiranog prstena pod 400 kV.

Samom činjenicom da se na nivou 400 kV javlja višak, a na 110 kV manjak jalove snage problem nije riješen, već postaje kompleksniji. Njegovo se rješenje isticalo na mnogim stručnim skupovima kao nužno, a njime su se trebali obuhvatiti svi naponski nivoi.

Sa završetkom izgradnje prvih dalekovoda 220 kV problematika meteoroloških utjecaja postala je nešto manje aktualna, vjerojatno zbog rjeđih havarija i blagih zima. Posljednjih je godina zbog utjecaja vjetra i leda došlo do nekoliko velikih rušenja stupova, što je ponovno povećalo interes elektroprivrednih stručnjaka za ova pitanja i potaklo diskusiju na stručnim skupovima.

Pažnju su i nadalje zaokupljali problemi prenapona na prijenosnim vodovima, kao i zagađenje izolatora i njegovo suzbijanje.

Ne treba posebno isticati da su se izmjenjivala pogonska iskustva i da se o tome mnogo diskutiralo, naročito u vezi s mrežom 400 kV, kako bi se sastavili tehnički uvjeti za pogon jugoslavenske 400 kV mreže.

Već sedamdesetih godina u nekim je studijama potaknuto pitanje prelaska na viši superponirani napon iznad 400 kV. Zamišljena je linija vrlo visoke prienosne moći kroz Jugoslaviju u smjeru jugoistok-sjeverozapad, uzimajući u obzir prvenstveno velike mogućnosti proizvodnje električne energije na Kosovu. U Hrvatskoj je predviđena izgradnja jedne velike transformatorske stanice u sjeverozapadnom dijelu. Pretpostavljeno je da bi taj superponirani napon bio 750 kV, no do konačne odluke još je prilično daleko. Pitanje je postalo manje aktuelno drastičnim smanjenjem trenda porasta potrošnje elektri-

ne energije i činjenicom da do danas izgrađena mreža 400 kV daljnjim proširenjem i pojačanjem može zadovoljiti jugoslavenske potrebe još dugi niz godina.

Na kraju neka budu još navedena pitanja izgradnje i pogona SF₆ postrojenja, pouzdanosti pogona, suzbijanje gubitaka itd.

Upotreba elektroničkih računala u ovom je desetljeću već potpuno u elektroprivredi prihvaćena kao nužno pomoćno sredstvo kako u vođenju financijskog i administrativnog poslovanja, tako i u stručnom i znanstvenoistraživačkom radu.

7. 4. 3. Stanje prijenosne mreže u desetljeću 1973 — 1983.

Na kraju razmatranja o prijenosnoj mreži u desetljeću 1973 — 1983. i na kraju cijelog obuhvaćenog razdoblja učinjeno je nekoliko preglednih tablica.

U tabl. 7. 7. dan je broj transformatorskih stanica i duljina dalekovoda 110 kV izgrađenih u pojedinim područjima u tri vremenska razdoblja od 1945. do 1983. i konačno stanje 1983. Pri tome nisu obuhvaćene transformatorske stanice uz elektrane, dvostruki dalekovodi uzeti su po duljini trase, a u račun su uzeti i kabeli 110 kV. Nisu računati 110 kV vodovi željeznice.

Tablica 7. 7.

Transformatorske stanice i dalekovodi 110 kV izgrađeni do 1983. u SR Hrvatskoj

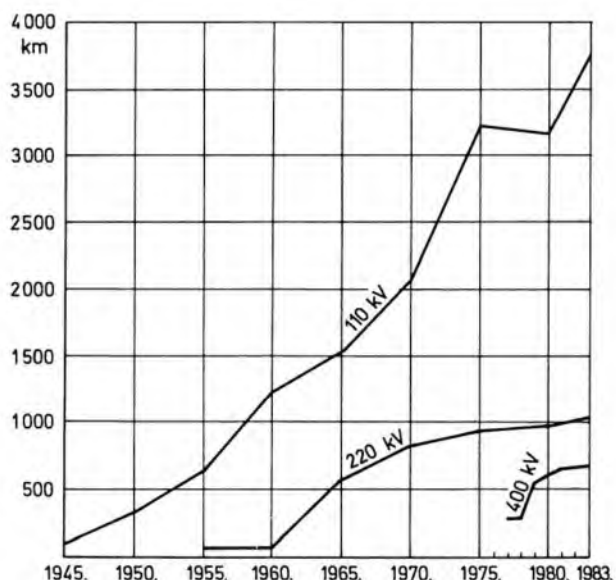
Područje	Transformatorske stanice 110 kV				Dalekovodi 110 kV km			
	do 1962.	1962 — 73.	1973 — 83.	1983.	do 1962.	1962 — 73.	1973 — 83.	1983.
Zagreb	5	10	12	27	619	507	207	1 333
Rijeka	5	3	4	12	166	246	76	488
Slavonija	2	5	7	14	75	446	230	751
Dalmacija	5	4	8	17	396	256	202	854
SR Hrvatska	17	22	31	70	1 256	1 455	715	3 426

Slična je tablica također sastavljena za napone 400 kV i 220 kV, ali bez razdiobe po područjima jer su dalekovodi ovih naponskih nivoa prvenstveno za međurepublička i međunarodna povezivanja, pa prelaze regionalne okvire.

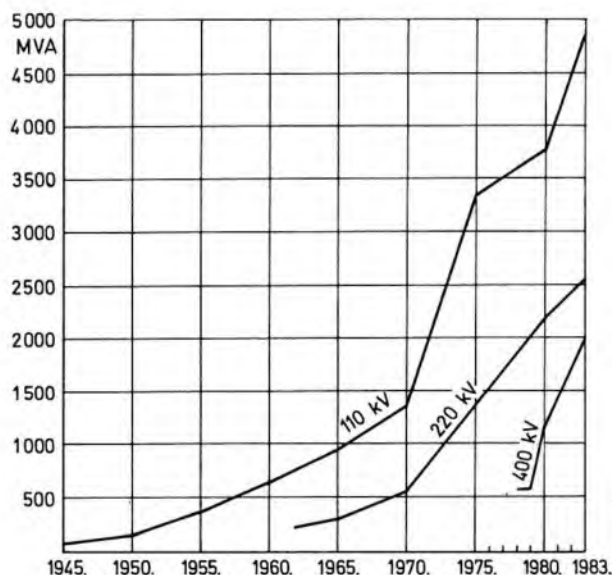
Tablica 7. 8.

Transformatorske stanice i dalekovodi 400 kV i 220 kV izgrađeni do 1983. u SR Hrvatskoj

Hrvatska na naponu	Transformatorske stanice broj				Dalekovodi km			
	do 1962.	1962 — 73.	1973 — 83.	1983.	do 1962.	1962 — 73.	1973 — 83.	1983.
400 kV	—	—	4	4	—	—	735	735
220 kV	1	3	4	4	404	579	36	1 019



SI. 7. 29. DULJINA ELEKTRIČNIH DALEKOVODA
ELEKTROPRIVREDE HRVATSKE



SI. 7. 30. INSTALIRANA SNAGA TRANSFORMATORA U
ELEKTROPRIVREDI HRVATSKE

Snaga transformacije u najvećem se broju stanica mijenjala u toku njezina pogonskog vijeka, pa je zbog toga sastavljena posebna tablica o snazi transformacije između prijenosnih naponskih nivoa sa stanjem 1983. godine u pojedinim područjima i Hrvatske u cjelini. Podaci su uzeti prema Statističkom godišnjaku elektroprivrede SFRJ za 1983. godinu.

Tablica 7. 9.

Snaga transformacije u MVA u SR Hrvatskoj 1983.

Naponski odnos kV	Zagreb	Rijeka	Osijek	Split	Hrvatska
400/220	—	400	—	800	1 200
400/110	600	—	600	—	1 200
220/110	650	750	300	850	2 550
110/x	1 480	856	771	1 321	4 365

Za obje posljednje tablice vrijedi primjedba koja je stavljena uz tabl. 7. 7, uz dodatak da su u stanice 110 kV uvrštene one koje su vlasništvo industrije, ali ne i EPV željezničke transformatorske stanice 110/25 kV.

Na kraju su, kao i za prošla vremenska razdoblja, sastavljene pregledne tablice elektroprivrednih prijenosnih objekata sagrađenih u promatranom razdoblju 1973 — 1983. godine.

Tablica 7. 10.

Transformatorske stanice 400 kV i 110 kV u SR Hrvatskoj izgrađene u razdoblju 1973 — 1983.

Naziv stanice	Naponski odnos kV	U pogonu od godine	Snaga trf. MVA
N a p o n 400 kV			
TS Ernestinovo	400/110	1977.	2 × 300
TS Tumbri (Zagreb)	400/110	1978.	2 × 300
TS Konjsko	400/220	1981.	2 × 400
	220/110	1979.	2 × 150
TS Melina	400/220	1984.	2 × 400
	220/110	1982.	2 × 300
N a p o n 110 kV			
TS Velika Gorica	110/20/10	1976.	2 × 20
TS Ludbreg	110/35	1977.	20
TS Nova Gradiška	110/35	1978.	2 × 20
TS Samobor	110/20	1980.	2 × 20
TS Križevci	110/35/10	1980.	2 × 20
TS Glina	110/20	1980.	2 × 20
TS Stenjevec	110/10	1981.	2 × 20
TS Zdenčina	110/20	1982.	20
TS Dugo Selo	110/30	1982.	2 × 20
TS Varaždin	110/35/10	1983.	2 × 31,5
TS Daruvar	110/35	1983.	20
TS Zaprešić	110/35	1983.	2 × 20
RP Podsused	110	1974.	—
TS Crikvenica	110/35	1974.	2 × 20
TS Krasica	110/35	1978.	2 × 40
TS Krk	110/35	1976/82.	20 + 22
TS DINA	110/10	1983.	25
RP Omišalj	110	1982.	—
TS Beli Manastir	110/25	1974.	2 × 20
TS Podravska Slatina	110/25	1979.	2 × 20
TS Đakovo 2	110/35	1979.	20 + 22
TS Županja	110/35	1982.	2 × 20
TS Tvornica cementa Našice	110/6	1980.	2 × 16
TS Valpovo	110/35	1981.	2 × 22
TS Kombinat Belišće	110/6	1983.	2 × 20
TS Obrovac	110/35	1974.	2 × 20
TS Opuzen	110/35	1978.	2 × 20
TS Biograd	110/35	1978.	2 × 20
TS Imotski	110/35	1981.	20
TS Split 3	110/10	1982.	40
TS Knin	110/35	1983.	20
TS Sinj	110/35	1983.	20
TS Trogir	110/35	1983.	20

Tablica 7. 11.

Dalekovodi 400 kV i 220 kV u SR Hrvatskoj sagrađeni u razdoblju 1972 — 1983.

Naziv dalekovoda	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
V o d o v i 400 kV			
TS Tumbri — Krško, do Sutle (dvostruk)	2 × 490/65 Ač	32	1977.
TS Tumbri — TS Ernestinovo	2 × 490/65 Ač	233	1977.
TS Konjsko — TS Mostar	2 × 490/65 Ač	69	1977.
TS Ernestinovo — TS Obrenovac	2 × 490/65 Ač	52	1977.
TS Ernestinovo — TS Tuzla (do Save)	2 × 490/65 Ač	53	1977.
TS Konjsko — TS Melina	2 × 490/65 Ač	270	1978.
TS Melina — TS Divača	2 × 490/65 Ač	26	1979.
V o d o v i 220 kV			
TE Rijeka — TS Melina (I vod)	2 × 360/57 Ač	6	1977.
TS Pehlin — TS Melina (II i III vod)	490/65 Ač	18	1977.
TE Rijeka — TS Melina (II vod)	2 × 360/57 Ač	6	1979.
Izlaz — ulaz RP Brinje	490/65 Ač	6	1977/79.

Tablica 7. 12.

Dalekovodi 110 kV u SR Hrvatskoj sagrađeni u razdoblju 1973 — 1983.

Naziv dalekovoda	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
S j e v e r o z a p a d n a H r v a t s k a			
TS Rakitje — RP Podsused (II vod)	240/40 Ač	6	1974.
TS Nedeljanec — HE Varaždin (I vod)	240/40 Ač	7	1975.
TS Nedeljanec — HE Varaždin (I vod)	240/40 Ač	7	1975.
TS Mraclin — TS Velika Gorica	150/25 Ač	6	1976.
TS Mraclin — Toplana (vodiči u snopu)	2 × 240/40 Ač	28	1977.
TS Zabok — TS Krapina (35 kV)	240/40 Ač	15	1977.
TS Krapina — TS Straža (35 kV)	240/40 Ač	17	1977.
TS Zabok — TS Tuhelj (35 kV)	240/40 Ač	16	1977.
Otcjep TS Tumbri (vodiči u snopu)	2 × 360/57 Ač	10	1979.
TS Virovitica — Podr. Slatina (35 kV)	240/40 Ač	21	1980.
TS Sisak — TS Glina	240/40 Ač	25	1980.
TS Koprivnica — TS Križevci	240/40 Ač	33	1980.
TS Nedeljanec — TS Varaždin	240/40 Ač	10	1983.
P o d r u č j e R i j e k a			
TS Lički Osik — Plitvice	240/40 Ač	39	1982.
Otcjep za TS Crikvenica (dvostruki)	240/40 Ač	3	1973.
TS Crikvenica — TS Krk, kabel podzemni	150 Cu	1	
kabel podmorski	150 Al	4	
nadzemni vod	240/40 Ač	10	
TS Krk — Cres, nadzemni vod	150/25 Ač	11	1983.
kabel podmorski	150 Al	8	

Naziv dalekovoda	Vodiči mm ²	Duljina km	U pogonu od godine
S l a v o n i j a			
TS Našice — TS Podravska Slatina	150/25 Ač	38	1973.
TS Vukovar — TS Šid	150/25 Ač	40	1976.
TS Našice — TS Cementara (II vod)	240/40 Ač	9	1979.
TS Ernestinovo — TS Osijek 2 (II vod)	240/40 Ač	10	1980.
TS Podravska Slatina — TS Virovitica	240/40 Ač	10	1980.
TS Ernestinovo — TS Našice (dvostruki)	240/40 Ač	47	1980.
TS Našice — TS Cementara (I vod)	240/40 Ač	9	1980.
TS Ernestinovo — TS Valpovo	240/40 Ač	31	1981.
TS Ernestinovo — TS Vukovar	240/40 Ač	30	1982.
TS Valpovo — Kombinat Belišće	240/40 Ač	6	1983.
D a l m a c i j a			
TS Bilice — TS Ručine (III i IV vod)	2 × 185/30 Ač	6	1983.
HE Kraljevac — TS Podgora (35 kV)	240/40 Ač	28	1977.
TS Ljubuški — TS Vrgorac (35 kV)	150/25 Ač	15	1977.
TS Bilice — TS Knin (30 kV)	240/40 Ač	42	1978.
TS Obrovac — TS Gračac	240/40 Ač	21	1981.
CS Buško blato — TS Livno	240/40 Ač	12	1981.
TS Kraljevac — CS Buško blato	240/40 Ač	36	1982.
TS Blato — TS Korčula	240/40 Ač	29	1982.
TS Konjsko — TS Kaštela (dvostruki)	240/40 Ač	13	1983.

8. RAZVOJ DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

8. 1. ORGANIZACIJA DISTRIBUTIVNIH PODUZEĆA SR HRVATSKE 1945 — 1983. GODINE

Distributivna djelatnost je treća faza tehnološkog procesa elektroprivredne djelatnosti i zadaća joj je da proizvedenu i prenesenu električnu energiju u šira i uža potrošačka područja dovede do mjesta potrošnje, dakle do potrošača. To podrazumijeva cjelovitu brigu za izgradnju odgovarajućih elektrodistributivnih postrojenja i preko njih opskrbu svih potrošača koji se danas u razne svrhe koriste električnom energijom.

Značajka je distributivne djelatnosti velika disperzija po čitavom opskrbnom području i direktan, kontinuiran kontakt s potrošačima. Nema nijedne druge privredne ili društvene djelatnosti koja bi bila tako neposredno i stalno vezana uz svaki objekat, tvornicu, domaćinstvo, promet itd. kao što je distributivna djelatnost. Jednostavno i praktično rečeno, gdje se god danas odvija život i aktivnost čovjeka, tu je struja, a gdje je struja, tu je distribucija koja je osigurava.

Distributivna se djelatnost postepeno razvijala isto tako kao što se razvijala i rasla elektrifikacija i primjena električne energije: od malih izoliranih područja do izgradnje vodova većih napona i međusobnog povezivanja tih područja.

Faze distributivne djelatnosti razvijale su se:

- a) od pojedinačne potrošnje električne energije iz vlastitih izvora na koje su se vezali prema mogućnostima pojedini potrošači,
- b) iz lokalnih elektrana, u pravilu za opskrbu pojedinih pogona i naselja uz njih,
- c) iz javnih elektrana koje su opskrbljivale veća gravitirajuća područja,
- d) iz distributivnih sistema napajanih iz elektroprivrednog sistema zemlje.

U SR Hrvatskoj se distributivna djelatnost nakon rata počela razvijati izgradnjom distributivnih mreža i postrojenja, te njihovim postepenim povezivanjem u širim regijama, a kasnije povezivanjem tih regija u elektrodistributivni sistem SR Hrvatske i zemlje u cjelini.

Zatečena lokalna poduzeća, bilo da su to bile privatne, mjesne ili lokalne javne elektrane, negdje i jača poduzeća lokalnog značaja, predstavlja su jezgru, tj. osnovu na kojoj se razvijala elektrifikacija i nastajala specijalizirana poduzeća za distribuciju električne energije.

Organizacioni oblici elektrodistributivnih poduzeća usko su bili vezani za organizacione oblike čitave elektroprivrede SR Hrvatske i slijedili su njezine promjene.

U srpnju 1945. godine osnovano je Električno poduzeća Hrvatske (ELPOH) sa podružnicama u regionalnim područjima i u novim poslijeratnim uvjetima preuzelo brigu za elektrifikaciju u Hrvatskoj. Zatim su slijedile različite organizacione forme u elektroprivredi Jugoslavije i Hrvatske (vidjeti 11. poglavlje) koje su obuhvaćale i distributivnu djelatnost. Godine 1949. razdvaja se proizvodnja i prijenos od distribucije.

Kad su u NR Hrvatskoj 1952. ukinuti svi privredni organi državne uprave pri savjetima i ministarstvima, osnovan je Elektroprivredni sistem NRH, a zatim 1954. godine Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske (ZEPH).

U ZEPH su bile učlanjene sve tri elektroprivredne djelatnosti: proizvodnja, prijenos i distribucija. Od distributivnih poduzeća članovi su bili:

Elektra Zagreb, Elektroprimorje Rijeka, Elektroistra Pula, Elektroslavonija Osijek i Elektrodalmacija Split sa svojim područnim uredima.

Početkom 1958. godine distribucija je izdvojena iz ZEPH i postala njezin potrošač. Tada se osniva više distributivnih radnih organizacija, i to u Zagrebu, Bjelovaru, Koprivnici, Križu, Karlovcu, Sisku, Varaždinu, Zaboku, Rijeci, Puli, Bujama, Splitu, Zadru, Šibeniku, Dubrovniku, Osijeku i Gospiću.

U lipnju 1958. godine distributivna poduzeća su osnovala Stručno udruženje distributivnih poduzeća NRH koje je u siječnju 1961. godine promijenilo naziv u Poslovno udruženje poduzeća za distribuciju električne energije NR Hrvatske.

Budući da su 1963. neka distributivna poduzeća došla u poslovni gubitak, na osnovi odluke Izvršnog Vijeća Sabora SRH došlo je do njihova spajanja, pa su od postojećih nastala ova: Elektra Zagreb, Elektra Sisak, Elektra Karlovac, Elektroprimorje Rijeka, Elektroistra Pula, Elektroslavonija Osijek i Elektrodalmacija Split.

U travnju 1965. godine donesen je Osnovni zakon o elektroprivredi na temelju kojeg je ukinuta ZEPH, a u prosincu iste godine osnovano je Poslovno udruženje elektroprivrede SRH (Udružena elektroprivreda) u koje su se učlanila poduzeća za proizvodnju i prijenos električne energije SRH.

Amandmani na Ustav SFRJ (tzv. radnički amandmani), a kasnije i novi Ustav iz 1974. godine utjecali su na daljnje organizacione promjene unutar postojećih sedam distributivnih poduzeća u kojima su se pojedini dijelovi kao tehnološko-teritorijalne cjeline konstituirale na samoupravnim osnovama. Taj proces bio je naročito potaknut donošenjem Zakona o udruženom radu (ZUR) 1976. godine. Proces konstituiranja osnovnih organizacija udruženog rada (OOUR-a) u distributivnim radnim organizacijama tekao je nekoliko godina da bi na kraju 1983. godine postojalo sedam radnih organizacija: Elektra Zagreb, Elektra Sisak, Elektra Karlovac, Elektroprimorje Rijeka, Elektroistra Pula, Elektroslavonija Osijek i Elektrodalmacija Split, u koje je udružen 51 OOUR osnovne djelatnosti.

Sve ove radne organizacije obavezno su od 1974. godine udružene u Zajednicu elektroprivrednih organizacija SR Hrvatske (ZEOH) na temelju tada donesenog Zakona o elektroprivredi kojim je osnovana Zajednica.

To je stanje potvrdio i novi Zakon o elektroprivredi SRH donesen 1983. godine po kojem je udruživanje proizvodnje, prenosa i distribucije u ZEOH obavezno. Svoje međusobne odnose te organizacije reguliraju unutar ZEOH samoupravnim sporazumima.

Status Elektrolike Gospić, zbog niskog intenziteta potrošnje i velikih troškova jednostavne reprodukcije, ponešto je specifičan. Pravno djeluje kao OOUR Elektroprivrede Rijeka, a cijenu energije na mreži prijenosa određuje joj skupština ZEOH-a po posebnim kriterijima.

8. 2. RAZVOJ ELEKTRIFIKACIJE NASELJA I DOMAĆINSTAVA

U priloženim tablicama dan je prikaz razvoja elektrifikacije naselja i domaćinstava u SR Hrvatskoj od rata, tj. 1945. do 1983. godine. Zapaža se nizak stupanj elektrificiranosti neposredno nakon rata, kada je bilo elektrificirano svega:

13 % naselja sa 26 % domaćinstava.



Tek nakon 1955. godine, kada je općenito privredno stanje zemlje ojačalo, taj je razvoj mnogo brže krenuo. Tome je mnogo pridonijela samoorganiziranost sela i naselja koja su osnivala odbore za elektrifikaciju. Oni su brinuli brigu o projektiranju, izgradnji i financiranju seoskih mreža. Distributivne radne organizacije određivale su uvjete i osnovne parametre, vodile nadzor i davale stručnu pomoć, a najčešće i izgradnju uz veliko sudjelovanje specijaliziranih poduzeća. Te su mreže do trenutka predaje distributivnoj organizaciji bile vlasništvo odbora za elektrifikaciju, pa se u prvo vrijeme i električna energija prodavala selu preko jednog brojila, a odbor je obračunavao i naplaćivao od domaćinstava i drugih potrošača na svoj račun. Te su mreže u pravilu građene za vrlo mala opterećenja (50 do 150 W po domaćinstvu), što je kasnije izazvalo brojne probleme kvalitete i kontinuiteta isporuke električne energije, a krajnja posljedica je bila potreba temeljitih rekonstrukcija. Stupovi su bili od kestenova i bagremova drveta, malokad jelova, a još manje je bilo impregniranih, pa se kao kuriozitet može navesti da su u proljeće neki procvjetali. Presjeci vodiča kretali su se od 6 do 16 mm², a vrlo su često bili čelični.

Transformatori su imali male snage, pretežno od 5 do 30 kVA. Zbog svega toga tzv. druga faza elektrifikacije, ekstenzivna, zamijenila se intenzivnom. To naročito vrijedi za razdoblje kada su odbori za elektrifikaciju prestali biti glavni njeni nosioci, odnosno kada su i tu brigu preuzele distributivne organizacije. Odbori za elektrifikaciju, pa time i seoske mreže u tom su se statusu dugo zadržale, da bi se postupno, a najviše do 1970. godine, predale distributivnim organizacijama koje su tako uz slabe mreže dobile velike obaveze i troškove.

Tablica 8. 1.

Broj elektrificiranih naselja u SR Hrvatskoj

Ukupan broj naselja	Razdoblje	Broj novoelektrificiranih naselja — prirast	Broj elektrificiranih naselja — ukupno	Elektrificirana naselja %
SR Hrvatska 6 745 (popis iz 1953)	do 1918.	45	45	0,7
	1919 — 1930.	104	149	2,2
	1931 — 1940.	343	492	7,3
	1941 — 1945.	370	862	12,8
	1946 — 1953.	1 233	2 095	31,1
	1953 — 1955.	341	2 436	36,1
6 769	1955 — 1983.	4 287	6 723	99,3
Područje Zagreba 3 116	do 1918.	12	12	0,4
	1919 — 1930.	20	32	1,0
	1931 — 1940.	156	188	6,0
	1941 — 1945.	213	401	12,9
	1946 — 1953.	688	1 089	35,0
	1953 — 1955.	189	1 278	41,1
Karlovac Sisak Zagreb 3 613	1955 — 1983.	2 309	3 587	99,2
Hrvatsko primorje i Istra 1 007	do 1918.	11	11	1,2
	1919 — 1930.	36	47	4,5
	1931 — 1940.	83	130	12,9
	1941 — 1945.	77	207	20,6
	1946 — 1953.	237	444	44,1
	1953 — 1955.	26	470	46,7
Elektroistra Elektroprimorje 1 291 uključen i Gorski kotar	1955 — 1983.	815	1 285	99,4
Lika i Gorski kotar	do 1918.	—	—	—
	1919 — 1930.	18	18	2,6
	1931 — 1940.	55	73	10,5
	1941 — 1945.	62	135	19,5

Tablica 8.1. — nastavak

Ukupan broj naselja	Razdoblje	Broj novoelektrificiranih naselja — prirast	Broj elektrificiranih naselja — ukupno	Elektrificirana naselja %
Elektrolika Gospić 252	1946 — 1953.	46	181	26,0
	1953 — 1955.	58	239	34,3
	do 1918.	(sadržano u skupnom podatku Lika i Gorski kotar)		
	1953 — 1983.	—	249	99,8
Slavonija 1 046 739	do 1918.	14	14	1,3
	1919 — 1930.	12	26	2,5
	1931 — 1940.	22	48	4,6
	1941 — 1945.	8	56	5,4
	1946 — 1953.	138	194	18,5
	1953 — 1955.	33	227	21,7
	1955 — 1983.	517	734	99,3
Dalmacija 874 Elektrodalmacija Split 873	do 1918.	8	8	0,9
	1919 — 1930.	18	26	2,9
	1931 — 1940.	27	53	6,0
	1941 — 1945.	10	63	7,2
	1946 — 1953.	124	187	21,2
	1953 — 1955.	35	222	25,2
	1955 — 1983.	646	868	99,3

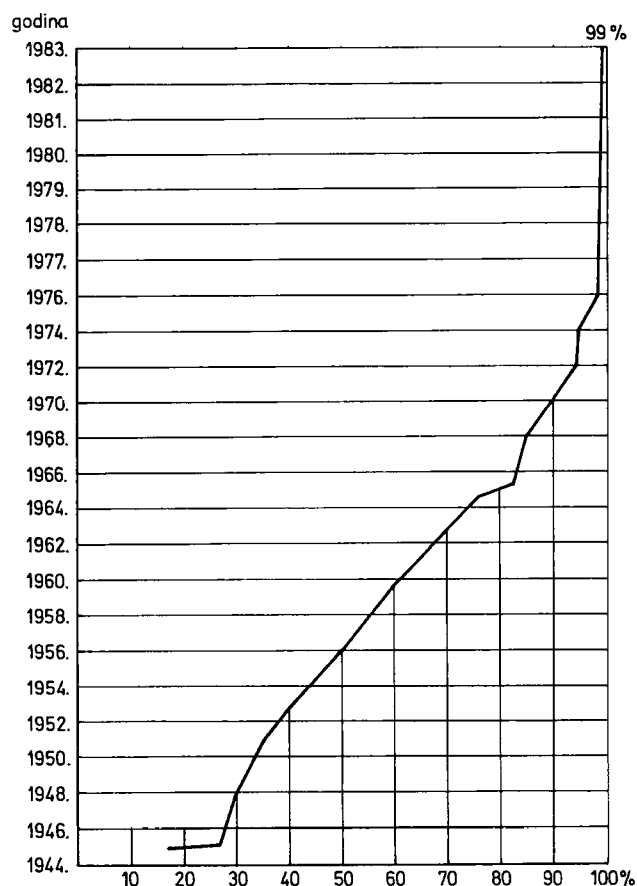
Podaci po elektrodistributivnim poduzećima nakon 1955. godine u tabl. 8. 1. su izdvojeni jer nisu sasvim usporedivi s prethodnim razdobljima s obzirom na popis broja naselja koji se ne poklapa administrativno s distributivnim, ali je za svrhu ovog prikaza dovoljno ilustrativan.

Tablica 8.2.

Skupni pregled elektrificiranosti naselja i domaćinstava u SRH u %

Godina	Elektrificiranost naselja %	Elektrificiranost domaćinstava %
1945.	13	26
1950.	21	32
1955.	36	46
1960.	57	63
1965.	80	81
1970.	94	92
1975.	98	97
1980.	98	98
1983.	99	99

SI. 8. 2. RAZVOJ ELEKTRIFICIRANOSTI DOMAĆINSTAVA U SRH U RAZDOBLJU OD 1945. DO 1983. g.



Intenzitet elektrifikacije pojedinih područja u SR Hrvatskoj bio je različit. Stanje elektrificiranosti pojedinih općina na kraju 1983. prikazan je u tabl. 8. 4, a po distributivnim područjima u tabl. 8. 5.

Da bi se pak pregledno vidjelo u kojim je općinama opća elektrifikacija najviše zastajala u posljednjem desetogodišnjem razdoblju, sastavljena je tabl. 8. 6.

Tablica 8. 3.

Porast elektrificiranosti naselja i domaćinstava u SR Hrvatskoj od 1960. do 1983. god. po radnim organizacijama distribucije (%)

Radna organizacija	Postotak elektrificiranosti											
	naselja						domaćinstava					
	1960.	1965.	1970.	1975.	1980.	1983.	1960.	1965.	1970.	1975.	1980.	1983.
Zagreb	89	93	99	99	99	99	84	87	96	99	99	99
Sisak	32	67	96	99	99	100	39	56	79	89	97	97
Karlovac	47	67	92	100	100	100	47	63	84	97	99	100
Gospić	—	—	85	92	94	99	—	—	73	90	94	97
Rijeka	66	72	93	95	95	99	83	94	98	99	99	99
Pula	53	86	98	99	99	100	85	95	99	99	99	100
Osijek	39	69	91	95	97	99	55	64	82	90	95	97
Split	37	65	88	96	98	99	58	71	89	98	99	99
SRH ukupno	57	80	94	98	98	99	63	81	92	97	98	99

Podaci za 1960. i 1965. godinu za Elektroliku Gospić sadržani su u podacima Elektre Karlovac u čijem je sastavu djelovala.

Tablica 8. 4.

Pregled općina SR Hrvatske svrstanih po postotku elektrificiranosti domaćinstava (1983)

80 — 85 %		96 — 98 %		iznad 98 %	iznad 98 %
Vrginmost	84	Ivanec	98	Gospić	Ozalj
		Našice	98	Glina	Pakrac
86 — 90 %		Slavonski Brod	98	Imotski	Pag
Dugo Selo	87	Slavonska		Ivanić-Grad	Pazin
Vukovar	87	Orahovica	98	Jastrebarsko	Petrinja
Obrovac	90	Sesvete	98	Hvar	Podr. Slatina
		Valpovo	98	Karlovac	Poreč
91 — 95 %		Varaždin	98	Kardeljevo	Pregrada
		Vrbovec	98	Klanjec	Pula
Gračac	92			Koprivnica	Rab
Donji Lapac	93	iznad 98 %		Korčula	Rijeka
Virovitica	94	Benkovac		Kostajnica	Rovinj
Đakovo	95	Biograd n/m		Krapina	Samobor
Senj	95	Bjelovar		Križevci	Slunj
Sisak	95	Brač		Knin	Split
		Buje		Kutina	Šibenik
96 — 98 %		Buzet		Labin	Trogir
Đurđevac	96	Crikvenica		Lastovo	Velika Gorica
Krk	96	Čabar		Ludbreg	Vojnić
Slavonska Požega	96	Čakovec		Mali Lošinj	Vis
Titova Korenica	96	Daruvar		Makarska	Vrbovsko
Vinkovci	96	Delnice		Metković	Vrgorac
Županja	96	Donja Stubica		Novska	Zadar
Novi Marof	97	Drniš		Omiš	Zabok
Nova Gradiška	97	Dvor		Ogulin	Zagreb
Sinj	97	Dubrovnik		Opatija	Zaprešić
Beli Manastir	98	Duga Resa		Osijek	Zelina
Donji Miholjac	98	Čazma		Otočac	Zlatar-Bistrica
Grubišno Polje	98	Garešnica			

8. 3. DOBAVA I POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA MREŽI DISTRIBUCIJE

Proizvodnji i potrošnji električne energije u SR Hrvatskoj posvećeno je u knjizi posebno poglavlje (4), pa je ovdje prikazana samo distributivna dobava i potrošnja u odnosu na distributivne radne organizacije.

U tabl. 8. 7. prikazan je razvoj potrošnje električne energije po radnim organizacijama distribucije u karakterističnim godinama od 1948. do 1983.

Tablica pokazuje da između distributivnih radnih organizacija ima velikih razlika u količini distribuirane električne energije. Na primjer, električna energija koju je nabavila Elektra Zagreb 32 puta je veća od energije koju je nabavila Elektrolika u 1983. Treba spomenuti da je Elektrolika bila u sastavu Elektre Karlovac, pa je posebno iskazana tek od 1978. godine.

Kod Elektre Sisak na ukupnu je potrošnju znatno utjecao status željezare kao potrošača, to jest da li je ona bila potrošač Elektre ili je stavljena u kategoriju direktnih potrošača.

Tablica 8. 5.

Stanje elektrificiranosti naselja i domaćinstva na dan 31. 12. 1983.

Područje elektrodistributivnih organizacija	Površina km ²	Naselja				Domaćinstva			
		Ukupno	Elektrificirano	Neelektrificirano	Elektrificiranost %	Ukupno	Elektrificirano	Neelektrificirano	Elektrificiranost %
SR Hrvatska	56 536	6 769	6 723	46	99,3	1 489 148	1 473 973	13 401	99,0
Elektra Zagreb	14 203	2 415	2 391	24	99,0	626 916	622 024	3 719	99,2
Elektra Sisak	3 302	379	378	1	99,7	60 338	58 857	1 421	97,6
Elektra Karlovac	4 224	819	818	1	99,8	75 246	75 095	131	99,8
Elektrolika Gospić	5 563	252	249	3	98,8	30 333	29 501	722	97,3
Elektroprimorje Rijeka	4 260	657	651	6	99,1	129 188	128 437	430	99,4
Elektroistra Pula	2 820	634	634	—	100,0	77 851	77 844	7	100,0
Elektroslavonija Osijek	10 121	739	734	5	99,3	249 141	242 893	6 229	97,5
Elektrodalmacija Split	12 043	874	868	6	99,3	240 135	239 322	742	99,7

Tablica 8. 6.

Postotak elektrificiranosti domaćinstava u općinama s najvećim zaostajanjem elektrificiranosti

Općina	Postotak elektrificiranosti domaćinstava										
	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.
Obrovac	41	41	53	61	64	66	73	76	80	85	90
Gračac	65	70	75	78	78	81	81	83	85	89	92
Senj	73	73	77	78	92	81*	84	88	92	95	95
Beli Manastir	75	77	78	78	78	89	89	89	95	96	98
Slunj	70	71	79	82	82	82	82	97	98	100	99
Vrginmost	78	80	82	82	87	87	90	90	93	82	84
Đakovo	79	82	83	83	83	88	89	89	92	94	95
Podravska Slatina	79	83	83	83	83	92	92	92	96	98	99
Županja	80	83	84	84	84	91	91	91	93	95	96
Našice	82	85	86	86	86	91	91	91	96	97	98
Sisak	85	87	86	92	97	96*	97	97	100	93	95
Donji Lapac	82	86	87	94	96	94*	94	97	98	92	93
Gospić	80	85	87	89	97	89*	89	92	97	98	99

Navedeni gubici su komercijalni, tj. razlika primljene i kupljene te predane i prodane energije. Da bi se pak vidjelo koliko je u pojedinoj distributivnoj radnoj organizaciji bio prosječni godišnji procentualni porast prodaje odnosno potroška električne energije, sastavljena je tabl. 8. 8. Iz već prije navedenih razloga Lika je obuhvaćena u Elektri Karlovac, a postoji porasta za Elektru Sisak stavljeni su u zagradu zbog svoje neusporedivosti. U područjima gdje je električna mreža već bila razvijena (Zagreb, Rijeka) najveći se porast distributivne potrošnje pojavio u desetljeću 1948 — 1958, a u ostalim područjima u desetljeću 1958 — 1968. Za razdoblje 1968 — 1978. prosječni je porast u cijeloj Hrvatskoj prilično izjednačen, a zatim svuda uvjetno pada.

Tablica 8. 7.

Razvoj potrošnje električne energije po radnim organizacijama distribucije SRH (GWh/god.)

Radna organizacija	Godina	Nabava	Prodaja	Gubici (komercijalni)	% gub.
Elektra Zagreb	1948.	—	135,8	—	—
	1958.	—	420,6	—	—
	1968.	1 400,1	1 243,8	156,2	11,0
	1978.	2 828,0	2 525,3	302,6	10,7
	1983.	3 433,2	3 155,6	277,6	8,0
Elektra Sisak	1948.	—	5,8	—	—
	1958.	—	88,1	—	—
	1968.	100,4	86,0	14,4	14,3
	1978.	210,6	188,6	25,0	11,8
	1983.	307,7	278,4	29,2	9,5
Elektra Karlovac	1948.	—	29,6	—	—
	1958.	—	50,7	—	—
	1968.	159,6	139,1	20,5	12,9
	1978.	267,7	239,1	28,5	10,7
	1983.	336,0	307,7	28,3	8,4
Elektrolika Gospić	1978.	93,4	62,7	10,6	14,6
	1983.	106,9	92,9	13,9	13,0
Elektroprimorje Rijeka	1948.	—	29,6	—	—
	1958.	—	132,7	—	—
	1968.	387,0	348,3	38,6	10,0
	1978.	826,5	748,7	77,8	9,4
	1983.	960,4	882,4	77,9	8,1
Elektroistra Pula	1948.	—	15,2	—	—
	1958.	—	51,1	—	—
	1968.	209,4	189,9	19,5	9,3
	1978.	478,1	437,0	41,1	8,6
	1983.	634,4	593,0	41,3	6,5
Elektroslavonija Osijek	1948.	—	36,1	—	—
	1958.	—	106,2	—	—
	1968.	437,1	388,0	49,0	11,2
	1978.	1 100,9	961,9	132,9	12,0
	1983.	1 429,1	1 318,7	110,3	7,7
Elektrodalmacija Split	1948.	—	37,3	—	—
	1958.	—	207,0	—	—
	1968.	696,7	609,0	87,7	12,5
	1978.	1 486,9	1 348,6	138,2	9,3
	1983.	1 784,6	1 615,3	169,3	9,2
SR Hrvatska	1948.	—	289,8	—	—
	1958.	—	1 056,7	—	—
	1968.	3 388,6	3 002,7	386,1	11,3
	1978.	7 304,5	6 511,4	757,1	10,3
	1983.	8 992,3	8 244,2	748,1	8,2

Tablica 8. 8.

Prosječni godišnji porast prodane električne energije (%)

Radna organizacija	1948 — 1958.	1958 — 1968.	1968 — 1978.	1978 — 1983.
Elektra Zagreb	11,9	11,4	8,9	3,2
Elektra Sisak	(30,8)	(—0,1)	8,2	8,1
Elektra Karlovac i Lika	5,4	10,5	8,1	5,8
Elektroprimorje Rijeka	16,0	10,1	8,0	3,3
Elektroistra Pula	12,9	14,1	8,6	6,3
Elektroslavonija Osijek	11,4	16,5	9,5	6,5
Elektrodalmacija Split	8,8	11,4	8,3	3,7
SR Hrvatska	13,8	11,0	8,1	4,8

Da bi se upozorilo na veličinu pojedine distributivne radne organizacije i pojedinih osnovnih organizacija, sastavljen je njihov redoslijed po visini udjela nabave i postotka ukupne nabave distribucije Hrvatske i prikazan je u tabl. 8. 9.

Tablica 8. 9.

Redoslijed OOUR-a po visini udjela nabave GWh/god. i postotka od ukupne nabave distribucije SRH 1980. godine

Broj po redoslijedu	Naziv radne organizacije ili OOUR-a	Nabava GWh/god. 1980. g.	% udjela SRH = 100,00	% udjela unutar vlastite RO
1.	RO Zagreb	336,9	38,5	100,0
2.	Split	1 773,7	20,5	100,0
3.	Osijek	1 302,4	15,1	100,0
4.	Rijeka	952,9	11,0	100,0
5.	Pula	556,4	6,4	100,0
6.	Sisak	341,6	3,9	100,0
7.	Karlovac	310,2	3,6	100,0
8.	Gospić	88,8	1,0	100,0
	SR Hrvatska — ukupno	8 656,9	100,0	—
1.	OOUR Zagreb	1 640,0	18,9	49,2
2.	Split	782,4	9,0	44,1
3.	Osijek	567,2	6,6	43,6
4.	Rijeka	567,2	6,6	59,5
5.	Zadar	348,1	4,0	19,6
6.	Sisak	341,6	3,9	100,0
7.	Križ	308,9	3,6	9,3
8.	Zabok	254,2	2,9	7,62
9.	Varaždin	238,9	2,8	7,2
10.	Pula	195,7	2,3	35,2
11.	Vukovar	190,5	2,2	14,6
12.	Vinkovci	177,8	2,0	13,8



Broj po redoslijedu	Naziv radne organizacije ili OOUR-a	Nabava GWh/god. 1980. g.	% udjela SRH = 100,00	% udjela unutar vlastite RO
13.	Dubrovnik	175,5	2,0	9,9
14.	Karlovac	175,4	2,0	56,5
15.	Čakovec	160,7	1,9	4,8
16.	Slavonski Brod	145,1	1,7	11,1
17.	Našice	128,1	1,5	9,8
18.	Šibenik	124,2	1,4	7,0
19.	Skrad	122,5	1,4	12,9
20.	Zaprešić	114,4	1,3	3,4
21.	Labin	111,9	1,3	20,1
22.	Bjelovar	102,1	1,2	3,1
23.	Opatija	99,4	1,2	10,4
24.	Slav. Požega	93,7	1,1	7,2
25.	Gospić	88,8	1,0	100,0
26.	Buje	76,9	0,9	13,8
27.	Samobor	75,8	0,9	2,2
28.	Velika Gorica	74,9	0,9	2,3
29.	Sinj	73,9	0,3	4,2
30.	Metković	64,1	0,7	3,6
31.	Crikvenica	63,4	0,7	6,7
32.	Poreč	59,6	0,7	10,7
33.	Knin	55,9	0,8	3,2
34.	Pazin	53,4	0,6	9,6
35.	Dugo Selo	52,6	0,6	1,6
36.	Krk	50,9	0,6	5,4
37.	Duga Resa	46,4	0,5	15,0
38.	Javna rasvjeta Zagreb	46,1	0,5	1,4
39.	Makarska	45,8	0,5	2,6
40.	Omiš	43,1	0,5	2,4
41.	Trogir	41,0	0,5	2,3
42.	Ogulin	40,1	0,5	12,9
43.	Rovinj	39,1	0,5	7,0
44.	Križevci	38,7	0,4	1,1
45.	Jastrebarsko	35,5	0,4	11,4
46.	Zelina	29,3	0,3	0,9
47.	Cres — Lošinj	29,2	0,3	3,1
48.	Rab	20,1	0,2	2,1
49.	Buzet	19,8	0,2	3,6
50.	Drniš	17,5	0,2	1,0
51.	Ozalj	12,9	0,2	4,2

Od 51 OOUR-a njih 26 troši pojedinačno manje od 1 % republičke potrošnje, odnosno svi zajedno troše 1205,9 GWh/god. ili 13,9%.

Danas distribucija ima priključene potrošače na četiri naponska nivoa, ali kudikamo najviše na niskom naponu 0,4 kV.

Kolik je bio udio potrošnje po pojedinim naponskim nivoima, prikazano je u tabl. 8. 10. Iz tablice se vidi kako je preuzimanje energije na 35 kV i 10 kV procentualno stalno padalo, a povećan je udio domaćinstva, čemu je mnogo pridonijelo električno grijanje stanova.

Tablica 8. 10.

Potrošnja električne energije po naponskim nivoima na mreži distribucije (GWh/god.)

Grupa potrošnje	Godina				
	1948.	1958.	1968.	1978.	1983.
110 kV %	— —	— —	— —	83,6 1,3	256,9 3,1
35 kV %	— —	— —	403,6 13,4	898,4 13,8	1 014,0 12,3
10 kV %	157,3 54,2	490,8 46,4	803,2 26,6	1 533,5 23,5	1 935,1 23,4
0,4 kV %	73,6 25,4	179,8 17,9	617,8 20,8	1 415,4 21,7	1 477,8 17,9
Domaćinstva %	59,0 20,4	376,2 35,6	1 178,2 39,2	2 580,5 39,7	3 560,4 43,3
Ukupno SRH %	289,8 100,0	1 056,7 100,0	3 002,7 100,0	6 511,4 100,0	8 244,2 100,0

Za 1948. i 1959. godinu potrošnja na 35 i 10 kV iskazana je zajedno s potrošnjom na 10 kV.

8. 4. IZGRAĐENOST ELEKTROENERGETSKIH DISTRIBUTIVNIH POSTROJENJA

Zatečena distributivna mreža nakon rata bila je vrlo nerazvijena i izgrađena pretežno lokalno u većim mjestima i gradovima. U pravilu međusobno nije bila povezana, a prijenosni sistemi gotovo da nisu postojali osim nekih iznimaka (Zagreb — Karlovac, HE Kraljevac — Split, Šibenik — Jaruga i sl.). Izgradnju mreže, pretežno nižih napona, provodili su odbori za elektrifikaciju sela, zatim narodni odbori općina i lokalna distributivna poduzeća. Izvori financiranja bili su različiti (što je u ovoj knjizi posebno obrađeno).

Globalni pregled stanja izgrađenosti distributivne mreže za neke godine daje tabl 8. 11.

U tabl. 8.12. naveden je opseg distributivne mreže u 1983. godini po distributivnim radnim organizacijama, odnosno njihovim područjima. Razlike u veličini mreže vrlo su velike, pa odnos između najmanje i najveće prelazi 1:10. Da bi se ti odnosi bolje uočili, sastavljena je tabl. 8. 13, gdje su dani procentualni udjeli pojedine radne organizacije u ukupnom opsegu mreže distribucije SR Hrvatske. Vidi se da je oko 30% distributivnih vodova na području Elektre Zagreb, a 20 do 25% u Elektrodalmaciji Split. Što se pak snage transformatora tiče, na Elektru Zagreb otpada do 45%, a na Elektrodalmaciju 21% snage transformacije u naponskom rasponu 0,4 kV do 35 kV.

Tablica 8. 11.

Opseg izgrađenosti distributivne mreže u SR Hrvatskoj

Postrojenja	Mjera	Godina				
		1953.	1959.	1966.	1970.	1983.
Vodovi 35 kV ukupno	km	140	2 110	2 946	3 305	4 448
nadzemni	km	x	2 064	2 780	3 034	3 835
kabelski	km	x	48	166	271	613
Vodovi 10 kV ukupno	km	909	6 871	12 954	16 967	25 541
nadzemni	km	x	6 247	11 874	15 325	21 453
kabelski	km	x	624	1 080	1 642	4 088
Vodovi 0,4 kV ukupno	km	x	15 117	26 544	34 749	51 925
nadzemni	km	x	14 476	25 161	32 470	44 099
kabelski	km	x	641	1 383	2 279	7 826
Ukupno vodovi u SRH	km	—	24 200	42 444	55 021	81 920
Indeks	%	—	100	175	274	385
Trafo-stanice: 35/x kV	kom.	—	115	168	241	326
	MVA.	—	472	917	1 732	3 433
10/0,4 kV	kom.	—	3 566	5 535	10 480	17 244
	MVA	—	610	1 048	2 220	3 970
Ukupno trafo-stanice SRH	kom.	3 681	5 703	10 721	17 570	
	MVA	1 082	1 966	3 952	7 403	
Indeks (MVA)	%	—	100	182	365	684

8. 5. RAZVOJ DISTRIBUTIVNE ELEKTRIČNE MREŽE

8. 5. 1. Elektra Zagreb

Elektra Zagreb, u današnjem sastavu osnovana je 1. travnja 1949. kao poduzeće za elektrifikaciju sjeverozapadne Hrvatske. Preteča joj je bila Gradska električna centrala (GEC), često nazivana i Gradska munjara koja je počela djelovati 7. studenoga 1907, kada je Zagreb, izgradnjom termoelektrane, prvi put dobio električnu rasvjetu. Zbog jake konkurencije plina to je bilo znatno kasnije nego u nekim drugim gradovima Jugoslavije (Beograd 1892, Sarajevo 1895, Ljubljana 1898, Varaždin 1895, Čakovec 1893. itd). GEC je za vrijeme rata zajedno s Električnim poduzećem Karlovac bio u sastavu DEP-a (Državno električno poduzeće). Odmah nakon rata GEC je djelovao kao Električna centrala Narodnog odbora grada Zareba i 1946. godine postaje podružnica ELPOH-a. Elektra — poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske osnovana je 1. siječnja 1947. Djelatnost joj je bila proizvodnja, prijenos i distribucija električne energije. Od nje je 1. srpnja 1948. odvojena tzv. Mreža — Zagreb koja je ušla u sastav Elektrane Zagreb, dok je preostali dio poduzeća vršio namijenjenu funkciju. Kao što je rečeno, 1949. godine osnovana je Elektra, poduzeće za elektrifikaciju sjeverozapadne Hrvatske sa čistom distributivnom djelatnošću. U njenu su sklopu djelovali područni uredi Bjelovar, Karlovac, Križ. Sisak, Varaždin, Zabok i Zagreb. Područje Zagreba bilo je operativno podijeljeno na tzv.

Tablica 8. 12.

Opseg distributivne mreže SR Hrvatske po radnim organizacijama (stanje 1983. godine)

Područje	km vodova 35 kV			km vodova 10 kV			km vodova 0,4 kV			TS 35/10 kV		TS 10/0,4 kV	
	ukupno	kab.	nadzem.	ukupno	kab.	nadzem.	ukupno	kab.	nadzem.	kom.	MVA	kom.	MVA
Zagreb	1 250	233	1 017	8 134	1 616	6 518	15 353	1 483	13 870	111	1 420	6 183	1 813
Sisak	121	20	101	1 375	130	1 245	2 819	144	2 674	7	75	771	90
Karlovac	203	1	202	1 665	103	1 562	3 334	111	3 223	13	96	907	113
Gospić	383	2	381	1 378	30	1 348	2 244	32	2 212	16	57	610	64
Rijeka	464	98	366	1 804	465	1 339	3 644	1 091	2 553	34	296	1 466	345
Pula	431	51	380	1 832	301	1 531	3 456	971	2 485	22	230	1 320	218
Osijek	680	76	604	3 835	523	3 312	6 396	1 010	5 386	50	536	2 412	489
Split	916	132	784	5 518	920	4 598	14 679	2 984	11 695	73	724	3 575	838
SRH ukupno	4 448	613	3 835	25 541	4 088	21 453	51 925	7 826	44 099	326	3 434	17 244	3 970

Tablica 8. 13.

Udio pojedine radne organizacije u ukupnom opsegu mreže distribucije SRH (%)
(stanje 1983. godine)

Područje	% udjela u vodovima (dužina vodova 81 914 km)				% udjela u TS (ukupno 4 296 MVA)			
	35 kV	10 kV	0,4 kV	ukupno	35/10 kV	10/0,4 kV	ukupno	
Elektra Zagreb	28,1	31,9	29,6	30,2	41,3	45,7	43,6	
Elektra Sisak	2,7	5,4	5,4	5,3	2,2	2,3	2,	
Elektra Karlovac	4,6	6,5	6,4	6,3	2,8	2,8	2,8	
Elektrolika Gospić	8,6	5,4	4,3	4,9	1,7	1,6	1,6	
Elektroprimorje Rijeka	10,4	7,0	7,0	7,2	8,6	8,7	8,7	
Elektroistra Pula	9,7	7,2	6,7	7,0	6,7	5,5	6,1	
Elektroslovanija Osijek	15,3	15,0	12,3	13,3	15,6	12,3	13,8	
Elektrodalmacija Split	20,6	21,6	28,3	25,8	21,1	21,1	21,1	
SR Hrvatska ukupno	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

gradsku i vanjsku mrežu. Vanjsku su mrežu činili pogonski okruzi: Božjakovina (Dugo Selo), Klara, Velika Gorica, Samobor, Zaprešić i Zelina.

U srpnju 1957. izdvajaju se u samostalna poduzeća: Bjelovar, Karlovac, Križ, Koprivnica, Sisak, Varaždin i Zabok, a preostali zagrebački dio dalje posluje kao Elektra, poduzeće za opskrbu električnom energijom — Zagreb. To stanje traje do srpnja 1963, kada se svi nabrojeni, osim Karlovca i Siska, opet pripajaju Elektri Zagreb. U međuvremenu se od Varaždina odvojio Čakovec 1. srpnja 1959, pa se i on pripaja Zagrebu. Teritorijalno gledano, takva organizacija postoji i danas (1983). Nastale su, međutim, druge promjene, pa su tako 1973. dotadašnji pogoni sa samostalnim obračunom konstituirani kao OOUR-i, da bi taj proces i u samom Zagrebu bio dovršen 1975. Godine 1972. iz OOUR-a Elektra — Bjelovar izdvojili su se Križevci u samostalan OOUR, a 1. srpnja 1980. to čini i Virovitica, izdvojivši se iz Elektre OOUR Koprivnica. Tako danas Elektra Zagreb ima 8 »vanjskih«, 5 »prigradskih« i 6 »gradskih« OOUR-a i 4 radne zajednice. Od »gradskih« 4 su OOUR-a pomoćnih djelatnosti: projektni, izgradnja, ERC (Elektronski računski centar) i TiM (transport i mehanizacija) Zagreb. Riječ je o mreži grada i okolice (gradska i prigradska mreža). Grad Zagreb je prije rata imao vrlo modernu električnu mrežu koncipiranu već 1934. godine, pripremljenu da radi kao zamkasta (učvorena). Kada je riječ o izvorima, oni su neposredno poslije rata bili vrlo slabi: Elektrana zastarjela, HE Ozalj malog kapaciteta, a dalekovod Brestanica — Rakitje zbog čestih kvarova nesiguran. Potrošnja električne energije iznosila je 1945. godine oko 57 GWh, da bi već 1956. dosegla 200 GWh. Osnovni izvor napajanja postaje 1949. godine 110 kV mreža, 1962. već 220 kV, a od 1977. godine 400 kV mreža koja grad i okolicu solidno povezuje s izvorima energije. Na kraju rata u Zagrebu su postojale samo dvije transformatorske stanice 30 kV, Uklopna I i Uklopna II, vezane za elektranu Zagreb. Godine 1947. stavljena je u pogon provizorna TS Klara 110/30 kV vezana sa vodom 35 kV sve do 1949. na Sloveniju (Brestani-



Sl. 8. 3. LIMENA TRANSFORMATORSKA STANICA 10/0,4 kV (1957. g.)

ca). Godine 1946. izgrađen je spojni 30 kV vod Klara — Elektrana, a 1948. vod Klara — Žitnjak. Te godine su izgrađene i prve dvije stanice 30/10 kV za vanjsku montažu TS Žitnjak za potrebe tvornice »Prvomajska« i TS Jankomir za potrebe tvornice »Jedinstvo«. Oprema je bila dobivena od UNRRA-e. Također je započeta gradnja TS Podsused 30/10 kV, južno od tvornice cementa, ali je dovršena tek 1955. U razdoblju od 1945. do 1957. investicijska izgradnja je bila vrlo slaba, a potrošnja energije naglo je rasla, pretežno za potrebe industrije. Gradska 5 kV mreža je bila preopterećena, a naponi slabi. U tom su razdoblju od značajnijih izgrađene TS 30/10 kV Podsused (1955), Uklopna III — Ružmarinka (1956), Uklopna IV — Sutjeskina poljana (1957). Rekonstruirane su i proširene postojeće TS Uklopna I i TS Uklopna II, TS Zelina (1949), Novi dvori — Zaprešić (1953), Samobor — Bobovica (1956) s pripadnim dalekovodima 30 kV. Transformatorskih stanica 10 kV gradilo se oko 10 godišnje. Godine 1952. izgrađena je nova TS Rakitje 110/30 kV, a TS Klara stavljena je 1949. pod napon od 110 kV. U razdoblju 1952. do 1957. prirast potrošnje iznosio je 16% godišnje. Trebalo je razmotriti koncepciju izgradnje mreže. Institut za elektroprivredu Zagreb razradio je studiju dovršenu 1957, po kojoj je usvojen naponski nivo 110/30/10/0,4 kV. Time napon 110 kV postaje osnova elektroenergetske magistrale gradske mreže. Kriza u kapacitetu mreže nastupa 1957, pa tada nastaje preokret u investicijskoj politici. Te je godine uloženo realno više sredstava nego u svih prethodnih 10 godina zajedno. U razdoblju 1957. do 1967. grad je dobio dvije nove pojne točke: TS Resnik 110/30 kV, 1958. godine, i novu termoelektranu — toplanu (TS 110/30 kV) 1962. godine. Obje pojne točke bile su snage 2×60 MVA. Sljedeća TS 110/30 kV u Jarunu, 2×60 MVA, u pogonu je od 1971. godine. Izgrađene su nadalje: TS Uklopna V (1958), Uklopna VI — Držićeva (1960), Uklopna VII — Kukuljevićeva (1967), građena u stambenom bloku kao trokatni objekt s uspješnim rješenjem buke, Uklopna XII — Žitnjak (1967), Uklopna VIII/I Krofelinova ul. (1963), a obnovljena je Uklopna IX — Elektrana (1964). Od TS 10 kV u tom desetogodišnjem razdoblju izgrađeno ih je oko 450 ili 45 go-



Sl. 8. 4. TRANSFORMATORSKA STANICA 10/0,4 TIPA »RADE KONČAR« (1970. g.)



Sl. 8. 5. TRANSFORMATORSKA STANICA 30/10 kV U ZAGREBU U KUKULJEVIĆEVOJ ULICI (1967. g.)

dišnje. Kapacitet transformacije povećan je čak za 3,7 puta (13,9% godišnje). Koliko je to, pokazuje podatak da je u gradskoj mreži 1947. godine ukupno po broju bilo 349 stanice 10 kV i 4 stanice 30 kV. Također je položeno oko 360 km kabela svih napona, a nadzemnih vodova 1 240 km, čime je mreža gotovo udvostručena (1947. godine bilo je nadzemnih vodova 530 km, a kabela 308 km). Od navedenog postrojenja 97% kabela i 70% mreže ugrađeno je na gradskom, a ostalo na izvangradskom području. Na gradskom je području 1957. godine od 198 km kableske mreže građene za 10 kV 146 km radilo pod naponom 5 kV (zatečen napon gradske mreže), a od 605 stanica 10 kV njih 480 radilo je pod naponom od 5 kV. Jedino se industrijsko područje Žitnjaka odmah razvijalo s pogonskim naponom od 10 kV. Godine 1961, uz pomoć ekspertiza Elektrotehničkog fakulteta priprema se prijelaz gradske mreže sa 5 kV na 10 kV, korištenjem kableske mreže čiji su kabeli konstruktivno građeni za 6 kV. Prijelaz je proveden između 1963. i 1967. godine, pa je 141 km kabela i 396 od 480 stanica prešlo na 10 kV. To je povećalo kapacitet mreže za oko 80 MVA. Gubici koji su 1956. iznosili 16,7% pali su 1967. na 10,2%, tj. smanjeni su za 60%. Niskonaponska mreža ostala je i dalje problem, šta ilustrira i podatak ispitnog uzorka od 100 potrošača od kojih njih 49 ima varijacije napona od 170 do 200 V, 32 od 140 do 170 V, a samo 19 ima normalne naponske prilike. Porast potrošnje iznosio je 1957. do 1962. gotovo 13,7% a 1962. do 1967. još uvijek visokih 11,7%, dakle ukupno u razdoblju 1957. do 1967. oko 12%, a u razdoblju 1952. do 1957. čak 16%. Kas-

niji tempo prirasta bio je znatno blaži i pao je 1967. do 1972. na 8,2%, a 1972. do 1976. čak na svega 2,3%. Razloge treba tražiti u raspoloživosti drugih oblika energije: toplinska energija iz nove toplane i jeftino loživo ulje. U razdoblju 1967. do 1976. izgrađene su nove transformatorske stanice 30 kV: Sesevete (1968), Branimirova — nova uklopna II (1969), Trešnjevka i Dubrava (1970), Volovčica (1973), Zaprešić (1976), Trnje (1977). Izgradnjom TS Južni Zareb 110/10 kV, 1973, prvi je put eliminiran napon 30 kV. TS Velika Gorica 110/10(20) kV izgrađena je 1976. godine. U tom razdoblju (1967 — 1976) izgrađeno je 369 transformatorskih stanica 10 kV s pripadnom mrežom. Nakon 1976. godine izgrađena je još TS Žitnjak I 30 kV, puštena u pogon 1978. Nastaje razdoblje kada osnovne pojne točke distributivne mreže postaju stanice 110 kV, a u gradskoj mreži to su i razdjelne. Tako su izgrađene 110 kV stanice u Samoboru, Zaprešiću i Dugom Selu, a u gradu TS Sopot 110/10 kV (južni Zagreb), TS Jarun 110/30 kV i TS Zagreb — zapad (Stenjevec) 110/10(20) kV. U gradnji je (1983) TS Zagreb — sjever (Ksaver) 110 kV, prva u izvedbi SF₆(oklopljena, plinom punjeni uređaji) kod koje se prostor u odnosu na klasične smanjuje nekoliko puta.

U analizi daljnjeg razvoja mreže pokazalo se uputnim napuštati kao razdjelni napon 30 (35) kV u vanjskim mrežama, a 10 kV u gradskoj mreži. Zato je u principu usvojen napon 20 kV kao sekundarni, odnosno transformacija 110/20 kV. Prva takva stanica izgrađena je 1976. u Velikoj Gorici, snage 2 × 20 MVA.

Kretanje opterećenja, potrošnje i postrojenja na gradskom i prigradskom području Zagreba teklo je kako pokazuju tabl. 8. 14.

Pošto su se 1975. godine vanjski (prigradski dijelovi) poduzeća osamostalili konstituirajući se u OOUR-e (Dugo Selo, Velika Gorica, Samobor, Zaprešić i Zelina) ilustracije radi podaci iz tabl. 8. 14. raščlanjeni su na grad i pogonske okruge (kako su se prije nazivali) za početnu 1947. i krajnju 1983. godinu u tabl. 8. 15.



Sl. 8. 6. TRANSFORMATORSKA STANICA 110 kV KSAVER (ZAGREB-SJEVER) (1983. g.)

Tablica 8. 14.

Opterećenje, potrošnja i postrojenja

Objekt	mjera	1947.	1957.	1967.	1976.	1983.
Opterećenje	MW	23	63	155	330	380
Potrošnja	GWh	99	246	811	1 356	2 090
Stanice 110/10(20) kV	kom.	—	—	—	2	6
Stanice 30/10 kV	kom.	4	15	22	27	41
Stanice 10/0,4 kV	kom.	349	606	1 218	1 802	2 412
Kabela ukupno	km	308	410	794	1 320	2 070
Nadzemnih vodova	km	583	1 843	2 862	4 222	7 321

Tablica 8. 15.

Raščlanjena tablica 8. 14.

Objekt	Mjera	Grad		Pogonski okruzi ukupno	
		1947.	1983.	1947.	1983.
Opterećenje	MW	20		3	
Potrošnja (ocjena)	GWh	86	1 674	13	416
Stanice 110/10(20) kV	kom.	—	2	—	4
Stanice 30/10 kV	kom.	4	24	—	13
Stanice 10/0,4 kV	kom.	283	1 607	66	805
Kabela ukupno (procjena)	km	302	1 805	6	266
Nadzemnih vodova	km	?	3 659	?	3 662

U razvoju distributivne djelatnosti grada Zagreba vrijedno je spomenuti još neka razvojna dostignuća i događaje.

Kao pomoć od potresa razorenom Skopju 1963. godine 47 radnika Elektre Zagreb izvelo je elektrifikaciju naselja Mađari i Željezare izgrađivši jednu stanicu 30/10 kV, 4 MVA, 18 komada stanica 10/0,4 kV, položili 57 km kabela 10 kV i 0,4 kV i izveli 1 000 kućnih priključaka.

Godine 1964. Zagreb je stradao od poplave Save. Pod vodom je bilo 104 transformatorske stanice 10/0,4 kV. Postrojenja su osposobljena u roku od mjesec dana borbe s vodenom stihijom bez i jedne žrtve ili nesreće.

Krajem 1974. godine dotadašnji pogonski okruzi prigradske mreže grada Zagreba donijeli su odluku da se organiziraju u samostalne OOUR-e, pa kao takvi posluju od 1975. godine. Zato će radi praćenja kontinuiteta ovdje biti prezentirani osnovni podaci potrošnje i postrojenja za 1975. i 1983. godinu (tabl. 8. 16).

Važno je napomenuti da su prigradski OOUR-i za opskrbu pripadnog konzuma dobili prve transformatorske stanice 110 kV u suinvestitorstvu s Elektroprenosom, i to: TS Velika Gorica 110/20 kV (1975), TS Samobor 110/20/10 kV (1980), TS Dugo Selo 110/30/10 kV (1982) i TS Zaprešić 110/20 kV (1983).

Godine 1967. izgrađen je i pušten u pogon dispečerski centar za daljinsko upravljanje transformatorskim stanicama 30/10 kV (pogonske manipulacije, mjerenje i signalizacija). Nadalje se 1960. uvode u operativu prve UKV-stanice, a 1967. funkcioniraju tri ra-

Tablica 8. 16.

Pregled nabavljene energije (MWh/god.) i opseg postrojenja 1975. i 1983. godine za grad i prigradske OOUR-e

Postrojenja	God.	Dugo Selo	V. Gorica	Samobor	Zaprešić	Zelina	Zagreb
MWh/god.	1975. 1983.	33 667 55 173	36 303 83 117	43 305 80 457	42 900 124 295	18 305 34 973	1 229 588 1 674 821
TS 110 kV komada	1975. 1983.	— 1	— 1	— 1	— 1	— —	2 2
TS 30 kV komada	1975. 1983.	2 3	1 —	2 4	1 3	1 3	19 21
TS 10(20)	1975.	107	143	133	96	114	1 139
DV 110 kV km	1975. 1983.	— —	— —	— —	— 7,8	— —	— 44
DV 30 kV km	1975. 1983.	27 36	11 —	16 16	17 9	17 55	54 85
DV 10(20) km	1975. 1983.	176 211	209 267	127 154	128 151	168 208	193 323
NM 0,4 kV km	1975. 1983.	306 398	440 542	296 331	316 386	470 516	1 253 2 357
KM ukupno km	1975. 1983.	12 45	13 125	17 53	28 35	3 8	1 169 1 804

NM — nadzemna mreža

KM — kabelska mreža

dio-mreže: dispečerski centar — terenska kola, stalna pogonska služba — terenska kola i dispečerski centar — pogonski okruzi (OOUR-i prigradskog područja).

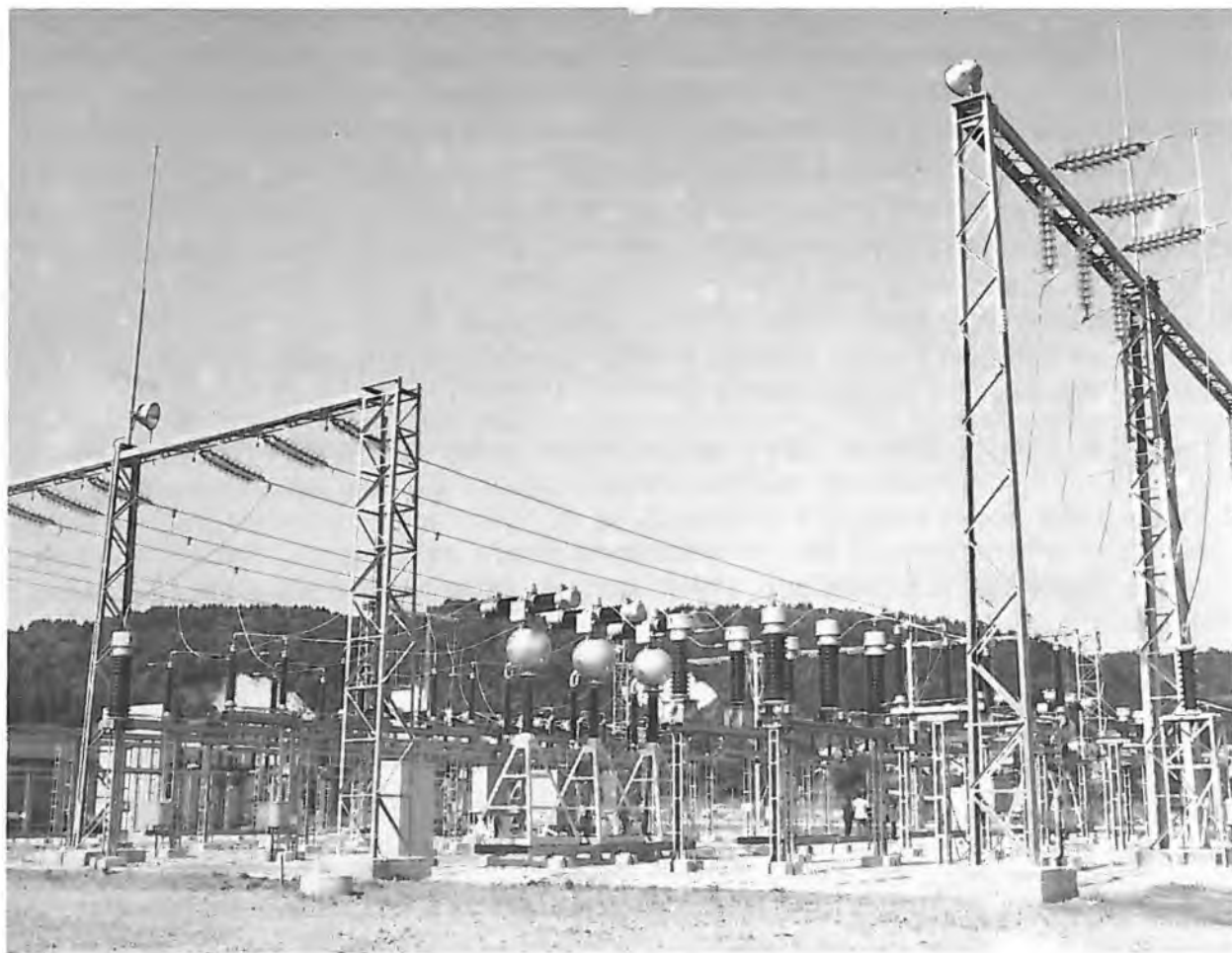
Mrežna tonfrekventna komanda (MTK) pokusno se uvodi 1963. godine, a 1967. ulazi u trajni pogon u TS Toplana, Južni Zagreb, Jarun i Resnik pokrivši signalima kroz 30 kV mrežu područje čitavog grada.

Godine 1957. zbog kritične situacije u mreži i potrebe hitnih interpolacija, u mrežu se ugrađuje limene industrijski izrađene stanice 10 kV, pri čemu se vrijeme izgradnje svelo na samo nekoliko dana.

Godine 1960. napušta se klasični (obrtnički) oblik gradnje stanica 10 kV i usvaja tip tvornički izvedenih betonskih stanica. Također se u niskonaponsku nadzemnu mrežu uvode betonski nogari kako bi se produžio vijek trajanja stupova, a također se ugrađuju kompletni betonski stupovi.

Inovacije se konačno u toj fazi zaokružuju 1972, kada se u rad pušta Elektronski računski centar (ERC), koji je isporučila engleska tvrtka ICL, tip 1902 S.

U razdoblju do 1983. poduzimane su daljnje mjere u modernizaciji opreme i sredstava rada. Izgrađen je novi dispečerski i informacijski sistem, smješten u novoj zgradi Uklopne I, a obnovljen je i ERC novom jedinicom jer je postojeći već zastario, itd.



Sl. 8. 7. TRANSFORMATORSKA STANICA 110/35 kV SAMOBOR (1980. g.)

Ovdje treba napomenuti da su mnoga od navedenih inovacija usvojena i izvedena i u drugim distributivnim organizacijama Hrvatske, jer su taj trend gotovo sve slijedile i u nečem se u prednjačenju smjenjivale.

Budući da su tzv. vanjski OOUR-i Elektre Zagreb u razvoju imali i svoj samostalni razvoj, to se ovaj samo ukratko navodi po OOUR-ima.

8. 5. 1. 1. *Bjelovar*

Izgradnjom dalekovoda 10 kV Križevci — Bjelovar u dužini 35 km Bjelovar je 1938. godine povezan na mrežu Zagreba. Ovaj vod poslužio je odmah nakon rata za početak elektrifikacije, pa su 1946. rasvjetu dobila sela Predavac i Marići, a 1948. izgrađen je dalekovod 10 kV do rudnika Mišulinovac. Elektrificirana su sela Rovišće, Markovac, Hrsovo i zaselci Tuk i Žabljak, 1949. Veliko Trojstvo, a 1950. Ždralovi, Prokljuvani i Kovačevac. Kvaliteta elektrifikacije sela naročito je poboljšana 1956. odlukom NO kotara Bjelovar da se planski izrađuju projekti i provodi elektrifikacija, pa je u razdoblju od 1956. do 1966. izgrađeno gotovo 160 stanica 10/0,4 kV, 308 km dalekovoda i 592 km mreže niskog napona. U tom je razdoblju gotovo dovršena elektrifikacija područja, a posljednje Mala Barna i Mala Jasnovača dovršene su 1969.

Sigurnijoj opskrbi područja pridonijela je izgradnja transformatorske stanice Bjelovar I 30/10 kV i dalekovoda 30 kV Križevci — Bjelovar koji su u pogon stavljeni 1954. go-

dine. Zbog duljine dalekovoda (Resnik — Bjelovar) 30 kV i velikog opterećenja pokazala se potreba za izgradnjom stanice 110 kV i dalekovoda, što je dovršeno 1965. (Mraclin — Ivanić-Grad — Bjelovar) i TS Bjelovar 110/30 kV. Godine 1969. izvodi se prijelaz sa napona 30 kV na 35 kV, a 1969. stavlja u pogon dalekovod 110 kV Bjelovar — Koprivnica.

Područje Velikog Grđevca elektrificiralo se od 1957. godine iz dalekovoda 10 kV Križevci — Bjelovar, a 1966. pušten je u pogon 30 (35) kV dalekovod Bjelovar — Grđevac i stanice Grđevac 30 (35) 10 kV. Godine 1967. ova se stanica povezuje dalekovodom 30 kV s Velikim Zdencima, a preko ove s područjem Daruvara i Kutine. Godine 1983. izgrađena je i stavljena u pogon stanica 35/10 kV u Bulincu s pripadnom mrežom 10 kV, a primijenjeni su betonski stupovi. Nadalje je 1980. godine izgrađen dalekovod 30 kV od Bjelovara do Ivanske i TS Ivanska 35/10 kV.

Dok je Elektra Bjelovar 1947. godine imala svega 16 transformatorskih stanica 10/0,4 kV i 178 km mreže svih napona, a trošila ukupno 2,8 GWh električne energije godišnje, u 1983. godini imala je 7 stanica 35/10 kV, 976 stanica 10/0,4 kV, 181 km kabelske mreže svih napona i 1 267 km nadzemne mreže svih napona. Nabava električne energije iznosila je 102 GWh/god. (1947. godine u sastavu Bjelovara bili su Križevci i Koprivnica).

8. 5. 1. 2. Čakovec

Čakovec je prvu struju dobio izgradnjom vlastite (elektrane) centrale još 1893. godine, na koju je bio vezan sve do 1932, kada se izgradila TS Čakovec 35/6 kV i dalekovod 35 kV Čakovec — Mursko Središće vezala na HE Fala kod Maribora. Priključene su bile 4 stanice 6/0,4 kV, a općina je osnovala poduzeće »Gradska elektrana«, preteča današnje Elektro. Godine 1925. struju je iz privatne elektrane dobio i Prelog, a 1941. izgradnjom dalekovoda 6 kV povezao se s Čakovcem. Nakon rata energetska područja Čakovca (Međimurje) bilo je do 1959. u sastavu Elektro Varaždin. Na njezinu mrežu Čakovec je



Sl. 8. 8. TRANSFORMATORSKA STANICA 35/10 kV ŽELJEZNA GORA, KRAJ ČAKOVCA (1981. g.)

priključen 1952. izgradnjom dalekovoda 35 kV Nedeljanec — Čakovec. To omogućuje intenzivnu elektrifikaciju koja se završava 1959. Izgradnjom dalekovoda 110 kV Nedeljanec — Čakovec i Koprivnica — Čakovec i puštanjem u pogon TS Čakovec 110/35 kV područje dobiva čvrstu točku napajanja. Godine 1976. gradi se stanica 35/10 kV u Dekanovcu, a 1977. u Kotoribi. Područje Gornjeg Mihaljevca, Brezovca i Martina na Muri rješava se 1981. izgradnjom TS Željezna Gora 35/10 kV. Izgrađena je i TS Ivanovec 35 kV. Nadalje je 1983. puštena u pogon nova TS Čakovec 35/10 kV, snage 2×16 MVA kao zamjena za staru koja je bila u pogonu od 1932. Stanica je priključena na TS Čakovec 110/35 kV. Kada se Čakovec 1959. odvojio od Varaždina potrošnja je iznosila oko 19 000 MWh, dok je 1966. porasla na preko 30 000 MWh. U pogonu su bile 4 stanice 35/10 kV, 125 stanica 10/0,4 kV, 38 km nadzemnih vodova napona 35 kV, 230 km nadzemne mreže 10 kV i 958 km mreže niskog napona. Ti su odnosi na kraju 1983. godine sljedeći: prodaja 147 000 MWh, 10 stanica 35/10 kV, 384 stanica 10/0,4 kV, 170 km kabela svih napona i 1 124 km nadzemne mreže svih napona.

8. 5. 1. 3. Koprivnica

Elektra Koprivnica, koja pokriva općine Ludbreg, Koprivnica, Đurđevac (do 1980. i Virovitica), u sklopu Elektré Zagreb djeluje od 1947. kao mjesni ured u sastavu područnog ureda Bjelovar. Koprivnica je struju prvi put dobila iz lokalne centrale 1925. godine, a preko dalekovoda 35 kV Ludbreg — Koprivnica i TS Koprivnica 35/10 kV 1949. godine vezana je na elektroenergetsku mrežu. Tada dobiva zamah elektrifikacija čitavog područja izgradnjom vodova 10 kV i transformatorskih stanica vezanih na ovu pojnu točku. Razvoj industrije (»Podravka« i »Bilokalnik«) uvjetuje izgradnju i druge TS Koprivnica II 35/10 kV. Lipnja 1969. godine konačno se pušta u pogon i TS Koprivnica TS 110/35, kao i dalekovod 110 kV Bjelovar — Koprivnica. Na ovu se 1980. godine veže 35 kV dalekovodom 35 kV TS Koprivnica III 35/10 kV, a za potrebe industrije (»Podravke«) 1981. godine stavljena je u pogon TS »Danica« 35/10 kV povezana dalekovodom 35 kV sa TS Koprivnica 110/35 kV. Područje prekodravlja riješeno je 1980. godine izgradnjom TS Drnje 35/10 kV povezane dalekovodom 35 kV s Koprivnicom.

Novigrad Podravski energetska je riješena 1966. godine izgradnjom TS Novigrad Podravski 35/10 kV, interpolirane u dalekovod 35 kV Koprivnica — Đurđevac.

Veliko podravsko selo Virje elektrificirano je 1957. godine, a dotadašnja lokalna elektrana prestala je radom. Izgradnjom dalekovoda 10 kV Đurđevac — Virje počela je elektrifikacija okolnih sela i industrije Virja. Značajan poticaj razvoju elektrifikacije dalo je nalazište nafte i plina Molve, pa je 1980. godine izgrađena TS INA Molve 35 kV i dalekovod 35 kV Virje — Molve. Zbog perspektivne gradnje TS Molve 110 kV izgrađen je i pod naponom od 35 kV pušten u pogon dalekovod 110 kV Koprivnica — Molve 1983. godine.

Izgradnjom dalekovoda 35 kV Koprivnica — Đurđevac — Virovitica 1956. na mrežu je priključeno mjesto Đurđevac, koje se od 1929. napajalo strujom iz lokalne elektrane koja je time prestala raditi. Tada je u Đurđevcu puštena u pogon TS Đurđevac 35/10 kV, što je omogućilo elektrifikaciju područja općine.

Pitomača je 1958. i 1959. putem dalekovoda 10 kV priključena na TS Đurđevac, a 1962. izgrađena je i TS Pitomača 35/10 kV.

Izgradnjom 35 kV dalekovoda Nedeljanec — Ludbreg i TS Ludbreg 35/10 kV (1948) Ludbreg je vezan na mrežu, a lokalna hidroelektrana na rijeci Bednji prestala s radom. Čitavo područje općine gotovo je u cijelosti elektrificirano od 1948. do 1967. godine. Go-



Sl. 8. 9. TRANSFORMATORSKA STANICA 10/0,4 kV NA DRVENIM STUPOVIMA

dine 1975. počinje gradnja TS Ludbreg 110/35 kV i veza sa TS 110 kV Koprivnica i Čakovec.

Prodaja električne energije potrošačima 1957. godine iznosila je 7 262 MWh, da bi 1975. dostigla 102 304 MWh, a 1983. 143 936 MWh. Godine 1957. bilo je na području područnog ureda Koprivnica (Ludbreg — Koprivnica — Đurđevac — Virovitica) 102 km nadzemnih vodova 35 kV, 294 km 10 kV i 532 km mreže niskog napona sa 4 stanice 35/10 kV i 103 stanice 10/0,4 kV. Na kraju 1979. godine (još je i Virovitica u sastavu) bilo je 89 km vodova 35 kV, 1 250 km vodova 10 kV, 1 528 km niskonaponske nadzemne mreže, 8 stanica 35/10 kV i 737 stanica 10/0,4 kV, sa 181 km kabela svih napona. Pošto se 1980. godine Virovitica odvojila od Koprivnice, stanje postrojenja 1983. bilo je: 8 stanica 35/10 kV, 554 stanica 10/0,4 kV, 82 km nadzemnih vodova 35 kV, 749 km nadzemne mreže 10 kV, 1 208 km niskonaponske nadzemne mreže i 123 km kabela svih napona.

8. 5. 1. 4. *Križ*

Veća mjesta na energetsom području Elektre Križ bila su elektrificirana iz lokalnih elektrana, pa su tako struju dobili: Lipik (1894), Pakrac (1906), Daruvar (1907), Nova Gradiška (1913), Grubišno Polje i Ivanić-Grad (1914), Sirač (1923), Kutina i Okučani (1924), Novska (1927), Jasenovac (1928), Križ (1931) itd. Priključak na javnu mrežu Moslavine i zapadne Slavonije usko je bio vezan na razvoj i širenje elektrifikacije iz pravca Zagreba kada je 1934. godine izgrađen dalekovod 30 kV Zagreb — Božjakovina, 1937. dalekovod 10 kV Božjakovina — Ivanić-Grad, koji je 1938. godine produžen (izgrađen za 30 kV) do Križa, a 1944. sve do Novske. Tako je Križ vezan na mrežu 15. siječnja 1939, a zatim Čazma, Popovača, Dubrava itd. Godine 1940. u Križu je osnovan tzv. »obračunski centar« za sve potrošače koji su se opskrbljivali električnom energijom iz TS Božjakovina. Taj je centar bio preteča današnje Elektre Križ, koja od 1947. djeluje u sastavu Elektre Zagreb kao područni ured. Godine 1947. sagrađen je dalekovod 30 kV Sisak — Ivanić i TS Ivanić 30/10 kV. Godinu kasnije pušta se u pogon dalekovod 30 kV Banova Jaruga —

Nova Gradiška dugačak 57 km kao i TS Međurić 30/10 kV, a iz nje dalekovod 10 kV do Pakraca u dužini od 24 km. Time se na mrežu priključuje područje Lipika, Pakraca i Nove Gradiške.

Zatim se 1949. gradi dalekovod 30 kV Ivanić — Šumećani i provizorij TS Šumećani 30/10 kV (definitivno izgrađene 1960. godine). Tada je (1960) na ovu priključena Čazma i Dubrava. U razdoblju 1952. do 1957. godine došlo je do manje stagnacije izgradnje mreže. Ipak je 1953. izgrađen vod 10 kV Međurić — Garešnica, koji je 1954. produžen do Hercegovca. Rast potrošnje doveo je do velikih, posebno naponskih teškoća, naročito do Nove Gradiške (dalekovod 30 kV dug 150 km). Stanje popravlja izgradnja dalekovoda 30 kV Slavonski Brod — Nova Gradiška, čime se područje veže na mrežu susjedne republike Bosne i Hercegovine.

Godine 1957. Elektra Križ se izdvaja iz matičnog poduzeća Elektre Zagreb. U tom času primarne izvora područja predstavljale su TS Resnik 110/30 kV, Sisak i Sl. Brod. Godine 1959. na mrežu se priključuje Daruvar izgradnjom dalekovoda 35 kV Međurić — Pakrac — Daruvar i TS Daruvar 35/10 kV, a 1960. u pogon ulazi TS Međurić 110/35 kV i dalekovod 110 kV Međurić — Sisak. Te se godine na mrežu priključuje također Pakrac. Području Posavine omogućuje elektrifikaciju izgradnja TS Batrina 35/10 kV. Okučani su na mrežu vezani 1959. godine preko voda 10 kV Nova Gradiška — Stara Gradiška. Godine 1960. željeznica gradi TS Novska 30/10 kV, što omogućuje da se vodom 10 kV elektrificira Jasenovac.

Šezdesetih godina izvršen je prijelaz napona sa 6 kV na 10 kV i sa 30 kV na 35 kV. U razdoblju od 1960. do 1965. godine sagrađene su TS Pakrac 35/10 kV, Kapela, Okučani, Kutina, Popovača, Garešnica, Čazma i Grubišno Polje, čime je u osnovi područje pokriveno mrežom 35 kV. Godine 1970. je gotovo čitavo područje potpuno elektrificirano. Te je godine izgrađen dalekovod 110 kV Slavenska Požega — Nova Gradiška (pod naponom 35 kV) i TS Ivanić 110/35 kV, a 1977. TS Nova Gradiška 110/35 kV. U gradnji je dalekovod 110 kV Međurić — Nova Gradiška i TS Daruvar 110/35 kV. Izgrađene su sljedeće nove transformatorske stanice 35/10 kV: Stara Gradiška (1978), Lipik (1977), Sirač (1979), Hercegovac (1980) s pripadnim dalekovodima 35 kV.

Tablica 8. 17.

Pregled potrošnje i elektroenergetskih postrojenja Elektre Križ

Postrojenje	Mjera	1947.	1957.	1983.
Nabava	MWh	1 810	17 890	340 823
Dalekovoda 35 kV	km	53	154	310
Dalekovoda 10 kV	km	174	381	1 627
Mreža 0,4 kV	km	274	800	2 196
Kabela svih nap.	km	—	4	237
Stanica 30(35)/10 kV	kom.	1	4	23
Stanica 10/0,4 kV	kom.	82	161	976

8. 5. 1. 5. Križevci

Godine 1912. iz lokalne elektrane elektrificirani su Križevci, a izgradnjom dalekovoda 30 kV Božjakovina — Križevci 1938. priključeni su na javnu mrežu. Vod je radio pod napo-

nom od 10 kV, a u Križevcima su bile priključene dvije stanice 10/0,4 kV. Intenzivniji razvoj počinje 1948. izgradnjom TS Križevci 30 kV i voda 30 kV Božjakovina — Križevci pod naponom 10 kV. Ta je stanica sve do 1972. napajala čitavo konzumno područje. Godine 1973. izgrađena je TS Žabno 35/10 kV, a 1980. TS Orehovac 35/10 kV i vod 35 kV Križevci — Orehovac. Konačno se primarno napajanje rješava izgradnjom stanice 110/35/10 kV koja je u pogonu od svibnja 1981. godine. Usporedo se gradi više 35 kV spojnih vodova, kao i mreža 10 i 0,4 kV. Budući da su se 1972. godine Križevci odvojili od Bjelovara, to se u tabl. 8. 18. navode podaci usporedbe 1972. i 1983. godine.

Tablica 8. 18.

Pregled potrošnje i elektroenergetskih postrojenja Elektre Križevci

Postrojenje	Mjera	1972.	1983.
Nabava	MWh/god.	19 886	42 706
Stanica 110/35/10 kV	kom.	—	1
Stanica 35/10 kV	kom.	1	3
Stanica 10/0,4 kV	kom.	143	242
Dalekovoda 35 kV	km	46	57
Dalekovoda 10 kV	km	264	367
Mreža 0,4 kV	km	631	679
Kabela 10 kV	km	6	27
Kabela 1 kV	km	3	17

8. 5. 1. 6. *Varaždin*

Varaždin je 17. prosinca 1895. dobio struju iz lokalne elektrane koja je radila sve do 1928. godine, kada je grad priključen dalekovodom 30 kV na HE Fala kod Maribora. Poslije rata 1948. počinje elektrifikacija okolice Varaždina, pa je već 1966. područje gotovo



Sl. 8. 10. TRANSFORMATORSKA STANICA BEDEKOVČINA 35/10 kV

u cijelosti elektrificirano. U samom gradu su izgrađene 3 stanice 30/6 kV, koje su kasnije prešle sa 6 kV na napon 10 kV, vezane u prsten i priključene na TS Nedeljanec nadzemnim vodom 30 kV. Izgrađene su pojne točke 30 kV u Ivancu, Lepoglavi, Novom Marofu, Vinici i Varaždinskim Toplicama. Godine 1975. izgrađen je dalekovod 110 kV Nedeljanec — Ivanec koji radi pod naponom 35 kV. Najznačajniji elektroenergetski objekt u gradu je stanica 110/35/10 kV u pogonu od svibnja 1983. godine, vezana na TS Nedeljanec.

Poslije rata, pa do 1959. godine, u sklopu Elektre Varaždin bio je i mjesni ured Elektre Čakovec. Zato se u tabl. 8. 19. navedeni podaci za 1947. godinu odnose na oboje, a podaci 1983. samo na području današnje Elektre Varaždin.

Tablica 8. 19.

Pregled potrošnje i elektroenergetskih postrojenja Elektre Varaždin

Postrojenje	Mjera	1947.	1983.
Nabava	MWh/god.	16 540	259 855
Stanica 30/10 kV	kom.	8	10
Stanica 10/0,4 kV	kom.	101	556
Dalekovoda 30 (35) kV	km	94	99
Dalekovoda 10 kV	km	181	717
Mreža 0,4 kV	km	252	1 925
Kabela svih napona	km	12	436

8. 5. 1. 7. Virovitica

Virovitica se u srpnju 1980. godine odvojila od Elektre Koprivnica i djeluje kao samostalna OOUR Elektre Zagreb. Na mrežu je prvi put priključena 1956. godine dalekovodom 35 kV Koprivnica — Virovitica i izgradnjom TS Virovitica 35/10 kV. Duljina dalekovoda iznosi 59 km. Godine 1976. provodi se rekonstrukcija TS 35 kV Virovitica I i II i gradi TS Suhopolje 35 kV. Čvrstu točku napajanja predstavlja TS Virovitica 110/35 kV, vezana na TS Međurić na jednu, a Koprivnicu odnosno Podravsku Slatinu na drugu i treću stranu. Godine 1981. sagrađena je TS Virovitica III 35/10 kV, a 1983. gradi se TS Špišić-Bukovica 35 kV.

Godine 1983. nabavljeno je 65 953 MWh. Od postrojenja ima 4 stanice 35/10 kV, 211 stanica 10/0,4 kV, 26 km kableske i nadzemne mreže 35 kV, 248 km vodova 10 kV, 22 km kabela 10 kV, 375 km niskonaponske nadzemne i 22 km kableske mreže.

8. 5. 1. 8. Zabok

Elektra Zabok opskrbljuje područje Hrvatskog zagorja, i to općine Donju Stubicu, Klanjec, Krapinu, Pregradu, Zabok i Zlatar-Bistricu.

I na ovom području počeci elektrifikacije vezani su uz razvoj rudarstva i industrije. Tako su prve elektrane (dizelske i parne) sagrađene 1920. za rudnike Konjščina, za tekstilnu industriju u Oroslavju, a 1921. u Poznanovcu za industriju kože. Nadalje su 1924. izgrađene elektrane za lječilište Krapinske Toplice, u Golubovcu za rudnik, i u Krapini za Krapinsku tekstilnu industriju. Prva distributivna transformatorska stanica izgrađena je u

Krapini 3/0,4 kV za potrebe domaćinstava i bila je u pogonu sve do 1979. godine. Zbog specifičnog urbanističkog rješenja dobila je tretman posebne zaštite.

Godine 1928. izgrađena je u Zlataru prva javna elektrana poduzeća Električna centrala Zlatar, a 1936. proradila je u Zaboku Zagorska industrija vunениh tkanina, a s njom i agregat koji je napajao i tvorničko naselje. Na javnu mrežu se prvi put priključuje izgradnjom dalekovoda 35 kV Ivanec — Oroslavje (veza preko Varaždina na HE Fala) i TS Oroslavje 35/0,4 kV, kao i TS Začretje 35/6 kV. Te su dvije stanice ukinute izgradnjom i puštanjem u pogon (1949) dalekovoda 30 kV Pojatno (Rakitje) — Zabok i TS Zabok 30/10 kV. Tada je stavljena pod 30 kV TS Zlatar-Bistrica 30/10 kV i dalekovod Zabok — Zlatar-Bistrica.

Godine 1950. ušla je u pogon TS »Straža« 35/10 kV vezana dalekovodom 35 kV na TS Potplat (mreža SR Slovenije). To je omogućilo elektrifikaciju naselja Prišlina, Pregrada, Vinogore i Desinića u općini Klanjec.

Razdoblje od 1950. do 1960. godine vrijeme je intenzivne elektrifikacije sela i naselja Hrvatskog zagorja, pa je ono među prvim u SR Hrvatskoj gotovo u cijelosti elektrificirano. Godine 1958. izgradnjom TE Konjščina i TS 110/30 kV, ovo je područje dobilo još jednu čvrstu pojnu točku. Slijedile su zatim TS Krapina 30/10 kV (1960), Tuhelj (1961), Konjščina (1961) i pripadni dalekovodi 30 kV. Godine 1964. je izgrađena TS Zabok 110/30 kV koja je 1975. proširena, a napon 30 kV prešao je na 35 kV, kao i dotadašnja mreža 30 kV. Godine 1974. za potrebe Željezare Kumrovec izgrađena je stanica 35 kV koja je omogućila da se sela Kumrovec, Zagorska Sela, Miljana, Plavić i Kraljevac na Sutli priključe na mrežu 10 kV Elektre Zabok. Do tada su se napajala preko mreže 20 kV iz susjedne SR Slovenije (Celje). Zatim je 1979. godine izgrađen dalekovod 35 kV Zabok — Donja Stubica i TS Donja Stubica 35/10 kV, a 1981. TS Bedekovčina 35/10 kV i priključena na vod Zabok — Konjščina. U suradnji sa OOUR-om Elektra Zelina i Elektroprenosom Zagreb izgrađena je 1983. TS Jertovec 110/35 kV. Danas mreža 35 kV s pojnim točkama 110/35 kV Zabok i 110/35 kV Jertovec povezuje u prsten stanice 35 kV Zabok — Krapina — Straža — Pregrada — Tuhelj, zatim Zabok — Bedekovčina — Zlatar-Bistrica — Konjščina — Jertovec.

Dok prije rata elektroenergetske mreže gotovo i nije bilo, kao i u prvim poslijeratnim godinama, danas na opskrbnom području postoje ova postrojenja:

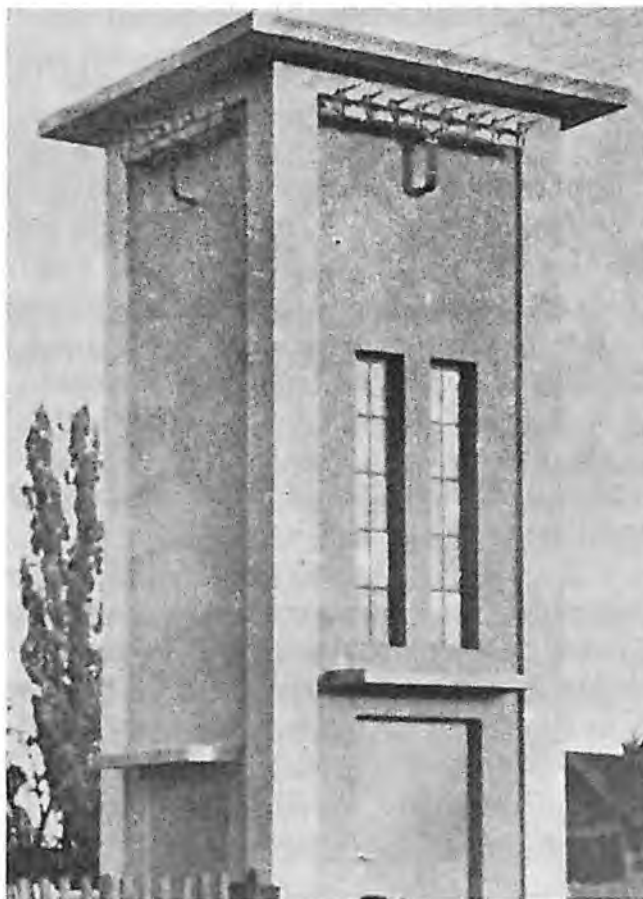
stanica 35/10 kV, 9 kom.,
stanica 10/0,4 kV, 485 kom.,
dalekovoda 35 kV 102 km i kabela 1 km,
dalekovoda 10 kV 677 km i kabela 30 km.

Mreže niskog napona nadzemne iznose 2 321 km, a kabelske 43 km.

8. 5. 2. Elektra Sisak

Prvi počeci elektrifikacije područja današnje Elektre Sisak bile su lokalne elektrane, pa je tako struju dobio Sisak (1907), Petrinja (1911), Glina (1923), Topusko (1911), Hrvatska Kostajnica (1943) itd. Svi ti izvori radili su čak nekoliko godina poslije rata, sve do priključaka na elektroprivrednu mrežu. Sisak je na nju vezan 1947. godine izgradnjom dalekovoda 30 kV Sisak — Ivanić-Grad u duljini od 31 km, koji je spojen na TS Sisak II 30/10 kV, izgrađene godinu dana ranije. Nakon toga je dalekovodom 10 kV sa Siskom povezana Petrinja. Godine 1950. izgrađen je dalekovod 30 kV Klara — Željezara Sisak dug 54 km, pa je tako zatvoren prsten 30 kV Klara — Sisak — Ivanić-Grad — Božjakovina — Zagreb. Zatim je 1956. izgrađen dalekovod 30 kV Sisak (Caprag) — Sunja i TS Sunja

30/10 kV, a 1957. dalekovod Caprag — Glina i TS Glina 30/10 kV. Napokon, 1959. je i Kostajnica vezana na mrežu 30 kV. To je dalo osnovu elektrifikacije na nižim naponskim nivoima. Jače i sigurnije točke napajanja pružila je izgradnja postrojenja 110 kV. Tako je 1958. puštena u pogon provizorna TS Sisak I 110/35 kV, a 1960. i Sisak II, koje su u međuvremenu do danas i proširivane. Nadzemne veze 110 kV izgrađene su do Međurića, Kutine, Mraclina i prema republici Bosni i Hercegovini. Znatnu sigurnost povećala je i novoizgrađena TE Sisak. Podignut je vod 110 kV do Gline. Danas 35 kV mreža, s izvoristom u Sisku, napaja ukupno 7 transformatorskih stanica 35/10 kV i to 2 u Sisku, 2 u Glini, a po 1 u Sunji, Petrinji i Kostajnici (podaci iz 1981). Do 1952. godine na mrežu je bio vezan samo Sisak i Petrinja. Ostalo područje zahvatila je elektrifikacija kasnije.



Treba reći da se Sisak 1957. izdvojio iz Elektre Zagreb.

Tablica 8. 20.

Potrošnja električne energije Elektre Sisak

Potrošnja	Mjera	Godina			
		1947.	1956.	1975.	1983.
Nabava	MWh/god.	823	24 771	226 085	307 729
Prodaja	MWh/god.	650	20 098	203 281	287 473
Gubici	MWh/god.	172	4 673	22 804	29 256
Postrojenja					
Stanice 110/35/10 kV	kom.	—	—	—	1
Stanice 35/10 kV	kom.	1	3	6	7
Stanice 10/0,4 kV	kom.	9	41	581	771
Dalekovod 35 kV	km	12	55	101	101
Dalekovod 10 kV	km	—	114	1 070	1 246
Nadzemni vod 0,4 kV	km	50	185	1 827	2 674
Kabela svih napona	km	3	8	161	293

Napomena: Gubici u ovoj tablici kao i u svim ostalima odnose se na tzv. komercijalne gubitke.

8. 5. 3. Elektra Karlovac

Puštanjem u pogon HE Ozalj 18. kolovoza 1908. počinje djelovati Gradska munjara Karlovac kao preteča današnje Elektre Karlovac. Poslije oslobođenja Gradska munjara posluje u okviru Elektre Zagreb, poduzeća za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske, sa statusom područnog ureda, sve do ožujka 1957, kada nastavlja djelovati kao Elektra, električno poduzeće Karlovac. To traje do rujna 1961, kada mijenja naziv i djeluje kao Elektra, komunalno elektroprivredno poduzeće Karlovac.

Odlukom Izvršnog vijeća Sabora SR Hrvatske 1963. godine nastupaju organizacione promjene u Elektroprivredi SR Hrvatske, pa se Elektri Karlovac pripaja Elektrolika Gospić i HE Ozalj. U integriranom poduzeću, a u sklopu pogona Karlovac (drugi je pogon bio Gospić), djeluju područni uredi u Karlovcu, Jastrebarskom, Ogulinu, Dugoj Resi i Ozlju. Takva organizacija traje sve do srpnja 1971, kada se iz sastava Elektre Karlovac izdvaja Elektrolika Gospić u samostalno poduzeće, a pogoni Elektre Karlovac postaju područni uredi.

U rujnu 1971. godine poduzeće se organizira sa HE Ozalj kao samostalan OUR, a distributivni dio radne organizacije konstituira se u šest OOUR-a da bi nakon donošenja Zakona o udruženom radu nadalje poslovali:

OOUR Eldis Duga Resa, OOUR Eldis Jastrebarsko, OOUR Eldis Karlovac, OOUR Eldis Ogulin, OOUR Eldis Ozalj, OOUR HE Ozalj i Radna zajednica zajedničkih službi. U okviru OOUR-a Eldisa Karlovac, djelovali su pogonski okruzi Vojnić, Slunj i Plaški.

Radna organizacija djeluje na području devet općina: Karlovac, Duga Resa, Ogulin, Slunj, Jastrebarsko, Ozalj, Vrginmost i Remetinec te Samobor djelomično.

Odmah poslije oslobođenja 1945. na području Pokuplja, Banije, Korduna, Žumberka i dijela Gorskog kotara počela je intenzivna elektrifikacija čiju su glavnu osnovu činila već izgrađena postrojenja HE Ozalj i prijenosno-pojni dalekovodi 30 kV Ozalj — Karlovac, Karlovac — Jastrebarsko — Zagreb i Duga Resa — Karlovac s pripadajućim transformatorskim stanicama 30/10 kV.

U razdoblju prvih 10 poslijeratnih godina izgrađeno je 250 km dalekovoda 10 kV, 234 km mreže niskog napona, 78 transformatorskih stanica 10/0,4 kV i 8 km kabela.

Na području pojedinih općina u tom su razdoblju elektrificirana mnoga neelektrificirana naselja koja su navedena po općinama.

Općina Jastrebarsko: Gornja Reka, Plešivica, Vlaškovac, Okić, Donja Reka, Novaki, Volavje, Rastoki, Čukova Draga, Dol, Kostanjevec, Hrženik, Slavetić, Draganići, Malunje, Bukovec, Gorica Svetojanska, Prodindol, Pavučnjak, Petrovina, Gornja Kupčina.

Općina Vojnić: Vojnić, Partizansko Žarište, Krnjak i Tušilović.

Općina Duga Resa: Ladvenjak, Bosiljevo, Netretić i Prilišće.

Općina Ozalj: Polje, Reštovo, Hrašće, Ribnik i Vivodina.

Općina Karlovac: Skakavac.

U kasnijem razdoblju (1955. do 1962) elektrificirana su ova naselja:

Općina Jastrebarsko: Lazina, Guci, Budrivci, Domagović, Vukšin, Šipak, Oštre, Sošice, Prekrižje, Jezerine, Pisarovina, Jamnička Velika, Donja Kupčina, Gradac, Prkos i Lasinja.

Općina Vojnić: Tušilovički Cerovac, Kuplensko, Gornji Budački, Donji Budački i Kozarski Brijeg.

Općina Duga Resa: Zagreci, Lončar Brdo, Kunići, Ladešić Draga, Zvečaj, Barilović, Cerovac, Leskovac, Stative, Mrežnički Novaki, Dubravci, Lipa, Generalski Stol, Mračin, Jarče Polje, Vodena Draga, Bukovje, Lešće i Siča.

Općina Ozalj: Ribnički Novaki, Lepnik, Radatovići, Breznik, Sračak, Griče i Grdun.

Općina Karlovac: Brežani, Ribari, Udbina, Banski Moravci, Brođani, Kablari, Utinja i Donji Sjeniĉak.

Općina Ogulin: Tounj, Gornje Dubrave, Donje Dubrave, Hreljin i Vitunj.

Izgradnjom dalekovoda 35 kV Duga Resa — Oštarije u duljini od 35 km i TS Oštarije 35/10 kV, kao i 10 kV dalekovoda u duljini od 9 km Oštarije — Ogulin (1953), Ogulin i njegovo područje vezano je na mrežu Elektre Karlovac, a lokalna je elektrana prestala s radom.

Godine 1959. izgrađen je dalekovod 10 kV Oštarije — Slunj, a 1963. dalekovod 35 kV Gojak — Plaški — Slunj i TS Slunj 35/10 kV, što je omogućilo širu elektrifikaciju gravitirajućeg područja.

Šezdesetih godina elektrifikacija uzima pun zamah i s izuzetkom nekoliko manjih zaseoka potpuno su elektrificirane općine Karlovac, Ozalj, Jastrebarsko, Vojnić i Duga Resa. Na intenzitet elektrifikacije upućuje podatak da je samo u roku od 5 godina izgrađeno preko 400 km dalekovoda napona 10 kV, 200 transformatorskih stanica 10/0,4 kV, oko 1 000 km niskonaponske mreže i 35 km kabelske mreže raznih napona.

Prva etapa TS Karlovac 110/35 kV u pogonu je od 1964. Ona je čvorna toĉka iz koje se napaja ĉitava distributivna mreža Elektre Karlovac.

Elektrifikacija željezniĉke pruge Zagreb — Rijeka uvjetovala je gradnju posebnih dalekovoda 30 kV i TS 30/10 kV Oštarije, Zveĉaj i Draganić.

Iako je već 1963. godine sagrađena TS Slunj 35/10 kV, najveći broj dalekovoda 10 kV i niskonaponske mreže izgrađen je tek u razdoblju 1968. do 1978. Godine 1975. podignute su stanice 35/10 kV u Ogulinu i Plaškom. Ogulin se do tada opskrbljivao strujom preko dalekovoda 10 kV iz TS Oštarije 35/10 kV.

Rekonstruirana je TS Ilovac 35/10 kV (1970), a u središtu Karlovca stavljena je u pogon (1974) stanica 35/10 kV vezana prvim kabelom 35 kV dužine 1,2 km na TS Dubovac 35/10 kV.

Zatim je 1973. godine izgrađen dalekovod 110 kV od TS Karlovac 110/35 kV do TS Jugoturbina 35/10 kV u duljini od 11 km s otcjepom za TS 35/10 kV Karlovac — Centar i time zatvoren prsten vodova 35 kV Karlovac I — Ilovac — Dubovac — Novi centar, što omogućuje dvosmjerno napajanje.

Elektrifikacija je na širem području praktiĉno završena 1978. godine. Studija o razvoju mreže do 2000. godine razrađena je i završena 1977. Ona upućuje na primjenu tros-tepene transformacije 110/20/0,4 kV, pa će se mreža tako koncipirati u budućnosti.

Tablica 8. 21.

Izgrađenost elektroenergetskih postrojenja na području Elektre Karlovac

Vrsta postrojenja	Mjera	Godina			
		1967.	1970.	1975.	1983.
Nadzemnih vodova svih napona	km	2 873	3 192	3 994	4 987
Kabelskih vodova svih napona	km	93	111	127	215
Trafo-stanica 35/10 kV i 10/0,4 kV	kom.	348	450	588	920
Instalirano u TS 35/10 kV	MVA	36,8	43,2	61,4	96
Instalirano u TS 10/0,4 kV	MVA	29,8	45,3	60,4	113

Značajniji objekti građeni u razdoblju 1978. do 1983. godine još su TS Karlovac II 110/20 kV, TS Zdenčina 110/20 kV, TS Plaški 35/10 kV, TS Ogulin 35/10 kV i TS Slunj 35/10 kV, a izgrađeni su i mnogi drugi objekti nižih napona.

Tablica 8. 22.

Vršno opterećenje područja Karlovca

Godina	1945.	1950.	1955.	1960.	1965.	1970.	1975.	1983.
MVA	1,0	1,7	3,4	10,5	19,24	34,0	48,0	65,9

Tablica 8. 23.

Razvoj potrošnje električne energije područja Karlovca

Godina	Nabava	Prodaja	Gubici	
	MWh	MVh	MWh	%
1945.	—	9 100	—	
1958.	—	50 789	—	
1968.	159 667	139 104	20 563	12,88
1978.	267 703	239 138	28 565	10,67
1983.	336 007	307 704	28 303	8,40

8. 5. 4. Elektrolika Gospić

Rješenjem Narodnog odbora kotara Gospić osnovano je 10. travnja 1956. poduzeće za elektrifikaciju Like Elektrolika Gospić. Dotadašnje električno poduzeće u Gospiću integrirano je i prestalo je postojati.

U srpnju 1963. godine rješenjem Izvršnog vijeća Sabora SR Hrvatske Elektrolika Gospić priključena je kao pogon Elektri Karlovac.

U kolovozu 1971. Elektrolika Gospić je kao radna organizacija pripojena združenom poduzeću za proizvodnju i prijenos Elektroprivreda Rijeka. Razlog tih promjena bilo je veliko zaostajanje područja Like u elektrifikaciji i slaba materijalna osnova za njezino intenziviranje. Rješenje se tražilo u pripajanju jačim elektroprivrednim organizacijama.

Godine 1973. radna se organizacija transformira u Osnovnu organizaciju udruženog rada Elektrolika i ostaje i nadalje u sastavu Elektroprivrede Rijeka sa sjedištem i zajedničkim službama u Gospiću. Ona djeluje preko radnih jedinica u Gospiću, Donjem Lapcu, Gračacu, Otočcu i Titovoj Korenici.

Osnova razvoja elektrifikacije bile su najčešće male lokalne dizelske elektrane, osnivane pretežno za potrebe industrije. Tako je iz njih struju dobio Gospić (1925), Gračac (1927) i Perušić (1929). Plitvička jezera (1936) imala su svoju hidroelektranu, a Otočac (1935) dobiva struju iz hidroelektrane u Švici s kojom je bio povezan prvim dalekovodom sagrađenim na području Like, napona 10 kV, duljine 5,5 km.

U toku rata (1941 — 1945) radile su za potrebe partizana male elektrane u Bijelim Potocima, Vranovači, Šeganovcu, Srednjoj Gori i Borju. Neke od spomenutih elektrana

poslije rata su rekonstruirane i proširene radi daljnje elektrifikacije. Izgrađene su i nove: Karlobag (1952), Lovinac (1953), Srb (1954), Udbina (1954) i Vrhovine (1957).

Prvo povezivanje Like na energetska mrežu elektroprivrede izvedeno je 1956. godine izgradnjom 64 km dugačkog dalekovoda 35 kV od HE Slapova na Uni do TS Lički Osik 35/10 kV, na koju se postepeno veže gravitirajuća mreža i konzum. Tada se ujedno i osniva poduzeće Elektrolika, koja postepeno integrira lokalne izvore:

- 1956. s područja općine Gospić,
- 1957. s područja općina Perušić, Titova Korenica, Plitvice i Donji Lapac,
- 1959. s područja općine Gračac,
- 1961. s područja općina Srb, Vrhovine, Otočac i Brinje,
- 1962. s područja općina Karlobag i Udbina.

Posebno značenje za postupnu elektrifikaciju cijelog područja Like imala je izgradnja prijenosno-distributivne mreže. Tako su izgrađena značajnija postrojenja, čiju izgradnju po godinama prikazuje tabl. 8. 24.

Tablica 8. 24.

Značajnija elektrifikacija u Lici

Godina izgrad.	Dalekovod 35 kV	Trafostanica 35/10 kV
1956.	Slapovi na Uni — Lički Osik	Lički Osik i Titova Korenica
1957.	Bihać i Donji Lapac	
1959.	Lički Osik — Gračac	Gračac i Ličko Petrovo selo
1960.	Senj — Lički Osik (110 kV pod naponom 35 kV)	Otočac, Janjča, Žuta Lokva
1962.	Lički Osik — Gospić	Gospić
1965.	—	Lički Osik 110 kV
1965.	Lički Osik — Žuta Lokva	—
1967.	Bihać — Donji Lapac	Donji Lapac
1970.	HE Sklope — Lički Osik 110 kV	—
1977.	Lički Osik — Udbina	Udbina
1977.	Gračac — Srb	Srb
1978.	—	Ličko Cerje
1979.	—	Ličko Lešće
1981.	Lički Osik — Karlobag 110 kV	Karlobag

Od 1979. do 1983. izgrađena su još neka veća postrojenja kao:

Stanica 35/10 kV u Vrhovinama, Ličkom Osiku, Perušiću i dalekovodi 35 kV Žuta Lokva — Brinje i Lički Osik — Otočac.

Elektrifikacija Like dobila je poseban poticaj pošto je 1975. godine osnovana Osnovna samoupravna interesna zajednica potrošača električne energije Gospić (OSIZ), koja je uz široku podršku lokalnih i republičkih organa, naročito 1978. godine, pokrenula inicijativu za potpunu elektrifikaciju područja Like.

Izgrađenost elektroenergetskih postrojenja na ličkom području po godinama prikazuje tabl. 8. 25, a kretanje potrošnje električne energije tabl. 8. 26. i 8. 27.

Na kraju 1983. od ukupno 252 sela elektrificirano je bilo 249, a od 30 333 domaćinstava 29 501, što je gotovo 100,00 %.

Tablica 8. 25.

Izgrađenost elektroenergetskih postrojenja na području Like

Postrojenje	Mjera	1956.	1960.	1965.	1970.	1975.	1980.	1983.
Dalekovoda 110 kV	km	—	—	66	74	74	74	74
Dalekovoda nadzemnih 35 kV	km	64	148	210	210	210	277	381
Dalekovoda kabelskih 35 kV	km	—	—	—	1	1	1	2
Dalekovoda nadzemnih 10 kV	km	41	89	425	869	1 036	1 261	1 348
Dalekovoda kabelskih 10 kV	km	—	2	3	15	23	40	30
Nadzemna nn mreža	km	32	82	409	1 392	1 912	2 205	2 212
Kabelska nn mreža	km	—	3	12	15	17	17	32
TS 110/35 kV	kom.	—	—	1	1	1	1	1
TS 35/10 kV	kom.	—	4	9	10	10	14	16
TS 10/0,4 kV	kom.	12	38	139	302	357	564	610

Tablica 8. 26.

Razvoj potrošnje električne energije u Lici

Godina	Nabava	Prodaja	Gubici	
	MWh	MWh	MWh	%
1956.	784	606	178	22,7
1960.	9 232	8 050	1 182	12,9
1970.	42 417	37 386	5 031	11,9
1980.	88 788	75 553	13 235	14,9
1983.	106 965	92 997	13 968	13,06

Tablica 8. 27.

Struktura potrošnje u Lici u 1983. godini

Mjera	35 kV	10 kV	0,4 kV	Kućanstvo	Gubici	Ukupno
MWh/god.	8 862	32 083	15 981	36 071	13 968	106 965
%	8,3	30,0	14,9	33,7	13,1	100,0

8. 5. 5. Elektroprimorje Rijeka

Do 1946. godine u Rijeci je postojalo općinsko poduzeće Azienda Servizi Pubblici Municipalizzati, a u Sušaku Elektra koja 1945. postaje filijala ELPOH-a. Od obje se 1947. godi-

ne osniva Elektroprimorje čije se djelovanje protezalo kroz Hrvatsko primorje, Gorski kotar i Istru, osim zone »B« koja je bila pod upravom Jugoslavenske armije. Poduzeće je u svom sastavu imalo i termoelektrane Rijeka, Opatija, Ropci, Fužine, Crikvenica i HE Zeleni vir u Skradu. Sve su to bile elektrane za lokalnu opskrbu. Zatečena je velika šarolikost napona. U upotrebi su bili naponi 132-50-27-10-6-5-3 kV na visokom i srednjem, a 3 × 110, 3 × 220 i 380/220 V na niskom naponu. Započeta je elektrifikacija okolice i izgradnja dalekovoda 30 kV Turnić — Plase — Tribalj. Provodi se elektrifikacija područja Krasica — Jelenje — Podhum, Kastavštine, Viškovo, Marčelji, naselja Šubati i Paveki u Kostreni, elektrificiraju se sela pod Učkom: Veprinac, Vas, Zadka, Poljane, Zagrad. Gradi se dalekovod 30 kV Kupjak — HE Vinodol, dalekovod 10 kV Plase — Crikvenica. Prelazi se sa frekvencije 42 HZ na 50 Hz. Sve se to događa do 1950. godine.

Ožujka 1950. odvaja se područje Istre i formira posebno poduzeće Elektroistra Pula. Istovremeno iz poduzeća se izdvajaju i proizvodni objekti — elektrane, ali se već 1955. u sastav poduzeća vraća HE Zeleni vir. U poduzeću djeluju područni uredi Rijeka, Skrad, Crikvenica, a od 1957. i Opatija.

Glavne pojne točke područja u to vrijeme su TS Matulji 132/50 kV (kasnije 110/30 kV), a ulaskom u pogon HE Nikola Tesla (Vinodol) i TS Tribalj 110/30 kV.

Godine 1958. poduzeće preuzima mrežu na otoku Krku, a 1961. Cres, Lošinj, Rab i Senj. Osnivaju se područni uredi u Rabu i Lošinju. Time poduzeće djeluje na području općina Rijeka, Opatija, Crikvenica, Senj, Krk, Delnice, Vrbovsko, Čabar, Lošinj i Rab. Godine 1960. izgrađena je za potrebe elektrifikacije željezničke pruge Zagreb — Rijeka TS Vrbovsko 110/30 kV, što je ujedno bila važna pojna točka elektrifikacije toga dijela Gorskog kotara. Izgradnjom HE Rječina i rasklopnice 10/30 kV 1962. godine rješava se napajanje središnjega i istočnoga dijela grada Rijeke.

U razdoblju 1967 — 1977. godine izgrađeni su mnogi proizvodni i prijenosni objekti koji su osigurali čvrste pojne točke viših napona, što je omogućilo izgradnju objekata nižih napona distributivne mreže. Osnovno napajanje mreže područja 1977. godine vršilo se iz 9 pojmih točaka 110 kV mreže:

- TS Pehlin 220/110/35 kV, za zapadni dio grada Rijeke,
- TS Matulji 110/30 kV, za područje Opatije,
- TS Rijeka 110/35 kV, za srednji dio grada Rijeke,
- TS Krasica 110/35 kV, za istočni dio općine Rijeka,
- TS Vrbovsko 110/35 kV, za područje Gorskog kotara,
- TS Tribalj (Vinodol) 110/30 kV, za područje Hrvatskog primorja i Gorskog kotara,
- TS Crikvenica 110/35 kV, za područje Hrvatskog primorja,
- TS Krk 110/35 kV, za otoke Krk, Cres i Lošinj,
- TS Senj 110/35 kV, za područje Senja i otoke Rab i Goli.

U tom razdoblju izgrađeno je i 16 stanica 35/10 kV, pa je njihov ukupan broj potkraj 1977. iznosio 29.

Uz to je likvidirana nepovoljna velika šarolikost napona, pa danas postoje naponi 110-(30)35-20-10-0,4 kV, no u planu je da se naponi 30 kV, 10 kV postupno likvidiraju.

U razdoblju 1976. do 1983. od značajnih objekata izgrađeni su TS Lovran I i II etapa 110/20 kV, TS Mavrinci 35/10 kV, TS Goli 35/10 I etapa, TS Osor 35/10 kV, TS Rab 35/10(20) kV — proširenje, dalekovod 35 kV Krk — Cres, TS Škurinjska Draga 35/10 kV, TS Grobnik 35/10 kV, TS »Katarina« 110/35 kV i drugo. Potrošnja električne energije na području radne organizacije kretala se kao što je prikazano u tabl. 8. 28, 8. 29, 8. 30. i 8. 31.

Tablica 8. 28.

Nabava, prodaja i gubici električne energije

	1947.	1957.	1967.	1977.	1982.
Nabava MWh/god.	46 000	97 435	363 536	749 600	956 586
Gubici MWh/god.	7 700	14 826	39 931	67 600	80 890
Prodaja MWh/god.	38 300	82 609	123 605	682 874	875 696

Tablica 8. 29.

Potrošnja električne energije po grupama potrošača

Kategorija	Mjera	1960.	1965.	1970.	1975.	1982.
35 kV	MWh	4 823	46 432	67 210	119 539	203 965
10 kV	MWh	69 229	100 352	127 875	157 446	189 070
0,4 kV	MWh	19 710	53 090	83 280	110 406	482 661
Domaćinstva	MWh	45 705	101 511	162 244	214 336	329 107

Tablica 8. 30.

Godišnje stope rasta u postocima

Godina	1947/52.	52/57.	57/62.	62/67.	67/72.	72/77.	77/82.
Stopa rasta %	2,1	14,1	19,1	10,2	9,7	5,5	7,8

Tablica 8. 31.

Potrošnja energije u domaćinstvima kWh/dom.

Godina	1965.	1970.	1975.	1980.	1983.
kWh/domaćin.	1 455	1 883	2 197	2 433	2 562

Opterećenje mreže područja poraslo je sa 19 MVA u 1949. godini na 139 MVA u 1976. i na više do 190 MVA u 1983.

Na obim postrojenja pokazuje podatak da je 1967. godine na području radne organizacije bilo svega 13 stanica 30(35)/10 kV. Godine 1977. bilo ih je 29, a 1983. već 34.

Usporedbe radi daje se u tabl. 8. 32. pregled stanja postrojenja u 1975. i 1983. godini za područje Elektroprimorja.

Tablica 8. 32.

Stanje postrojenja na području Elektroprimorja

Postrojenje	Mjera	1975.	1983.
Dalekovodi 35 kV	km	324	366
Dalekovodi 10 (20) kV	km	878	1 339
Mreža 0,4 kV	km	1 467	2 553
Kabeli 35 kV	km	74	98
Kabeli 10 (20) kV	km	287	465
Kabeli 0,4 kV	km	521	1 091
Stanice 35/10 kV	kom.	29	34
Stanice 10/0,4 kV	kom.	899	1 466

Elektroprimorje danas djeluje putem 7 samostalnih OOUR-a za koje slijedi kratak prikaz razvoja.

8. 5. 5. 1. Rijeka

Nakon rata osnovno napajanje grada Rijeke električnom energijom provodilo se sa dva dalekovoda napona 50 kV iz TS Matulji 132/50 kV do TS Turnić 50/5 kV. Na tu je bila vezana TE Rijeka vodom 5 kV kojim je ujedno direktno napajala 5 kV gradsku mrežu. Mreža niskog napona bila je 3×100 V, 3×220 V i 380/220 V. Već 1945. godine počeo se graditi za gradilište HE Vinodol dalekovod 30 kV Turnić — Plase, a na Plasama provizorna transformatorska stanica 30/6 kV. Kao otcjep s tog voda izgrađena je TS Škrljevo 30/10/0,4 kV. Godine 1952. stavljen je u pogon dalekovod 30 kV Vinodol — Plase i TS 30/10 kV Plase, kao i vod 10 kV Plase — Kraljevica, pa je područje Plasa i Crikvenice prešlo sa 6 na 10 kV. Ulaskom HE Vinodol u pogon, preko Plasa se gradi i 1954. stavlja pod napon dalekovod 30 kV Plase — Martinšćica i TS Martinšćica 30/10 kV. Dalekovodi Matulji — Turnić prešli su na napon 30 kV. Zatim je izgradnjom 30 kV dalekovoda (1955) povezana TS Turnić i TS Martinšćica. Zbog elektrifikacije željezničke pruge spajaju se dalekovodom 30 kV (1956) TS Matulji (EVP Matulji) i TS Meja (EVP Meja). U tom je razdoblju izvršen i prijelaz napona 5 kV na 10 kV i 3×110 V i 3×220 V na 380/220 V.

Godine 1958. gradi se dalekovod 30 kV Meja — Plase, a 1961. Elektroprimorje preuzima u svoja osnovna sredstva sva postrojenja ŽTP-a za napajanje elektrovuče. Tada se likvidira vod 30 kV TE Rijeka — TS Turnić, koji je prolazio sada već kroz urbanizirano područje, a TE Rijeka spaja se otcjepom 30 kV na vod Rijeka — Martinšćica. Prijelaz kabela mreže 5 kV na napon 10 kV počinje 1961, a završen je 1970. godine. Povećano opterećenje zahtijeva gradnju TS Školjić 30/10 kV u središtu grada, snage 4×8 MVA, koja se pušta u pogon 1963. Priključena je na TS Rijeka 110/30 kV sa dva paralelna kabela 30 kV 3×150 mm² Cu. Novo postrojenje Urinj povezuje se (1965) kabelom na TS Martinšćicu. Osnovno napajanje Rijeke u to doba provodi se preko TS 30/10 kV Turnić, Školjić, Martinšćica i Plase. U razdoblju 1967. do 1972. godine izvedeni su značajni radovi na mreži nižih napona, posebno stanica 10/0,4 kV, kojih je od 1972. do 1976. izgrađeno u gradu 51, a u okolici Rijeke 68 ili ukupno 119, dakle 24 stanice u prosjeku godišnje. Godine 1976. u pogon je puštena 35/10 kV TS Centar i TS Škurinjska Draga i položeno više trasa kabela 35 kV. Izvedena je TS Grobnik 35/10 kV i priključena na TS Krasica dalekovodom 35 kV. Na kraju te godine grad Rijeku i okolicu, koja pripada u OOUR Rijeka, opskrbljivalo je 11 transformatorskih stanica 30(35) kV: Zamet, Turnić, Industrija, Cen-



Sl. 8. 12. TRANSFORMATORSKA STANICA 30 kV U RIJECI (1957. g.)

tar, Školjić, Krimeja, Martinšćica, Grobnik, Krasica, Kraljevica i Plase. Do 1983. još je značajnija izgradnja TS »Katarina« 110/35 kV jer se tako u tkivo grada kao distributivni uvodi i napon 110 kV. Značajno je usvajanje napona 20 kV odnosno transformacije 110/20 kV, jer će tako u perspektivi trebati umjesto 19 stanica 35/10 kV graditi samo 3 stanice 110/20 kV. To vrijedi za širu okolicu grada, dok će u gradu ostati transformacija 110/35 i 35/10 kV zbog opsežne postojeće mreže 10 kV. Značajno je spomenuti unapređenja upravljanja pogonom: uvođenje automatske obrade podataka (1977), dispečerski centar i daljinsko upravljanje (1980), mrežnu tonfrekventnu komađu (1978) i sl.

8. 5. 5. 2. Opatija

Godine 1896. Opatija je dobila struju iz lokalne elektrane. Istovremeno struju su dobila mjesta Volosko, Ika, Lovran i Veprinac. Poslije rata Opatija je napajana iz Rijeke putem kabela 15 kV do TS Feraris 15/5 kV i dalje kabelom 5 kV Opatija — Volosko — Lovran, preko transformacije 15/10 kV napajalo se područje Matulji — Jusići — Mučići, a kasnije i Kastav. Lokalna elektrana radila je na gradsku mrežu 5 kV. Iz Lovrana napajala se Medveja nadzemnim vodom 5 kV. Od 1950. točka napajanja Opatije postaje novoizgrađena TS Kantrida 5/15 kV. Prijelaz na napon 10 kV izveden je 1956. Te godine su nadzemnim vodom 10 kV povezana područja Opatija — Veprinac — Učka, zatim Veprinac — Dobreč — Lovran i Dobreč — Tuliševica — Medveja. Izgradnjom ovih dalekovoda riješena je elektrifikacija svih usputnih naselja. Zatim je puštena u pogon transformatorska stanica 30/5 kV odnosno 30/10 kV (tronaponska) Opatija i dalekovod 30 kV iz Matulja na koji je priključena. Lokalna je elektrana obustavljena.

U godinama 1959/60. velikim zajmovima za razvoj turizma izgrađeno je 12 stanica 10/0,4 kV. Elektrificirana su sela Mune — Žejane, Velika i Mala Učka, a dalekovodom 10 kV priključena je Klana s okolnim selima do tada napajana iz lokalne elektrane. Godine 1968. stavljena je u pogon TS Lovran 30/10 kV i priključena na TS Matulji, a 1972. je TS Jusići 30/10 kV također priključena na TS Matulji.

U tom razdoblju položeni su značajni kabelski potezi 10 kV i 20 kV (Lovran — Učka, za Medveju, Oprić — Brso, Matulji — Črakovica, Jurišići — Mučići). Donosi se odluka da buduće osnovno napajanje područja bude naponom 110/20 kV. S tim se naponskim odnosom gradi TS Lovran 110/20 kV (1983), čime su osnovne pojne točke trajno osigurane.

8. 5. 5. 3. Skrad

Osnovu razvoja elektrifikacije Gorskog kotara dala je elektrana Zeleni vir puštena u pogon 1921. godine u Skradu. Tada je iz nje dobio struju Skrad, a izgradnjom voda 5 kV i TS Kupjak, dok su 1927. izgradnjom voda 5 kV Zalesina — Delnice priključene i Delnice. Zatim je elektrificirana Donja Dobra, selo Divjaki i Hribac. Fužine su elektrificirane 1937. iz male lokalne elektrane u pilani Kauzlarić. Elektrana Zeleni vir bila je 1942. oštećena, ali je ponovno stavljena u pogon u rujnu 1943. godine. Tada su obnovljene ili izgrađene nove lokalne elektrane u Vrbovskom, Čabru, Turkima, Zamostu, Gerovu. Krajem rata područje se napajalo iz ovih izvora: HE Zeleni vir, elektrana u Fužinama, Vrbovskom, Čabru, Turkima, Gerovu i drugim manjima. Samo su prve dvije radile na elektroprivrednu mrežu. HE Zeleni vir je preko transformacije 5/6 kV bila vezana na elektranu Fužine. Na taj su način napajane: Fužine, Lokve, Mrkopalj, Plase, Hreljin, Praputnjak, a preko Bribira bila je veza na područje Crikvenica — Novi. Osnovni motiv povezivanja bilo je osiguranje energije gradilištu HE Vinodol, čija je gradnja nastavljena odmah poslije rata. Poveziva-



Sl. 8. 13. TRANSFORMATORSKA STANICA KUPJAK 30/10 kV (1957. g.)

nje s Rijekom omogućeno je krajem 1946. izgradnjom dalekovoda 30 kV Rijeka — Plase i provizorne TS Plase 30/6 kV, a 1947. je izgrađen dalekovod 30 kV Plase — Fužine i provizorij TS Fužine 30/6 kV.

Na području Skrada 1947. bilo je u pogonu 20 stanica 5/0,4 kV s više od 38 km dalekovoda 5 kV, zatim 8 stanica 6/0,4 kV sa 41 km dalekovoda 6 kV. Godine 1950. izgrađen je dalekovod 30 kV Fužine — Kupjak, a 1952. i TS Kupjak 30/5 kV. Provizorna TS Vrata 30/10 kV stavljena je u pogon 1957. a priključena kao otcjep na vod 30 kV HE Vinodol — CHE Vrelo koja je u pogon ušla te godine.

Godine 1950. iz sastava Elektroprimorja izdvaja se HE Zeleni vir i TE Fužine i ulaze u sastav HE »Nikola Tesla« — Vinodol. HE Fužine se 1951. demontira, a HE Zeleni vir ponovno se priključuje Elektroprimorju. U toku 1957. godine izvodi se prijelaz s napona 6 kV na napon 10 kV. Osnovne pojne točke sada su TS Plase 30/10 kV, TS Vrata 30/10 kV (provizorij), TS Kupjak 30/5 kV i HE Zeleni vir. Godine 1960. izgrađena je nova TS Vrata 30/10 kV, a TS Kupjak 30/5 kV prelazi na napon 30/10 kV. U razdoblju 1957 — 1967. naročito se intenzivno gradila mreža 30 kV, pa su izgrađeni elektrovi Vrata — Lokve, Vinodol — EVP Drivenik — EVP Lokve, EVP Vrbovsko — EVP Skrad, EVP Skrad — TS Kupjak i TS 110/30 kV Vrbovsko.

Godine 1961. u HE Zeleni vir izgrađena je nova rasklopnica 10 kV, što je omogućilo prijelaz sa 5 kV na 10 kV. U sljedećem desetljeću, do 1977, izgrađen je dalekovod 30 kV EVP Lokve — TS Delnice 30/10 kV i TS Delnice 30/10 kV, dalekovod 30 kV Delnice — Gerovo i TS Gerovo (Mali Lug) 30/10 kV, TS Vrbovsko 30/10 kV (provizorij), dalekovod Plase — »Drvenjača« — Fužine i TS »Drvenjača« Fužine 35/6 kV, i dalekovod 30 kV Delnice — Kupjak. Zanimljiv je pokus uvođenja napona 950/220 V na potezu Ravna Gora selo Hlevci u duljini 1 500 m u svrhu probnog pogona. Godine 1976. započet je prijelaz napona 30 na 35 kV.

Razvoj postrojenja na području Elektroprimorja Skrad najbolje predložuje razvoj elektrifikacije (tabl. 8. 33).

Tablica 8. 33.

Stanje i razvoj postrojenja u području Skrada

Postrojenje	Mjera	1947.	1957.	1967.	1976.	1983.
Dalekovodi 35 kV	km	—	20,1	89,4	137,6	138,7
Dalekovodi 10 kV	km	79,3	170,0	263,9	306,8	360,7
Niski napon 0,4 kV	km	—	330,0	449,8	446,0	469,9
Kab. vod. svih napona	km	—	2,0	19,9	52,5	100,6
Stanice 30/10 kV	kom.	—	2	2	5	5
Stanice 10 (20)/0,4 kV	kom.	28	60	114	167	248

8. 5. 5. 4. Crikvenica

Iz lokalne elektrane Crikvenica je dobila struju 1927, a Selce 1928. Novi Vinodolski također iz lokalne 1932. godine dok se 1940. priključuje na vod 6 kV Tribalj — Novi. Nakon rata 1947. područje se napajalo iz povezanih elektrana HE Zeleni vir, TE Fužine, DE Crikvenica (obustavljena 1953. g.) i TE Ropci (kraj Drivenika) koja je radila do 1950. U mrežu 6 kV uključena je tada TS Plase 30/6 kV. Vodom 6 kV preko Zlobina i Benkovca vezana je na sistem TE Fužine — HE Zeleni vir. Definitivna TS Plase 30/10 kV izgrađena je 1952, a



provizorna je likvidirana. Te je godine izgrađen i dalekovod 30 kV Vinodol — Plase, pa TS Plase postaje glavna pojna točka područja. Zatim je obavljen prijelaz napona sa 6 kV na 10 kV. U tom je razdoblju provedena intenzivna elektrifikacija područja Grižana, Bribira, Šmrike, Jadranova, Ledenice, Klenovice i Žrnovnice. TS Crikvenica 30/10 kV ušla je u pogon kao provizorna 1959, a kao stalna 1961. godine. Dalekovodi 30 kV Vinodol — Crikvenica i Crikvenica — Novi izgrađeni su 1959, ali je ovaj drugi stavljen pod napon 10 kV. Dalekovod 35 kV HE Senj — TS Senj 35/10 kV, kao i TS Senj 35/10 kV završeni su 1961. Time je i područje Senja (do tada napajano iz lokalne elektrane) priključeno na elektroprivrednu mrežu. Sljedeće godine izgrađena je TS Jurjevo 35/0,4 kV. U toku 1958/59. godine zajmom za razvoj turizma izvršen je prijelaz sa 3 kV na 10 kV i zamijenjena sva postrojenja. Transformatorske stanice 30/10 kV Plase, Crikvenica, Senj i Jurjevo osnovne su točke napajanja mreže. Nadalje je izgrađena TS Novi 30/10 kV (1969) i rekonstruirana TS Jurjevo na napon 35/10/0,4 kV (1973). TS Biluća 35/10 kV i dalekovod 10 kV Biluća — Jablanac ulaze u pogon iste godine. U toku 1983. godine dovršava se kabelski priključak TS Biluća 35/10 kV na 35 kV dalekovod prema HE Senj.

Krajem 1983. godine na području OOUR-a Crikvenica u pogonu je bilo 59 km dalekovoda 35 kV, 5,6 km kabela 35 kV, 370 km nadzemne mreže 10 kV, 55 km kabelske mreže 10 kV, 477 km nadzemne i 149 km kabelske mreže niskog napona, 5 stanica 35/10 kV i 263 stanica 10/0,4 kV.

8. 5. 5. 5. Cres — Lošinj

Otok Krk je 1960. godine vezan s kopnom na mrežu Elektroprimorja. To je omogućilo 1962. izgradnju dalekovoda 30 kV Malinska — podmorski kabel Cres, koji je 1963. priključen na mrežu. Godine 1964. dalekovod je od Cresa produžen do Malog Lošinja, pa su u pogon stavljene transformatorske stanice 30/10 kV u Cresu i Malom Lošinju. Lokalne elektrane su obustavljene. Jedino je u Malom Lošinju radila još do 1971. godine. U toku 1963/64. eliminiran je napon 3 kV i uveden napon 10 kV. Otocima je time omogućen



Sl. 8. 15. TRANSFORMATORSKA STANICA 10/0,4
KV NA STUPU ZA SEOSKU ELEKTRIFIKACIJU

razvoj turizma, uz intenzivnu elektrifikaciju. Elektrificirano je 17 sela, a postojeća mreža 100% zamijenjena. Godine 1970. izgrađen je nadzemni vod 10(20) kV od Cresa do Batajne i od Batajne do Valuna. Inače treba reći da su Mali Lošinj, Veliki Lošinj i Čunsko iz lokalne elektrane osvijetljeni već 1910, a Cres 1924. U razdoblju 1979/83. izveden je priključak dalekovoda 35 kV Krk — Cres na TS Krk 110/35 kV i položen kabel 35 kV

Kovčanje — TS Lošinj 35/10 kV. Elektrificirani su 1978. otoči Susak, Unije i Srakane. OOUR Cres — Lošinj imao je u pogonu 1983. ova postrojenja: 3 stanice 35/10 kV, 83 stanice 10/0,4 kV, nadzemnih vodova 35 kV 51 km, kabelskih 14 km, nadzemnih vodova 10 kV 146 km, kabelskih 64 km, nadzemne mreže niskog napona 130 km i kabelske mreže niskog napona 86 km.

8. 5. 5. 6. *Krk*

Elektrifikacija otoka Krka započela je u Omišlju 1925. godine izgradnjom lokalne elektrane. Na isti način osvijetljen je Krk 1928, a Baška 1930. Poslije rata sve do 1960. lokalne dizelske elektrane povezane vodovima 10 kV (Baška, Punat i Krk) napajale su Bašćansku kotlinu, Vrbnik, Punat, Krk, Ponikve i Malinsku, dok su Omišalj, Njivice, Dobrinj, Polje i Stara Baška imali lokalne agregate. Godine 1958. položen je podmorski kabel 35 kV kopno — Krk koji je preko dalekovoda 35 kV HE Vinodol — TS Malinska 35/10 kV (pod naponom 10 kV), povezao Krk na mrežu kopna i to provizornim povezivanjem tog voda na vod 10 kV Plase — Jadranovo. To je trajalo do završetka izgradnje TS Malinska 35/10 kV (1961), kada je dalekovod 30 kV vezan na postrojenje 110/30 kV u HE Vinodol. Godine 1960. počinje izgradnja dalekovoda 30 kV Malinska — Punat i Malinska — Cres. Južni dio otoka Krka izgradnjom dalekovoda 30 kV Malinska — Punat (1963) napajao se preko ovoga naponom 10 kV sve do 1969. godine kada je u pogon ušla TS Punat 30/10 kV. Priključkom otoka na kopno likvidirane su lokalne elektrane. Godine 1978. puštena je u pogon TS Krk 35/10 i TS Omišalj 35/10 kV, a od 1980. u pogonu je TS Krk 110/35 kV. Elektrifikacija naselja se intenzivno provodila od 1962. do 1969. godine, pa su u tom razdoblju sva naselja osim Glavotoka i Kampelje dobila struju. Danas su i ova dva elektrificirana

na, pa je otok 100% elektrificiran. Dok je do priključka na kopno Krk imao svega 13 stanica 10/0,4 kV i 35 km mreže, krajem 1983. ima 3 stanice 35/10 kV, 147 stanica 10/0,4 kV, 44 km dalekovoda 35 kV, 5 km kabela 35 kV, 155 km nadzemne i 27 km kabelske mreže 10 kV, 248 km niskonaponske nadzemne i 138 km kabelske mreže.



8. 5. 5. 7. *Rab*

Prvu struju grad je dobio 1902. godine, zatim se iz tog izvora elektrifikacija širila u gradu sve do 1926. godine, kada je mjesto bilo potpuno elektrificirano. To je trajalo do 1964. Tada je u pogon ušla TS Goli 35/10 kV vezana dalekovodom 35 kV preko Biluća na Žrnovnicu i time na HE Senj. Otok Rab vezan je vodom 10 kV na TS Goli, a prethodno su postrojenja s napona 6 kV prešla na napon 10 kV. Kao rezervno napajanje zadržala je i proširena DE Rab vezana na mrežu 10 kV otoka. Godine 1971. izgrađena je TS Rab 35/10 kV vezana dalekovodom 35 kV na TS Goli. Od 1971. godine dalje napon 10 kV zamjenjuje se sa 20 kV, pa se daljnja gradnja nastavlja s tim naponom. U razdoblju do 1980. godine proširena je TS Rab 35/10(20) kV, a kasnije je izgrađena nova TS Goli I etapa 35/10 kV. Sigurnijem napajanju otoka pridonijet će TS Jablanac 110/35 kV, na koju se podmorskim kabelom 35 kV i nadzemnim vodom veže TS Rab 35/10 kV. Dok je do priključka na elektroenergetsku mrežu elektrificiranost otoka bila svedena samo na grad Rab, pa su time i energetska postrojenja bila malena, potkraj 1983. godine OOUR Rab je imao u pogonu 2 stanice 35/10 kV, 8 km voda 35 kV, 19 km kabela 35 kV, 66 stanica 10/0,4 kV, 51 km 10 kV nadzemne i 16 km kabelske mreže, 167 km niskonaponske nadzemne i 37 km kabelske mreže.

8. 5. 5. 8. *Ukupna prodaja električne energije Elektroprimorja*

Na kraju ovog pregleda po OOUR-ima Elektroprimorja dan je u tabl. 8. 34. prikaz prodane energije (predane potrošačima).

Tablica 8. 34.

Prikaz prodaje električne energije potrošačim (MWh/god.)

Godina	Osnovna organizacija udruženog rada (OOUR)						
	Rijeka	Skrad	Crikvenica	Opatija	Lošinj	Rab	Ukupno
1947.	—	—	—	—	—	—	38 300
1952.	38 691	2 766	1 191	—	—	—	42 648
1957.	72 503	5 176	4 930	—	—	—	82 609
1962.	140 462	26 863	14 807	13 477	1 560	787	197 956
1967.	210 369	39 412	26 642	36 410	5 543	5 229	323 605
1972.	345 146	56 788	49 000	50 627	11 063	10 098	522 722
1975.	394 132	68 644	50 718	63 133	13 568	11 532	601 727
1980.	530 683	112 950	57 431	83 644	25 130	16 610	952 873

U podacima potrošnje za 1980. godinu sadržana je potrošnja OOUR-a Krk u iznosu od 42 331 MWh. Ranijih godina potrošnja Krka obuhvaćena je u potrošnji Crikvenice, čiji je Krk bio pogon.

8. 5. 6. Elektroistra Pula

Elektroistra Pula osnovana je 20. prosinca 1950. i do danas djeluje kao distributivna radna organizacija na čitavom području Istre.

Grad Pula, u kojem je sjedište radne organizacije, dobio je prvu dizelsku elektranu 1904. godine, ali je elektrifikacija Istre započela tek izgradnjom dalekovoda 50 kV od Općine kraj Trsta preko Karojbe i Sv. Vinčenta do Pule. Elektrifikaciju je provodio privatni kapital udružen u poduzeće SEI (Istarsko električno društvo), kasniji SELVEG iz Trsta, što je trajalo sve do 1945. godine. Prvi počeci organiziranog djelovanja na polju elektrifikacije novooslobođenih krajeva sežu još u 1944, kada je osnovana Uprava za elektrifikaciju Istre i Hrvatskog primorja sa sjedištem u Crikvenici.

Godine 1946. ELPOH (Električno poduzeće Hrvatske) je osnovao svoj pogon za Istru sa sjedištem u Podlabinu, koji je strujom opskrbljivao samo područje Podlabinštine iz Raše, dok je zapadno područje Istre tada dobivalo energiju od talijanskog poduzeća SELVEG (Società elettrica della Venezia Giulia). Ostali dijelovi Istre, pod našom upravom (zona »B«), napajali su se strujom od ELPRIS-a (Električno poduzeće za Istru, Rijeku i Slovensko primorje).

Angloamerička vojna uprava, koja je nakon rata zaposjela dio Istre, napustila je Pulu u studenom 1947, pa je u prosincu imovinu i poslovanje SELVEG-a preuzelo Elektroprimorje Rijeka. Ono je u Puli osnovalo svoj područni ured s ispostavama po cijeloj Istri: od Mošćeničke Drage do teritorija STT-a (Slobodni Teritorij Trsta).

Područni ured Pula djelovao je u okviru Elektroprimorja Rijeka sve do prosinca 1950. godine, kada je osnovano samostalno poduzeće Elektroistra Pula.

Na tom svom početku poduzeće je raspolagalo sljedećim elektroenergetskim postrojenjima:

- 3 transformatorske stanice 50/10 kV,
- 128 transformatorskih stanica 10/0,4 kV,
- 70 km mreže 50 kV,

280 km mreže 10 kV i 3 kV,
21 km kabela mreže 10 kV i 3 kV,
420 km nadzemne mreže niskog napona,
5 km kabela mreže niskog napona.

Elektrificiranost naselja bila je tada 60%.

Interno, 1956. godine formirani su pogonski okruzi Pula, Pazin, Labin, Rovinj i Motovun. To traje do 1960, kada se osnivaju tzv. ekonomske jedinice na principu djelatnosti, da bi se 1962. formirale na teritorijalnom principu, ali se već 1963. godine organizacija vraća na princip djelatnosti, samo što se osnovna djelatnost odvajava od pomoćnih.

U lipnju 1963. godine Elektroistri je Odlukom Izvršnog vijeća Sabora SR Hrvatske pripojeno dotadašnje samostalno poduzeće Elektra Buje koja je djelovala na području općina Buje, Umag i Novigrad. Ona dalje djeluje kao pogon sa samostalnim obračunom.

Na osnovi Ustavnih amandmana 1971. godine, pogon Buje se konstituira kao OOUR, a krajem 1971. to čini i ostali dio poduzeća, konstituirajući OOUR Pula.

Nova organizacija djeluje do 1975, kada se na osnovi novog Ustava konstituiraju OOUR-i Buje, Buzet, Labin, Pazin, Poreč, Pula, Rovinj, Pomoćne djelatnosti, Radna zajednica zajedničkih službi.

Radna organizacija Elektroistra Pula u svim svojim distributivnim jedinicama imala je na kraju 1983. godine ova elektropostrojenja:

22 transformatorske stanice 35/10 kV, s instaliranih 229,6 MVA,
1 320 transformatorskih stanica 10/0,4 kV, s instaliranih 217,8 MVA,
380 km dalekovoda 35 kV i 51,6 km kabela 35 kV,



Sl. 8. 17. TRANSFORMATORSKA STANICA KAROJBA 35/10 kV (1960. g.)

1 531,8 km dalekovoda 10 kV i 301 km kabela 10 kV,

2 484,6 km niskonaponske nadzemne mreže i 971,4 km kabelske mreže niskog napona.

Potrošnja električne energije na području radne organizacije iznosila je kako to pokazuje tabl. 8. 35. i 8. 36.

Tablica 8. 35.

Razvoj potrošnje električne energije Elektroistre

Godina	Nabava	Prodaja	Gubici	
	MWh	MWh	MWh	%
1948.	—	15 266	—	—
1958.	—	51 167	—	—
1968.	209 464	189 964	19 500	9,31
1978.	478 171	437 048	41 123	8,60
1983.	634 403	593 040	41 363	6,52

U razdoblju od 1965. do 1980. godine stope rasta po grupama potrošnje iznosile su:

na naponu 35 kV 17% (povećanje potrošnje za 11 puta)

na naponu 10 kV 8% (povećanje potrošnje za 3 puta)

na naponu 0,4 kV 6% (povećanje potrošnje za 2 puta)

domaćinstva 8% (povećanje potrošnje za 3 puta).

Elektrificiranost naselja i domaćinstava 1980. godine bila je 99,9%

Tablica 8. 36.

Struktura potrošnje u 1983. godini (MWh/god.)

	35 kV	10 kV	0,4 kV	Kućanstvo	Gubici	Ukupno
MWh/god.	191 393	133 272	86 584	181 791	41 363	634 403
% nabave	30,2	21,0	13,6	28,6	6,6	100,0
% prodaje	32,2	22,6	14,6	30,6	—	100,0

Posljednjih nekoliko godina (1975 — 1983) izgrađeno je više značajnih objekata, npr. TS Poreč 110/35/10(20) kV, TS Rovinj 110/35 kV, TS Dubrava, 110/35/20 kV, dalekovod 110 kV Poreč — Rovinj, TS Katoro 35/10 kV za potrebe turističke privrede, zatim više transformatorskih stanica 35/10 kV i rekonstrukcija (Pula centar, Vodnjan, Buje, Poreč, Pazin — proširenje itd.), kao i više dalekovoda napona 35 kV.

Kako su se razvijali pogoni radne organizacije, ukratko je prikazano u daljnjem tekstu.

8. 5. 6. 1. Buje

Nakon rata Buje je bilo granično područje između zone »A« i zone »B«. U siječnju 1951. godine tu je počelo s radom poduzeće Progres s vrlo širokim predmetom poslovanja,

pa i opskrbom struje, što nije moglo dugo potrajati. Zato je već u lipnju počelo s radom poduzeće Elektrovida koje se brinulo za opskrbu strujom i vodom. Struju je kupovalo od SELVEG-a iz Trsta. Nakon razgraničenja imovine sa susjednom SR Slovenijom, kotar Buje je osnovao samostalno poduzeće Elektra Buje, koja 1955. postaje članom ZEPH-a. Poduzeće je 1951. raspolagalo sa 11 transformatorskih stanica i 110 km mreže. Na kraju 1975. već je imalo izgrađenu TS Buje 110 kV vezanu dalekovodom 110 kV Kopar — Buje i Plomin — Buje, 6 stanica 35/10 kV, 146 stanica 10/0,4 kV i 613 km mreže svih napona. Područje Buja potpuno je elektrificirano već 1975. Danas (1983) Buje ima više od 205 stanica svih napona s instaliranih 54 MVA i 776 km mreže svih napona.

8. 5. 6. 2. Labin

Struju dobiva prvi put 1929. godine iz elektrane rudnika Raša koji se neposredno iza rata sve do 1950. brine za održavanje mreže. Između 1952. i 1953. struju dobivaju područja Martinskog i Ripende, nakon čega dolazi do zastoja u elektrifikaciji sve do 1962. Do 1974. godine izgradio se dalekovod 35 (50) kV Raša — Labin, TS Labin 35 (50)/10 kV, dalekovod 35 kV za tvornicu Koromačno itd. Godine 1975. bilo je oko 900 km mreže svih napona s više od 145 stanica, a na kraju 1983. Labin je imao 3 stanice 35/10 kV, 177 stanica 10/0,4 kV s ukupno instaliranih 72 MVA i 925 km mreže svih napona.

8. 5. 6. 3. Pazin

Na ovom području za opskrbu strujom do 1948. godine brinuo se SELVEG iz Trsta, a dalje do 1950. Elektroprimorje Rijeka. Tada se osniva Elektroistra Pula, a Pazin postaje



Sl. 8. 18. TRANSFORMATORSKA STANICA BANJOLE 35/10 kV

područni ured. Od postrojenja je postojala samo jedna transformatorska stanica 50/10 kV i 44 stanica 10/0,4 kV, kao i dalekovod 50 kV od Črnog Kala do Sv. Vinčenta i dalekovod 27 kV od Karojbe do granice STT-a. Glavni potrošači električne energije bili su Istarski vodovod i Ciglane Cerovlje. Područje područnog ureda Pazin (Buzet, Karojba, Pazin, Poreč) podijelilo se 1956. na pogon Pazin s ispostavom Buzet i pogon Motovun s ispostavom Poreč. S malim izmjenama to stanje traje do 1974, kada se formiraju OOUR Poreč i OOUR Pazin — Buzet.

Danas Pazin raspolaže sa 3 stanice 35/10 kV, 228 stanica 10/0,4 kV i oko 883 km mreže svih napona.

8. 5. 6. 4. *Poreč*

Između 1928 — 1932. godine izgrađen je dalekovod 10 kV iz TS Karojba 50/10 kV s kojim su se elektrificirala mjesta Višnjan, Kašteli, Tar, Poreč, Funtana, Vrsar, Lim i Rovinj. Nastala je stagnacija sve do 1966. kada je izgrađen vod 10 kV Poreč — Varvari — Katum — Rapavel. Od tada se posebno brzo razvijala turistička privreda, a s njom i potrošnja električne energije, koja u sezoni dostiže i do 45% ukupne potrošnje. Godine 1963. izgrađene su stanice 35/10 kV Vrsar i Červar, zatim stanice 35/10 kV Poreč I, a 1973. i Poreč II. Danas (1983) pogon raspolaže sa 3 stanice 35/10 kV, 159 stanica 10/0,4 kV i sa 608 km mreže svih napona. Elektrifikacija je provedena 100%.

8. 5. 6. 5. *Rovinj*

Pošto je Elektroprimorje Rijeka 1947. godine osnovalo svoj područni ured u Puli, Rovinj je postao pogonski okrug. Godine 1952. u svoj sastav preuzima područje Sv. Vinčenta, Žminj i Sv. Petar u Šumi. 1964. godine dobiva status ispostave, a 1974. konstituira se kao OOUR.

Nakon rata na tom je području postojala samo jedna transformatorska stanica 50/10 kV. Do 1961. Rovinj se napajao dalekovodom 10 kV iz TS Sv. Vincent 50/10 kV, a rezervno napajanje bilo je moguće preko Poreča i Vrsara iz TS Karojba. Te godine dolazi do izgradnje dalekovoda 35 kV Sv. Vincent — Rovinj i TS Rovinj 35/10 kV. Do naglog razvoja elektrifikacije dolazi naročito poslije 1966, pa je ona u cijelosti dovršena već 1974.

Na kraju 1983. Rovinj ima jednu stanicu 35/10 kV, 123 stanice 10/0,4 kV i 618 km mreže svih napona.

8. 5. 7. **Elektroslavonija Osijek**

Radna organizacija Elektroslavonija Osijek jedina je u SR Hrvatskoj koja objedinjuje sve tri djelatnosti: proizvodnju, prijenos i distribuciju. Ovdje je obrađen razvoj distributivne djelatnosti na području slavonsko-baranjske regije koja obuhvaća sljedećih trinaest općina: Beli Manastir, Donji Miholjac, Đakovo, Našice, Osijek, Orahovica, Podravska Slatina, Slavonski Brod, Slavonska Požega, Valpovo, Vinkovci, Vukovar i Županja.

I ovdje su osnovu elektrifikacije činile male lokalne elektrane građene prije svega za potrebe industrije, naročito prerade drveta, pa se putem njih provodila i elektrifikacija naselja. Tako je Osijek dobio struju 1926. godine iz svoje termoelektrane. Godine 1938.



Sl. 8. 19. TRANSFORMATORSKA STANICA OSIJEK 30 kV (1957. g.)

na tu se elektranu počinju vezati okolna sela Tenja, Bilje, Darda, Kopačevo, Karanac, Kneževi Vinogradi, Vardarac i Grabovac.

Vinkovci su dobili struju 1929, Đakovo 1921, Vukovar 1909, Županja 1953, Slavonski Brod 1927, Slavonska Požega 1912, Našice 1910, a Đurđenovac (centar drvne industrije) 1891. godine.

Osječko poduzeće Munjara i tramvaj neposredno nakon rata se udružuju s poduzećem Vodovod i plinara i posluju kao komunalno poduzeće, da bi se 1946. godine izdvojilo u samostalno poduzeće kao podružnica tada osnovanog ELPOH-a, iz kojeg je kasnije nastala današnja Elektroslavonija. Neposredno nakon rata na području regije djelovalo je ukupno 114 manjih elektrana, od čega je samo njih 9 bilo javnog karaktera. Jedino je Elektrana Osijek bila nešto jača po snazi i po značenju za elektrifikaciju.

U sklopu podružnice Osijek djelovala je uprava poduzeća s područnim uredima: Vinkovci, Vukovar, Đakovo, Slavonski Brod, Slavonska Požega, Podravska Slatina, Valpovo, Donji Miholjac, Našice i Nova Gradiška. Zbog stagnacije u razvoju elektrifikacije u okviru ELPOH-a (razlog: pomanjkanje izvora i nepovezanost mreže), područni uredi Slavonska Požega, Našice, Podravska Slatina, Donji Miholjac, Đakovo, Nova Gradiška, Slavonski Brod i Valpovo izdvojili su se iz ELPOH-a u samostalna komunalna poduzeća za proizvodnju i distribuciju električne energije tih mjesta, odnosno općina, ali su već 1957. Našice, Slavonski Brod i Slavonska Požega ušli u sastav ZEPH-a (Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske). Za razliku od tih organizacija koje su mijenjale svoj status između komunalnih i elektroprivrednih, one u Osijeku, Vinkovcima i Vukovaru, a kasnije još u Županji i Đakovu djelovale su od 1946. do 1952. u okviru elektroprivrede Hrvatske

(ELPOH, direkcija), a od 1952. dalje u okviru ZEPH-a, što je ipak davalo prednost smišljenijem razvoju elektrifikacije.

Današnja organizacija poduzeća osnovana je 1966. godine.

Prvo povezivanje izvora električne energije na području Slavonije i Baranje počinje 1947. godine izgradnjom dalekovoda 35 kV Osijek — Vinkovci — Borovo, koji povezuje tamošnje elektrane. Cijena energije iz tih izvora bila je vrlo visoka, znatno skuplja nego u nekim drugim područjima zemlje. Tako je npr. kWh za široku potrošnju struje stajao 10,0 dinara, dok je u Dalmaciji bio 4 puta jeftiniji i stajao svega 2,50 dinara.

Područni uredi Slavonski Brod, Našice i Slavonska Požega ušli su u ZEPH 1957. godine. Do tada su djelovali kao komunalna poduzeća s različitim ekonomskim mogućnostima, pa time i različitim cijenama prodaje električne energije. To najbolje ilustriraju prosječne cijene prodaje tih organizacija kao komunalnih, odnosno u sastavu ZEPH-a (tabl. 8. 37).

Tablica 8. 37.

Prosječna cijena prodaje din/kWh

Poduzeće	Komunalno poduzeće dinara/kWh	U okviru ZEPH dinara/kWh
Našice	52,67	16,60
Slavonski Brod	23,00	14,33
Slavonska Požega	29,30	15,84

Godine 1954. povezuje se TE Županja na sistem dalekovoda 30 kV Osijek — Vinkovci — Borovo, što je znatno olakšalo napajanje pripadnog konzuma. U studenom 1956. Elektroslavonija je izgradila i pustila u pogon dalekovod 110 kV Dobož — Slavonski Brod, čime je područje Elektroslavonije zapravo prvi put vezano na zemaljsku elektroprivrednu mrežu. To je dalo velik impuls daljnjem razvoju elektrifikacije, naročito područja Slavonskog Broda, Slavonske Požege i Našica, koji su se 1957. priključili Elektroslavoniji kao njezini novi područni uredi.

U razdoblju između 1947. i 1966. godine nastao je intenzivan razvoj mreže, pa je tada izgrađeno i pušteno u pogon 365 km dalekovoda napona 35 kV, 104 MVA snage transformacije 35/10 kV, 199 km dalekovoda napona 110 kV i 123 MVA snage transformacije 110/35 kV.

Godine 1965. ukida se ZEPH, a osnivaju se regionalna poduzeća za proizvodnju i prijenos električne energije. Elektroslavonija obavlja djelatnost proizvodnje i distribucije električne energije i topline u sljedećih osam radnih jedinica: distributivno područje Osijek sa pogonskim područjima Vukovar, Beli Manastir, Đakovo i Valpovo, distributivno područje Vinkovci s pogonskim područjem Županja, distributivno područje Slavonski Brod, distributivno područje Našice s pogonskim područjem u Podravskoj Slatini i distributivno područje Slavonska Požega.

Na temelju Ustavnih amandmana 1971. godine došlo je do nove transformacije organizacije. Današnja (1983) organizacija obuhvaća sljedeće OOUR-e:

Termoelektranu — Toplanu Osijek, Elektroprijenos Osijek, Elektrodistribuciju Osijek, Elektrodistribuciju Vukovar, Elektrodistribuciju Vinkovci, Elektrodistribuciju Slavonski Brod, Elektrodistribuciju Slavonska Požega, Elektrodistribuciju Našice, Pomoćne

djelatnosti Osijek, Distribuciju plina Osijek, Elektroslavonijaprojekt Osijek i RZ Zajedničke službe Osijek.

Vrijedno je napomenuti da je Elektroslavonija uvijek veoma razvijala pomoćne djelatnosti kako za vlastite potrebe, tako i za usluge potrošačima. To je, za razliku od mnogih drugih, rezultiralo izgradnjom modernih pogona pomoćnih djelatnosti na lokaciji Zeleno polje, u pogonu od 1971. godine.

Tablica 8. 38.

Razvoj potrošnje električne energije na području Elektroslavonije

Godina	Nabava MWh	Prodaja MWh	Gubici	
			MWh	%
1948.	—	36 164	—	—
1958.	—	106 228	—	—
1968.	437 137	388 094	49 043	11,22
1978.	1 100 938	961 985	132 953	12,08
1983.	1 429 108	1 318 746	110 362	7,72

Tablica 8. 39.

Struktura potrošnje u 1983. godini na području Elektroslavonije

	35 kV	10 kV	0,4 kV	Kućanstvo	Gubici	Ukupno
MWh	166 628	331 509	142 103	668 058	110 362	1 429 108
% nabave	11,6	23,2	9,9	47,5	7,8	100,0
% prodaje	12,6	25,1	10,8	51,5	—	100,0

Pregled razvoja pojedinih distributivnih područja u Slavoniji prikazan je u daljnjem tekstu.

8. 5. 7. 1. Osijek

Ovo područje obuhvaća općine Osijek, Beli Manastir, Đakovo i Valpovo u kojima su ujedno i sjedišta pogonskih ureda. Do 1945. godine u gradu Osijeku bilo je izgrađeno ukupno 24 transformatorske stanice instalirane snage 2 400 kVA. Osijek je dobio struju 1926, a 1938. počela je elektrifikacija okolnih naselja. Odmah poslije završetka rata osnovna pojava bila je TE Osijek, snage 4,7 MVA. Zatim su vodovima 35 kV povezane lokalne elektrane u Borovu, Vinkovcima i Županji kako bi se najbolje iskoristili raspoloživi izvori. Bitno poboljšanje napajanja konzuma ostvareno je tek izgradnjom mreže 110 kV nakon 1956.

Pogonsko područje Beli Manastir obuhvaća 38 naselja, a samo ih je osam djelomično imalo 1945. godine struju. Od 1945. do 1954. godine elektrificirana su samo tri naselja (pogranično područje i pritisak IB-a). Elektrifikacija je zapravo započela tek 1954, kad je izgrađen dalekovod 10 kV Osijek — Beli Manastir. To je omogućilo da se do 1964. godine elektrifikacija provela gotovo 100 %, osim tri manja zaselka. Intenzivnu potrošnju

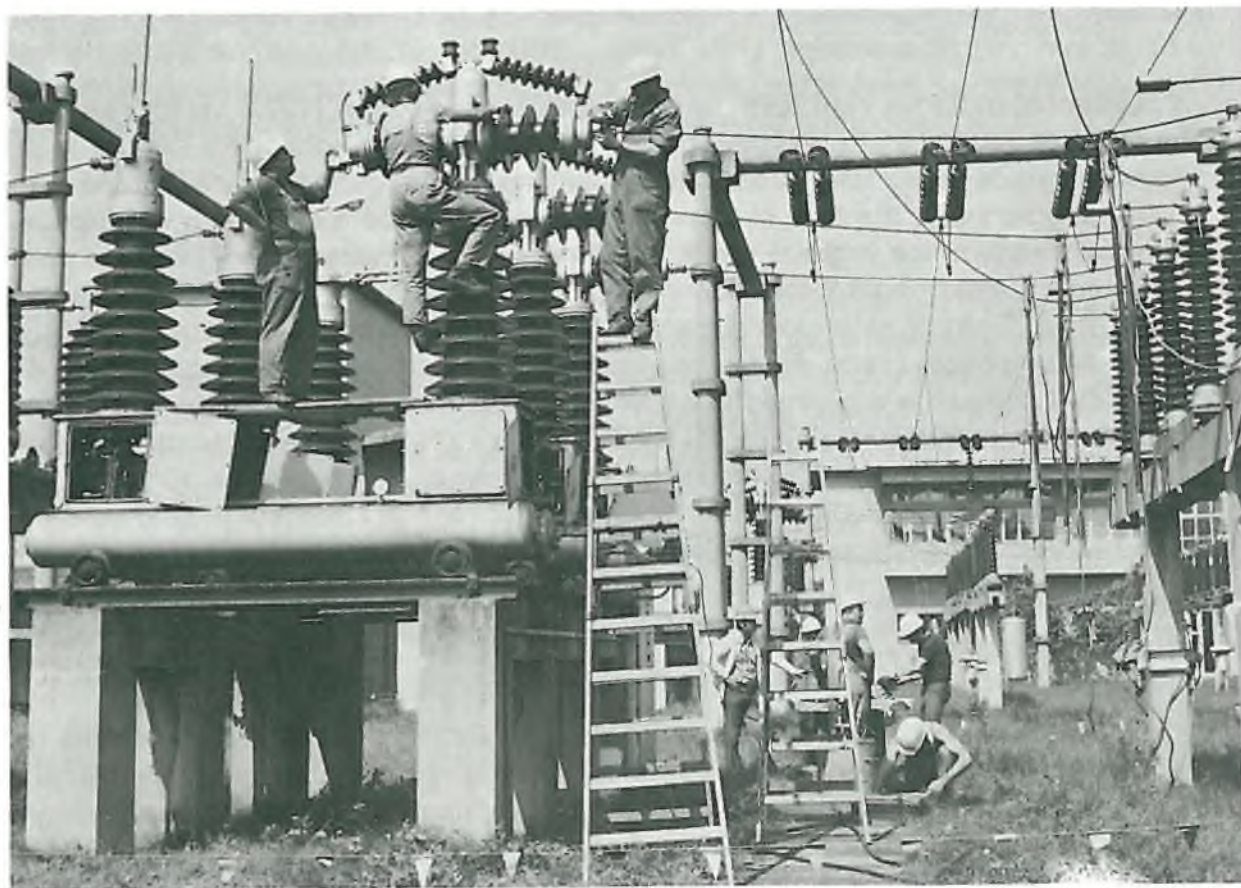


SI 8.20 TRANSFORMATORSKA STANICA OSIJEK – RETFALA 35/10 kV

omogućila je izgradnja TS Beli Manastir 110/35/10 kV (1973), TS 35/10 kV, Kneževi Vinogradi, Bilje i Branjin Vrh, te 113 stanica 10/0,4 kV i 426 km mreže raznih napona.

Počeci elektrifikacije pogonskog područja Đakovo datiraju od 1911. godine, ali samo za potrebe Ledane. Godine 1921. dolazi do uvađanja prve rasvjete, ali se sve do 1924. ne može govoriti o široj elektrifikaciji. Tada je u pogon puštena »Munjara« Đakovo. Tek poslijeratnom izgradnjom dalekovoda 35 kV vezanog na TS Podvinje i TS Đakovo 35/10 kV stvara se osnova šire elektrifikacije. Godine 1952. započela je izgradnja, a 1954. puštena u pogon termoelektrana Đakovo pod nazivom Električna centrala Đakovo. Sljedeće je godine Đakovo dalekovodom 10 kV Ivankovo — Đakovo vezano na elektroenergetski sistem. Godine 1959. izgrađuje se TS Đakovo 35/10 kV, što pospješuje daljnju elektrifikaciju. Ta je stanica vezana na TS Podvinje 110/35 kV, a TE Đakovo se obustavlja zbog nerentabilnosti. Daljnja poboljšavanja opskrbe uslijedila su izgradnjom mreže 110 kV.

U pogonskom području Valpovo prvi počeci elektrifikacije datiraju iz 1884. godine, kada su braća Gutman u Belišću za potrebe pilane izradili parni stroj koji je za rasvjetu pilane i stana pokretao generator istosmjerne struje. Samo mjesto Valpovo dobilo je mogućnost korištenja struje tek 1924. Godine 1952. struja se dobivala iz elektrane valpovačkog mlina, da bi se u ožujku 1958. izgradio i pustio pod napon od 10 kV dalekovod



Sl. 8. 21. TRANSFORMATORSKA STANICA OSIJEK – BRIJEST 110/35 kV

kombinat Belišće — kombinat »Đuro Salaj« i priključila prva transformatorska stanica snage 250 kVA u Valpovu.

Konačno je izgradnjom TS Belišće 35/10 kV i dalekovoda 35 kV Brijest — Valpovo — Belišće (1959) Valpovo priključeno na distributivnu mrežu Elektroslavonije. To je omogućilo daljnji razvoj elektrifikacije Valpovštine, koja je u potpunosti završena 1975. Izgradnjom dalekovoda 35 kV Donji Miholjac — Valpovo (1966) povećana je sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom.

8. 5. 7. 2. Vinkovci

U Vinkovcima je izgrađena i 1929. godine puštena u pogon gradska električna centrala, ali je okolica grada sa svojom elektrifikacijom morala čekati do 1946. Elektrana je bila u pogonu do 1958, kada je izgradnjom 35 kV vodova i stanica 35/10 kV napajanje preuzela novoizgrađena TE Županja (1953) snage 4 MVA. To je omogućilo znatno bržu elektrifikaciju, da bi već 1961. bila u cijelosti završena.

U Županji je 1954. godine izgrađena prva tipska transformatorska stanica 10 kV i od tada počinje elektrifikacija Županje. Nadalje je 1953. izgrađena i prva transformatorska stanica 35/10 kV, kao i dalekovod 35 kV Županja — TS Kruševica 35/10 kV. Elektrifikaciju istočnog dijela distributivnog područja Vinkovaca omogućila je (1956) TS Gunja 35/10 kV. Nadalje su u Vinkovcima od 1956. do 1971. godine izgrađene ukupno tri stanice 35/10 kV, a 1962. i prva stanica 110/35 kV. U razdoblju do 1983. godine izgrađena je TS Županja II 110/35/10 kV, kao i više poteza dalekovoda 35 kV i ostalih postrojenja nižih napona.

8. 5. 7. 3. *Slavonski Brod*

Tvornica vagona, mostova i strojeva izgradila je za svoje potrebe (1921) vlastitu elektranu. Pripreme za uvođenje struje u grad bile su dugotrajne, da bi konačno u svibnju 1927. godine novoizgrađena gradska mreža bila priključena na elektranu tvornice vagona. Godine 1949. sagrađena je dizelska elektrana koja je s postojećom elektranom »Đuro Đaković« (novo ime tvornice vagona) radila paralelno sve do zatvaranja 1957, kada je područje vezano za elektroenergetski sistem. Do 1953. godine bio je elektrificiran samo Slavonski Brod. Elektrifikacija dobiva zamah tek 1957. izgradnjom TS Podvinje 110/30 kV u neposrednoj blizini grada. Na nju se vezala prva transformatorska stanica 30/10 kV snage 12 MVA izgrađena u blizini »Đure Đakovića«. Od značajnijih objekata stavljeni su u pogon TS Bebrina 30/10 kV (1964), TS Bjeliš 30/10 kV (1967), i treća stanica 30/10 kV, u gradu Slavonskom Brodu (1976), kao i mnogi dalekovodi 10 kV i stanice 10/0,4 kV naročito u području Posavine. U prosincu 1968. elektrificirano je i posljednje selo Lovčić, i to točno na desetogodišnjicu prvog elektrificiranog sela Sibinj.

8. 5. 7. 4. *Slavonska Požega*

Požega dobiva struju 1912. iz novoizgrađene HE Kuzminci na rijeci Orljavi. Za vrijeme rata elektrana je bila minirana i ponovno osposobljena u lipnju 1946. Na tom su području u to vrijeme radile mnoge male lokalne elektrane. Izgradnjom stanice 30/6 kV u Požegi i njenim priključkom dalekovodom, 30 kV dužine 38 km, na TS Slavonski Brod 110/30 kV, Požega je 1956. godine vezana na distributivnu mrežu Elektroslavonije. Odlukom Narodnog odbora kotara Slavonska Požega o osnivanju fonda za elektrifikaciju kotara, elektrifikacija je započela u lipnju 1960. godine. Do tada je bilo elektrificirano samo 27 naselja, a već 1975. 188 od ukupno 203. Električna centrala u Kuzminci prestala je s radom u lipnju 1966. U studenom 1971. stavljen je pod napon dalekovod 110 kV Slavonski Brod — Slavonska Požega i TS Slavonska Požega 110/35 kV. U razdoblju do 1983. godine izgrađeno je više transformatorskih stanica 35/10 kV Orljava, Podravska Slatina, Velika i druge. Izgrađeno je više poteza dalekovoda napona 35 kV i ostalih postrojenja nižih napona.

8. 5. 7. 5. *Našice*

Prva električna centrala u Našicama proradila je 1910. godine, a nova je puštena u pogon 1924. Snaga elektrane je povećana ugradnjom dizelske elektrane dobavljene iz Petrinje pošto je Petrinja priključena na elektroprivrednu mrežu 1950. godine. Takvo je stanje potrajalo do 1957, kada je elektrana prestala s radom, a Našice vezane na elektroenergetski sistem. U Slavonskoj Orahovici također je bila izgrađena dizelska elektrana 1929. godine. U mjestu Duzluku je 1951. montirana mala hidroelektrana koja je radila sve do 1957. godine, kada su potrošači priključeni na elektroenergetsku mrežu.

U Podravskoj Slatini elektrana je proradila 1927. godine. Proširuje se 1947. i ponovno 1950. Iz lokalnih elektrana struju dobivaju: Čađavica (1951), Gornji Miholjac (1948), Sladojevci i Mikleuš (1949). Donji Miholjac dobio je struju već 1906, odnosno proširenjem 1924, što je trajalo sve do dolaska dalekovoda 1957. godine.

U siječnju 1957. godine ulazi u pogon TS Našice 35/10 kV i dalekovod 35 kV Ošijek — Našice. Time Elektroslavonija proširuje svoje djelovanje i na ovo područje, te osniva svoj područni ured. Godine 1959. pušta se u pogon TS Podravska Slatina 35/10 kV,

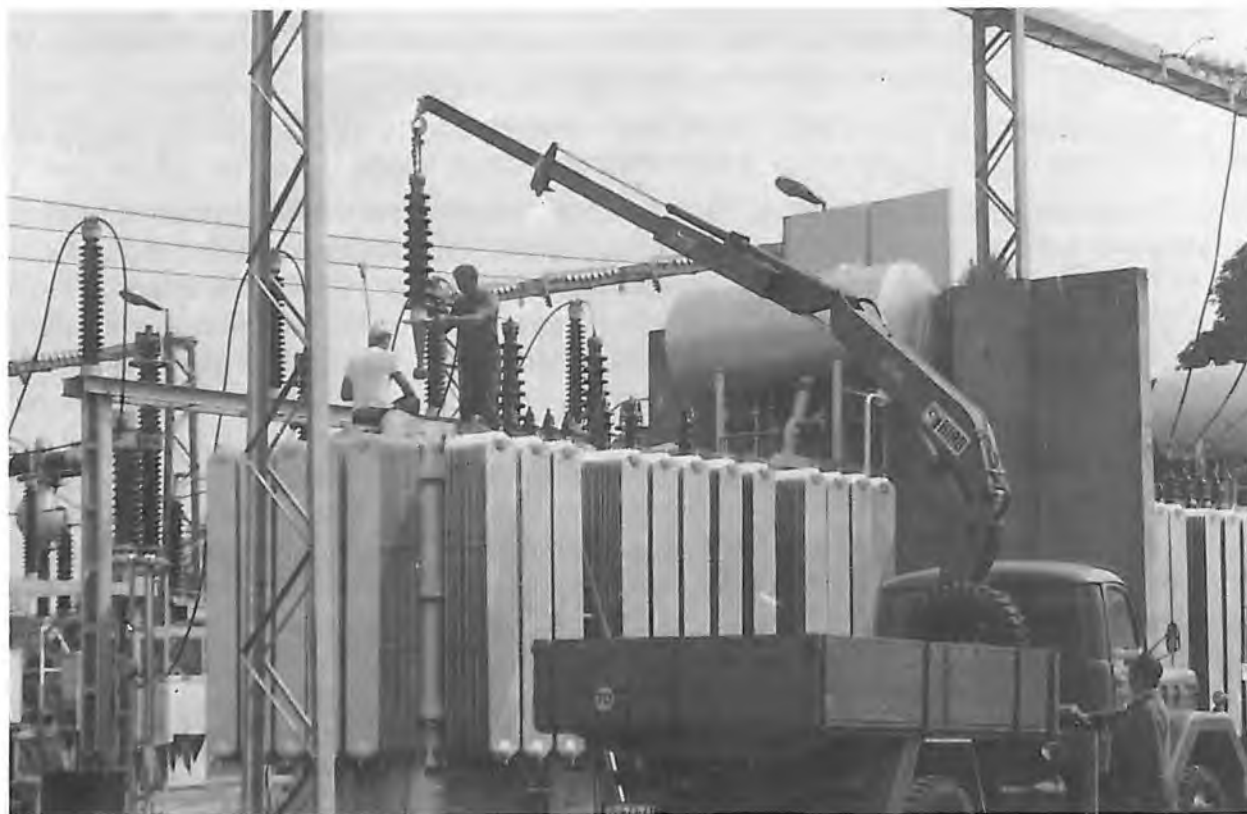
1961, TS Čačinci 35/10 kV, 1966, TS Donji Miholjac 35/10 kV i u veljači 1972. godine TS Našice 110/35 kV. U razdoblju do 1983. godine još je izgrađena TS Budimci 35/10 kV s pripadnim dalekovodima 35 kV i potezi 35 kV kabela unutar gradske mreže Našica, kao i više interpolacija transformatorskih stanica i mreže nižih napona.

8. 5. 7. 6. *Vukovar*

Prva žarulja zasjala je u Vukovaru 1909. godine. Prije drugoga svjetskog rata bila su još elektrificirana naselja Borovo, Lovas, Sotin, Tovarnik. Završetkom rata Vukovar se povezuje privremenim vodom napona 3 kV s elektranom u Borovu jer je njegova elektrana uništena. Tako se napajao do 1958. godine. Druga veza naponom 6 kV bila je Borovo — Vinkovci. U travnju 1958. dovršena je TS Vukovar I 35/10 kV i vezana na elektroenergetski sistem. Godine 1976. puštena je u pogon TS Vukovar 110/35 kV, vezana na elektroenergetski sistem SR Srbije. Povezivanjem te stanice 110 kV dalekovodom Vukovar — Ernestinovo na TS Ernestinovo sigurnost opskrbe znatno je povećana. U razdoblju do 1983. izgrađene su još transformatorske stanice 35/10 kV Vukovar II i Vukovar III, kao i TS Borovo — Naselje s pripadnim zračnim i kabelskim vezama 35 kV, kao i brojni objekti nižih napona.

8. 5. 8. **Elektrodalmacija Split**

Preteča današnje Elektrodalmacije Split bilo je Električno poduzeće Split osnovano 1920. godine, koje djeluje sve do oslobođenja Splita u listopadu 1944. godine. Osnivanjem ELPOH-a dobiva naziv Električna centrala Split, a Uprava za elektrifikaciju Dalmaci-



Sl. 8. 22. REKONSTRUKCIJA TRANSFORMATORSKE STANICE VUKOVAR II 110/35 kV (1983. g.)

je postaje filijala ELPOH-a. U okviru nje osnivaju se područni uredi Split, Zadar, Šibenik i Dubrovnik, koji preuzimaju svu brigu za rekonstrukciju i izgradnju objekata za distribuciju i proizvodnju električne energije na području Dalmacije. Potkraj 1946. godine odvajaju se od filijale ELPOH-a sve elektrane koje nisu vezane na sistem i prelaze u nadležnost Oblasnog NOO-a, a područni uredi Zadar, Šibenik, Split i Dubrovnik ostaju u filijali ELPOH-a. U sastavu Područnog ureda Split bili su mjesni uredi Omiš, Trogir, Sinj i Metković.

Godine 1948. prestaje s radom ELPOH, a podružnica u Splitu se 1949. osamostaljuje u poduzeće Elektrodalmacija sa navedena 4 područna ureda. Godine 1950. izdvaja se područni ured Dubrovnik u samostalno poduzeće Elektrojug Dubrovnik, a 1954. to čini i Zadar osnovavši Elektru Zadar i Šibenik koji osniva Električno poduzeće Šibenik. Ostatak poduzeća djelovao je i dalje kao Elektrodalmacija Split od Trogira do Metkovića s mjesnim uredima u Omišu, Trogiru, Sinju i Metkoviću. Godine 1956. u sastav poduzeća ulaze još Imotski i Makarska, a polaganjem podmorskog kabela kopno — Brač — Šolta u sastav poduzeća ulaze i ova područja, da bi 1960. još ušli i otoci Hvar i Vis. Elektrodalmacija Split djeluje sada putem mjesnih ureda Omiš, Trogir, Sinj, Metković, Makarska, Imotski, Supetar, Stari Grad i Vis sa svim električnim postrojenjima, tj. mrežom i lokalnim elektranama i potrošačima. Odlukom Izvršnog vijeća Sabora SRH Elektrodalmaciji Split (1963) ponovno se pripajaju Zadar, Šibenik i Dubrovnik kao pogoni sa samostalnim obračunom. Split postaje također jedan od pogona na zatečenom teritoriju, a u njemu je i uprava (sjedište) poduzeća. Godine 1973. formiraju se OOUR-i Zadar, Šibenik, Dubrovnik, Drniš, Knin, Split, Izgradnja Split, Projektiranje i radionice Split i Zajedničke službe Split. Kasnijih godina na osnovi novog Ustava iz 1974. godine i Zakona o udruženom radu dolazi do daljnje podjele na OOUR-e.

Grad Split je dobio električno svjetlo 1920. godine iz HE Majdan izgrađene na rijeci Jadru. Prije njega struju su dobili Zadar 1895. godine iz lokalne elektrane, Šibenik 1895. godine iz HE Jaruga, a Dubrovnik 1901. godine iz lokalne elektrane na parni pogon.

Neposredno nakon rata, tj. 1946. godine, preuzeta su na osnovni nacionalizacije od bivšeg Električnog poduzeća Split ova postrojenja:

17 km dalekovoda napona 50 kV, 87,3 km dalekovoda 10 kV, 22,5 km kabela 10 kV, 8,2 km kabela niskog napona i 97 transformatora raznih snaga i napona.

Od oslobođenja 1944. do kraja 1946. godine slijedilo je razdoblje obnove oštećenih postrojenja u Splitu, Solinu, Donjim Kaštelima, Trogiru. Obnovljen je poljički vod u duljini od 15 km. U Imotskom je montirana dizelska elektrana snage 100 KS prenesena iz Splita, a u Makarskoj je montirana elektrana prenesena iz Metkovića, koji je dobio struju iz Mostara. U Sinju je obnovljena elektrana i sagrađen dalekovod radi šire elektrifikacije. U Šibeniku je obnovljena transformatorska stanica i obavljene pripreme za prijelaz sa napona 110 V na 220/380 V. U Kninu je montiran novi agregat na upojni plin, u Drnišu generalno rekonstruiran 15 kV dalekovod do HE Roški slap, a izgrađene su i stanice u Badnju i Velušiću. Na Braču, u Milni, rekonstruirana je i proširena elektrana, obnovljen dalekovod 15 kV koji napaja devet sela na otoku. U Nerežišću je izgrađena transformatorska stanica i 8 km dalekovoda do stanice u Postirama. Na Hvaru, u Jelsi, montirana je elektrana i započeta elektrifikacija. Obnovljene su elektrane u Hvaru i Starome Gradu. Na otoku Visu pojačana je dizelska elektrana i proširena niskonaponska mreža. U Dubrovniku je generalno reparirana dizelska elektrana, a na mreži izvršene pripreme za prijelaz napona sa 220/127 V na 380/220 V. Zadar je od bombardiranja bio gotovo sav razrušen, elektrana također, pa je osposobljena tek oko 50 % kapaciteta.

Godine 1946. počinju se izrađivati generalni planovi za elektrifikaciju Dalmacije. Pošto je 1949. godine osnovana Elektrodalmacija, povezuje se zadarsko i šibensko pod-

ručje sa splitskim, izgradnjom voda 110 kV Split — Šibenik, u prvoj etapi u pogonu sa 50 kV, i dalekovoda Lozovac — Zadar 30 kV.

Završetkom ovih objekata i uspostavom paralelnog rada elektrana u Dalmaciji, ostvaren je elektroenergetski sistem Dalmacije, što je dalo novu i jaču osnovu elektrifikacije.

8. 5. 8. 1. *Razvoj pogona Split i okolice*

Godine 1953. izgrađen je dalekovod 50 kV (privremeni) TE Jugovinil — Dujmovača, a 1954. dalekovod 30 kV Dujmovača — nova TS Brodogradilište (Split I) 30/10 kV, zatim je 1960. i puštena u pogon TS Split II (Lora) 30/10 kV, značajna za opskrbu područja Lora — Poljud — Spinut, a 1961. TS Split III (Gripe) 30/10 kV. Nadalje 1967. ulazi u pogon TS Split IV (Dobri) 30/10 kV, tada najveća u području (3×8 MVA). Razvoj grada je zahtijevao jače pojne točke, pa je 1969. stavljena pod napon TS Sučidar 110/35 kV na koju se sa dva kabela 35 kV spojila TS Split II. To je omogućilo da TS Split II i TS Split IV pređu na pogonski napon 35 kV. Godine 1970. na napon 35 kV prešle su TS Prvoborac, Partizan, Trogir, Split I i Split III. Time je na čitavom području Kaštela obavljen prijelaz sa 30 na 35 kV. U to je vrijeme došlo do velikog proširenja kabelske mreže 35 kV, pa je do 1971. godine položeno više od 19 km kabela 35 kV presjeka 3×185 mm².

Već su 1962. godine usvojeni osnovni parametri gradske mreže: tipska stanica 10/0,4 kV, 500 kVA sa tri ćelije visokog napona, kao i tipski presjeci kabela, da bi već 1966. godine počela primjena kabela s aluminijskim vodičima. Parametri kabela navedeni su u tabl. 8. 40.

Tablica 8. 40.

Parametri kabela upotrijebljeni u području Splita

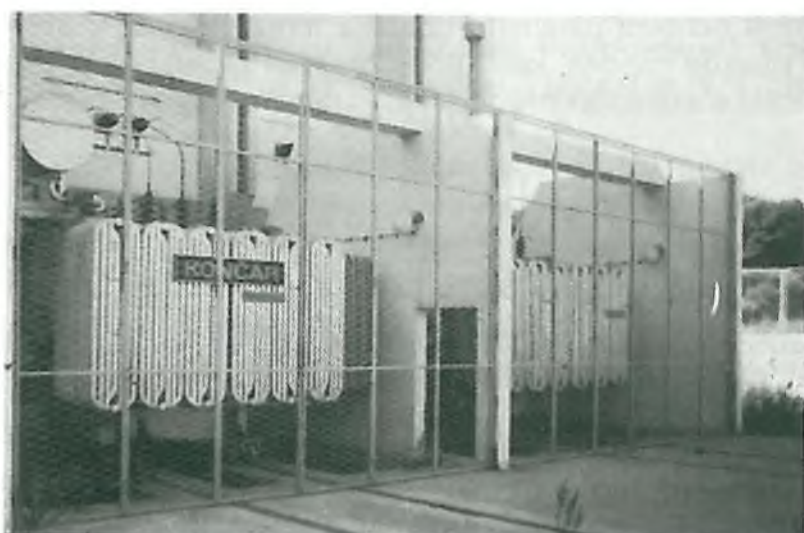
Napon	Upotreba	Grad Split presjek mm ²	Ostalo područje presjek mm ²	Izolacija
10 kV		3×185	3×150	papir
1 kV	izvodi	4×150	4×120	PVC
1 kV	priključci	4×35	4×25	PVC
1 kV	javna rasvjeta	3×35	3×25	PVC

U mreži grada Splita i okolice već je 1974. godine bilo oko 100 km kabela standardiziranog presjeka, a tipiziranih stanica 10/0,4 kV 225 komada. U prosjeku se godišnje gradilo 12 do 15 stanica. U razdoblju od 1974. do 1983. godine izgrađeno je na području OOUR-a Split daljnjih dvanaest stanica 30 (35)/10 kV i dovršena elektrifikacija svih naselja i srednjodalmatinskih otoka. Najznačajniji objekt izgrađen u Splitu je TS Split III 110/10 kV (1982), iz koje se izvode 44 kabela 10 kV za napajanje otprilike 250 stanica 10/0,4 kV u perspektivi. Jednako su za opskrbu područja značajne pojne točke 110 kV koje su u suradnji s Elektroprenosom izgrađene od 1974. do 1983. godine: Kaštela, Stari Grad, Opuzen, Sinj, Imotski, Trogir (u gradnji) i 110 kV dalekovodi za Vrgorac i Makarsku.

Godine 1983. na području OOUR Split u pogonu je jedna transformatorska stanica 110/10 kV vlasništvo distribucije (Elektroprenosove se ovdje ne iznose), 18 transforma-



Sl. 8. 23. TRANSFORMATORSKA STANICA SPLIT III, 110/10 kV (1982. g.)



torskih stanica 30 (35) kV, snage 232 MVA, 977 stanica 10/0,4 kV, ukupne snage 324 MVA, 201 km nadzemnih dalekovođa 30 kV, 56 km kabela napona 35 kV, 797 km nadzemne mreže 10 kV, 236 km kableske mreže 10 kV i niskonaponske nadzemne mreže 3 954 km, a kableske 862 km.



Sl. 8. 24. TRANSFORMATORSKA STANICA BRODOGRADILIŠTE 35/10 kV (1982. g.)

8. 5. 8. 2. *Otočje Brač, Šolta, Hvar i Vis*

Područje otoka Brača pripojeno je Elektrodalmaciji 1955. godine, 1956. puštena je u pogon TS Postire 30/10 kV, vezana podmorskim kabelom na TS Dugi Rat. Time je započela elektrifikacija srednjodalmatinskih otoka. Polaganjem podmorskog kabela 10 kV (1957) s Bračom je spojena Šolta i izgrađen dalekovod — podmorski kabel Postire — Murvica — Smočiguzica — Stari Grad (1959), kao i TS Stari Grad 30/10 kV. Otok Vis je uključen u Elektrodalmaciju (kao i otok Hvar) 1960. godine. Mreža 10 kV na Visu napajala se do tada iz vlastite dizelske elektrane, da bi 1964. godine, nakon izgradnje TS Vis 30/10 kV, bio priključen na mrežu Elektrodalmacije kabelom 30 kV Točila — Uvala Stenjalo na otoku Visu. Do Točila je izgrađen dalekovod 30 kV iz Staroga Grada. Polaganjem 6 km dugackog podmorskog kabela 10 kV (1971) s Visom je spojen otok Biševo. Mjesto Hvar je 1969. godine dobilo novu transformatorsku stanicu 30 kV i položen je drugi kabel Dugi Rat — Postire, napona 110 kV (pod naponom sa 30 kV). Godine 1970. Elektroprenos Split polaže podmorski kabel 110 kV Brač — Hvar i Hvar — Korčula, pa je tako cijeli potez Dugi Rat — Postire — Hvar — Korčula pušten pod napon 30 kV (perspektivno 110 kV). U prosincu 1971. godine puštena je u pogon TS Bol na Braču 35/10 kV s priključnim dalekovodom 35 kV Bol — Murvica, a 1979. godine TS Stari Grad 110/35 kV, pa se moglo preći na pogonski napon 35 kV u stanicama Stari Grad, Hvar i Vis.

Sve ove zahvate pratila je i izgradnja mreže nižih naponskih nivoa.

8. 5. 8. 3. *Omiš*

Područje Omiša napajalo se 15 kV dalekovodom iz TS Dugi Rat, da bi 1956. bio izgrađen privremeni priključak 30 kV na TS Dugi Rat preko provizorne transformacije 30/10 kV. Ovaj je priključak demontiran u prosincu 1961. godine, kada je puštena u pogon nova TS Omiš 30/10 kV u Lisičinama.

8. 5. 8. 4. *Sinj*

Izgradnjom dalekovoda Meterize — Dugopolje i nove TS Sinj 30/10 kV (1953) prestalo je napajanje Sinja preko dalekovoda 10 kV iz TS Dujmovača. Godine 1968. dovršena je izgradnja TS Vrlika 30/10 kV i dalekovoda 30 kV Peruča — Vrlika. Zatim je 1961. godine izgrađen dalekovod 30 kV Dicmo — Prančevići i TS Prančevići 30/10 kV, koja je, služeći izgradnji nove brane za HE Split, omogućila opskrbu energijom gravitirajućeg područja. Godine 1968. izvršen je prijelaz TS Sinj 30/10 kV na napon 35 kV i u pogon puštena TS Orlovac 35/10 kV. U toku 1983. dovršava se izgradnja TS Sinj 110/35 kV, čime će se umnogome ojačati sigurnost napajanja Sinjske krajine.

8. 5. 8. 5. *Metković*

Područje Metkovića i Ploča (Kardeljeva) opskrbljivalo se do 1954. godine preko dalekovoda 30 kV Mostar — Metković i Metković — Ploče (Kardeljevo) iz TS Ploče. Godine 1954. u Metkoviću, a 1965. u Pločama, izgrađene su nove stanice 35/10 kV i izvršen prijelaz s napona 30 kV na napon 35 kV. Napajanje iz Mostara, zbog duljine voda, donekle je poboljšala izgradnja TS Čapljina 110/35 kV, a 1981. TS Opuzen 35/10 kV.

OOOR Metković konstituiran je 1978. i djeluje na području općina Metković, Kardeljevo i Vrgorac. Godine 1977. puštena je u pogon TS Vrgorac 35/10 kV.

8. 5. 8. 6. *Makarska*

Područje Makarskog primorja pripojeno je Elektrodalmaciji 1959, a do tada se napajala dalekovodom 10 kV Kraljevac — Makarska — Podgora. Godine 1961. izgrađena je TS Makarska 30/10 kV i dalekovod 30 kV Kraljevac — Makarska, a 1968. je na području Makarske i Imotskog izvršen prijelaz napona 30 na 35 kV. Provedeni su veći radovi kabliranja Makarske kabelom 10 kV. Dalekovod 110 kV Kraljevac — Podgora stavljen je pod napon 35 kV 1977, a također i dalekovod 35 kV Makarska — Podgora, što ovom području osigurava dvostrano napajanje. TS Baška Voda u pogonu je od 1982.

8. 5. 8. 7. *Imotski*

Ovo se energetska područje sve do 1961. godine napajalo dalekovodom 10 kV Kraljevac — Imotski, nakon čega se stanje popravlja izgradnjom dalekovoda 30 kV Kraljevac — Imotski i TS 30/10 kV Imotski.

Rekonstrukcija dalekovoda 10 kV Imotski — Posušje omogućila je međusobnu ispomoc susjednih područja. Godine 1981. stavljena je pod napon privremena TS Imotski 110/35 kV.

8. 5. 8. 8. *Trogir*

Do 1961. godine područje Trogira opskrbljivalo se električnom energijom preko 10 kV dalekovoda iz TS Dujmovača. Tada je sagrađena TS Trogir 30/10 kV priključena dalekovodom 30 kV na TS Partizan, a nakon izgradnje TS Kaštela 110/35 kV, priključena je na nju. Godine 1974. položen je podmorski kabel 10 kV Drvenik Veliki — Drvenik Mali, čime je i posljednji srednjodalmatinski otok dobio priključak na mrežu. TS Divulje 35/10 kV u

pogonu je od 1976, a od 1981. godine je pod naponom 10 kV novoizgrađeni 35 kV dalekovod Trogir — Marina.

OOOR Trogir konstituiran je 1979. godine.



Sl. 8. 25. TRANSFORMATORSKA STANICA KAŠTELA 35/10 kV (1981. g.)

8. 5. 8. 9. Zadar

Grad Zadar jedan je od prvih gradova u nas, pa i u svijetu, koji je već 1894. godine na samu Staru godinu dobio struju iz vlastite elektrane. U toku drugoga svjetskog rata grad je bio teško bombardiran i gotovo potpuno uništen, pa su i elektrana i gradska mreža bile sasvim srušene. Zadar je oslobođen 31. studenog 1944, a do kraja te godine obnovom u Tvornici mreža puštena su u rad dva agregata. U toku 1945. godine osposobljena je i glavna elektrana u Foši, kao i mreža za prihvrat prva 1 002 potrošača električne energije.

Godine 1948. izgradnjom dalekovoda 30 kV Lozovac — Zadar duljine 72 km, prijenosne snage 2 MW, Zadar je prvi put vezan na dalmatinski elektroenergetski sistem. Zbog malog kapaciteta vod je omogućavao samo elektrifikaciju grada i bliže okolice: Dikla, Bokanjca, Ploča, Bibinja, Sukošana. Lokalnim dizelskim elektranama elektrificirana su tada sljedeća općinska središta: Biograd, Benkovac, Novigrad i Obrovac. Elektra Zadar nosilac je elektrifikacije na području sljedećih pet općina: Zadra, Biograda, Benkovca, Obrovca i Paga. Godine 1955. u vod Lozovac — Zadar ugrađen je regulacioni transformator snage 4 MVA, koji je (kao i vod) radio preopterećen i do 5 MVA sve do 1959. godine. Tada je izgrađen dalekovod 110 kV Šibenik — Zadar koji je sve do 1961. godine radio pod naponom od 30 kV, tj. do puštanja u pogon TS Zadar 110/30 kV. Izgradnjom te transformatorske stanice otvorila se mogućnost daljnje elektrifikacije zadarskog područja. U gradu je do tada provedena zamjena distributivnog napona 220/127 V, koji je ostao iz vremena talijanske okupacije, naponom 380/220 V, kao i visokonaponske gradske mreže sa 6 kV na napon 10 kV. Godine 1956. bilo je elektrificirano svega 46 % naselja i 56 % domaćinstava (općina Zadar 68 % naselja i 70 % domaćinstava). Duljina mreže svih napona iznosila je 1 153 km sa 198 transformatorskih stanica napona 10 kV i 4 transformatorske stanice 30/10 kV, i to: Zadar I, Zadar II, Biograd i Benkovac. Godine 1970. pušten je u pogon i drugi dalekovod Šibenik — Zadar napona 110 kV, pa je prijenosna snaga obaju vodova dosegla oko 80 MW. Godine 1969. izgrađen je dalekovod 30 kV Zadar — Nin s pripadnom stanicom 30/10 kV u Ninu. Godine 1973. izgrađen je dalekovod 30 kV Nin — Pag i transformatorska stanica Pag. Elektrifikacija otoka zadarskog arhipelaga započeta je 1957. godine polaganjem podmorskog kabela 10 kV Zadar — Preko. Prva faza elektrifikacije naponom 10 kV završena je 1970, pa je podmorskim kabelom napona 10 kV u ukupnoj duljini preko 50 km elektrificiran 21 otok, od čega je njih 17 nastanjeno. Intenzifikaciju elektrifikacije omogućuje daljnja izgradnja postrojenja viših napona. Godine 1976. izgrađena je TS Ugljan 30/10 kV na istoimenom otoku i položen podmorski kabel 30 kV dužine 7 km. Taj se vod — kabel 1979. godine produžava preko otoka Iža i Rave do Dugog otoka, na kojem se 1982. godine dovršava i pušta u pogon stanica Dugi otok 30/10 kV.

Područje Elektre Zadar potpuno je elektrificirano 1983. godine, dok je područje općine Zadar bilo potpuno elektrificirano 1977.

Duljina mreže svih napona 1983. iznosila je više od 4 000 km, a broj transformatorskih stanica svih napona 782.

Tablica 8. 41.

Kretanje potrošnje električne energije na području Zadra

Godina	1945.	1950.	1955.	1960.	1965.	1970.	1975.	1983.
MWh/god.	945	3 667	11 882	34 655	83 395	130 086	176 851	302 801

Tablica 8. 42.

Potrošnja po strukturi potrošača u 1983. na području Zadra

	110 kV	35 kV	10 kV	0,4 kV	Kućanstva	Gubici	Ukupno
MWh/god.	962	11 481	80 087	49 706	137 694	22 871	302 801
Nabava %	0,3	3,7	26,5	16,3	45,7	7,5	100,00
Prodaja %	0,3	4,3	29,8	18,4	47,3	—	100,00

Od rata pa do 1947. Elektra Zadar djeluje kao Područni ured ELPOH-a, a tada se pripaja Elektrodalmaciji Split. Od nje se 1954. godine odvađa u samostalno poduzeće i kao takva djeluje do srpnja 1964, kada se ponovo pripaja Elektrodalmaciji u čijem je sastavu i danas kao OOUR.

8. 5. 8. 10. Šibenik

Izgradnjom HE Jaruga I Šibenik je dobio struju 1895. godine. U toku rata dalekovod koji je spajao elektranu HE Jarugu II s gradom bio je uništen, pa ga je nakon rata trebalo obnoviti. Šibenik je dobio struju iz elektrane 1946. godine. Energija je u to vrijeme korištena za tvornicu aluminijske u Lozovcu, za grad Šibenik i ugljenokop Dubravice. Od ostalih sela i zaselaka u to je vrijeme samo Zlarin imao vlastitu dizelsku elektranu, dok su za pogon uljara postojale elektrane u Tijesnom, Murteru i Bratskom Dolcu. U Krapnju za preradu spužvi i u Betini za brodogradilište postojale su također neke elektrane. Godine 1948. gradska mreža Šibenika napona 110 V zamijenjena je trofaznim sustavom napona 380/220 V. Nakon obnove dalekovoda 15 kV Jaruga — Šibenik (1948) u pogonu je ras-klopna transformatorska stanica u Lozovcu snage 10 MVA i nove stanice 10 kV Varoš I, Varoš II, Gimnazija, Bilice, Zaton, Žuka i Dočine sa oko 50 km mreže niskog napona.

Godine 1948. izgradnjom TS Lozovac 50 kV ovo se područje prvi put priključuje na elektroenergetski sistem Dalmacije. Od 1951. godine počinje intenzivnija elektrifikacija, ali neke zadruge još uvode dizelske agregate za pogon uljara kao Prvić-Luka, Tribunj i Primošten. Godine 1959. izdvaja se iz poduzeća HE Jaruga, a priključuje mu se distribucija Knin, pa time Elektra Šibenik postaje »čisto« distributivno poduzeće.

Godine 1959. izgrađena je nova TS Šubićevac 30/10 kV i dalekovod 30 kV Bilice — Šubićevac, pa su tada eliminirani naponi 3, 6 i 15 kV. Godine 1960. poduzeće je djelovalo na području općina Šibenik, Knin i Drniš, što je trajalo do 1973, kada se od njega odvajaju u samostalne OOUR-e Elektrozadruga Drniš i OOUR Elektrodistribucija Knin u sastavu Elektrodalmacije Split.

U razdoblju do 1960. godine izgrađeno je sedam gradskih i 26 seoskih transformatorskih stanica sa oko 170 km mreže raznih napona. Grad Šibenik je imao tada samo 13 stanica, ukupne snage 6 010 kVA. Godine 1963. Elektra Šibenik se ponovno pripaja Elektrodalmaciji Split, pa su u sljedećem desetljeću izgrađena ova važnija postrojenja:

- TS Crljenik — Stankovci 30/kV (1954)
- TS Mandalina 30/10 kV (1966)
- TS Vodice 30/10 kV (1969)
- TS Šubićevac 30/10 kV (1959)
- TS Tijesno 30/10 kV (1969)
- TS Primošten 30/10 kV (1973)

Ovakva izgradnja omogućila je da je 1973. i posljednje mjesto dobilo električnu struju.

U daljnjem razdoblju do 1983. godine izgrađene su od značajnijih još transformatorske stanice 30/10 kV Šibenik I, TS Šibenik II, TS Šibenik III, TS Lozovac 30/10/6,3 kV, TS Oklaj (Drniš) 35 kV. Razvoj postrojenja pokazuje nekoliko sljedećih podataka:

Instalirana snaga transformacije bila je 1950. 6,5 MVA, 1960. 31,1 MVA, 1975. 118 MVA, dok je duljina mreže 1950. iznosila 120 km, 1960. godine 583 km, a 1975. godine 1 458 km.

Na kraju 1983. Elektra Šibenik imala je sedam transformatorskih stanica 30 kV sa 83 MVA instalirane snage, 320 stanica 10/0,4 kV sa 75 MVA, zatim oko 90 km dalekovoda 30 kV, 15 km kabela 30 kV, 368 km nadzemne i 130 km kableske mreže 10 kV i 757 km nadzemne i 592 km kableske mreže niskog napona.

Tablica 8. 43.

Potrošnja električne energije na području Šibenika

Godina	1950.	1960.	1975.	1983.
MWh/god.	6 848	31 507	82 341	125 764

Tablica 8. 44.

Potrošnja po strukturi potrošača (MWh/god.) u 1983. na području Šibenika

	10 kV	0,4 kV	Kućanstva	Gubici	Ukupno
MWh/god.	19 678	35 226	70 860	13 612	125 764
Nabava %	14,2	25,2	50,8	9,8	100,0
Prodaja %	15,7	28,0	56,3	—	100,0

8. 5. 8. 11. Dubrovnik

U lipnju 1901. godine zasjalo je u Dubrovniku električno svjetlo napajano iz električne centrale u Gružu, koja je s raznim rekonstrukcijama tako radila sve do oslobođenja, a zatim do 1946. bila u sastavu ELPOH-ove splitske podružnice. Zbog udaljenosti od Splita i bez energetske veze s njime, izdvaja se 1950. godine iz Elektrodalmacije Split u samostalno poduzeće Elektrojug Dubrovnik. Godine 1953. postaje član ZEOH-a, što je zbog znatno povoljnih cijena omogućilo naglo povećanje potrošnje. Naime, tada je u sklopu ZEOH-a Dubrovnik imao cijenu 10 dinara/kWh za rasvjetu, a 5 dinara/kWh za kućanstvo, dok je do tada ona iznosila zbog visokih troškova proizvodnje čak 90 dinara/kWh.

Godine 1956. dubrovačko je područje spojeno na zemaljsku mrežu dalekovodom 35 kV Bileća — Dubrovnik. Tada se područje djelovanja poduzeća proširuje izvan grada na Župu dubrovačku prema Cavtatu i Konavlima koji su elektrificirani 1955. U razdoblju

od 1958. do 1960. godine u gradu je obavljena opsežna rekonstrukcija mreže, čime je kapacitet postrojenja povećan četiri puta. Područje Elektrojuga proširuje se 1959. Tada mu se priključuju otoci Koločep, Lopud i Šipan, a 1960. povezana je Korčula i poluotok Pelješac na zemaljsku mrežu dalekovodom 110 kV Mostar — Ston i izgradnjom TS Ston iz koje izlazi dalekovod 35 kV Ston — Korčula — Blato. Na tom su području izgrađene četiri stanice 35/10 kV, i to: Ston, Pijavičino, Korčula i Blato. Time se područje Elektrojuga proširilo na čitav kotar Dubrovnik, osim otoka Mljeta i Lastova. Potrošnja električne energije stagnirala je do 1952. godine, da bi se do 1955. udvostručila, a zatim do 1960. čak utrostručila. U dubrovačkom području još su od prije rata radile elektrane u Župi dubrovačkoj, Lopudu i Trpnju, a ona u Janjini na Pelješcu proširena je 1948.

Koločep je prvi put dobio struju 1948. godine, ali samo za vlastite potrebe vlasnika M. Ruska, dok su ostali mještani struju dobili iz agregata montiranog u odmaralištu Savezne planske komisije. Cavtat je rasvijetljen iz dizelskog agregata 1928. godine, a Gruđe 1946. također iz dizelskog agregata. Nešto kasnije struju su dobili i Čilipi. Godine 1949. izgrađena je mala HE Ljuta snage 6 kW na istoimenoj rijeci, blizu poznatog izletišta »Konavoski dvori«.

Ston je 1948. izgradio malu elektranu koja je radila do priključenja na zemaljsku mrežu u srpnju 1960. godine. Selo Hodilje, udaljeno 3 km od Stona, imalo je struju prije njega jer su 1946. godine mještani osposobili agregat pronađen na otpadu. Radio je subotom i nedjeljom do 22, a radnim danom do 21 sat. Koristiti su se smjele samo žarulje od 15 W, iznimno u kuhinji 40 W. Ta je elektrana radila do 1956. U Pelješkoj župi, prije priključenja na zemaljsku mrežu, radile su tri lokalne elektrane. Na Dan Republike 1950. iz agregata snage 16 kW struju je dobilo selo Kuna. Kućanstvima je bilo dopušteno priključiti samo po tri žarulje, a cijena struji iznosila je 60 dinara/kWh ili mjesečno paušalno 400 dinara (mjesečna plaća iznosila je oko 5 000 dinara). Zatim je ugrađen agregat snage 20 kW (1952), koji je kasnije zamijenjen jačim, snage 70 kW. Domaćinstva su plaćala struju po 180 dinara/kWh, a morao se i pri manjoj potrošnji plaćati minimum 4 kWh. Iz tog su se agregata napajala i sela Pijavičino (1953) i Donja Banda (1956). U Oskorušnu je zasjalo svjetlo montiranjem dizelskog agregata u kolovozu 1955. godine. U publikaciji Elektrifikacija u službi napretka Dubrovnik 1981, navodi se da je agregat nabavljen u švercu u Imotskom. Struja se plaćala 130 dinara/kWh, ali ne manje od tri kWh po domaćinstvu. Interesantno je napomenuti da se struja nije plaćala samo po potrošenom kWh već (ako nije bilo mjerila) po broju žarulja. Za prvu 400, a za ostale po 100 dinara/mjesečno.

Istočno područje otoka Korčule napajalo se iz dva dizelska agregata snage po 40 kW sve do oslobođenja. Tada je dodan još jedan agregat snage 40 kW, da bi se 1948. provela daljnja rekonstrukcija. Nadalje, 1949. godine u novoizgrađenom brodogradilištu »Ivan Cetinić« montirana su dva agregata snage po 150 kW, a Korčula se dalekovodom 10 kV povezala na prvu transformatorsku stanicu snage 160 kVA. U mjestu Žrnovu postavljen je prvi agregat snage 14 kW 1950. godine. Te je godine elektrificirano i Račišće s agregatom snage 30 kW. Godine 1954. gradi se dalekovod 10 kV Dominče — Lumbar-da i Korčula — Žrnovo, a zatim se 1955. iz Korčule u Orebić prebacuje agregat snage 40 kW, koji ostaje sve do priključka Orebića na zemaljsku mrežu. Godine 1958. gradi se u brodogradilištu »Ivan Cetinić« prva termoelektrana na otoku (gorivo piljevina i ugljen), koja je vrlo kratko radila i priključkom na zemaljsku mrežu zaboravljena kao promašena investicija. U to vrijeme na otoku se intenzivira izgradnja mreže. Gradi se prvi dalekovod 35 kV, polažu se prvi podmorski kabeli između Pelješca i Korčule (35 kV i 10 kV) i prva transformatorska stanica 35/10 kV, snage 2,5 MVA. Zatim se 1960. otok veže na zemaljsku mrežu. Uskoro je gotovo 80% domaćinstava istočnog dijela Korčule elektrificirano.

Na zapadnom dijelu otoka Korčule proradila je 1938. u Veloj Luci dizelska elektrana koja je postala osnovom razvoja elektrifikacije toga dijela otoka. Ipak, prava je elektrifikacija počela tek nakon rata. Prva stanica 10/0,4 kV izgrađena je u Veloj Luci (TS Centar) i u Blatu (Zlinje), a nakon izgradnje dalekovoda 10 kV 1947. one su međusobno povezane i u pogon puštene 1948. godine.

Dalekovod je 1949. godine produžen do Smokvice i Čare, pa je time postao osnova daljnje elektrifikacije zapadnog dijela otoka. Godine 1958. završena je izgradnja dalekovoda 35 kV Korčula — Blato i pušten u rad pod naponom od 10 kV.

Na otoku Lastovu proradila je privatna elektrana 1938. Nakon rata izgrađeno je na otoku više malih elektrana na raznim lokacijama, koje su radile do 1960. godine, kada je u uvali Ubli izgrađena jača elektrana s agregatima dopremljenim iz Korčule i Vele Luke pošto su ove vezane na TS Ston. Između otoka Korčule i Lastova položen je 1965. podmorski kabel 10 kV, pa se od tada Lastovo energijom kao i Korčula napaja iz zemaljske mreže.

Značajnija elektrifikacija područja Elektrojuga započela je 1956. godine, a već je 1970. bilo elektrificirano čitavo područje. Položeni su podmorski kabeli 10 kV (1960) kopno — Koločep, Koločep — Lopud, kopno — Šipan.

Dubrovnik s okolicom napajao se iz TS Bileća 110/35 kV, iz HE »Zavrelje« i dizelske elektrane u Gružu. Pelješac i Korčula iz TS Ston 110/35 kV. Tada je Elektrojug imao 6 transformatorskih stanica 35/10 kV: Dubrovnik, Mlini, Ston, Pijavičino, Korčula i Blato, kao i 110 stanica 10,0,4 kV. Prijelaz napona sa 6 na 10 kV započeo je 1961, a završio 1963. godine. Spajanjem Dubrovnika na zemaljsku mrežu (1956) DE Gruž je postala suvišnom, pa je 1962. godine ukinuta. Veliko značenje ima TS Komolac 110/35 kV (1964), kao i dalekovod 35 kV Komolac — Dubrovnik (Šipčine). Dalekovod Komolac — Mlini izgrađen je 1965. godine. TS Komolac 110/35 kV vezana je 1969. na TS Mokro polje kod Trebinja (BiH), čime se dobiva dvostruko napajanje. Godine 1965. položeni su podmorski kabeli 10 kV za Mljet, Lastovo. Kvaliteta i sigurnost opskrbe Korčule znatno su poboljšani polaganjem podmorskih kabela 110 kV Dugi Rat — Brač, Brač — Hvar, Hvar — Korčula, Korčula — Pelješac, kao i izgradnjom dalekovoda 110 kV na Braču, Hvaru i djelomično Korčuli. Ti su radovi izvedeni početkom sedamdesetih godina, a kabeli su stavljani pod napon 30 kV.

U mrežu 10 kV interpolirane su transformatorske stanice Cavtat (1967), Lapad (1975), Slano (1979) i Pločice (1979). Rezervno napajanje Dubrovnika osigurano je 1974.



Sl. 8. 26. TRANSFORMATORSKA
STANICA PLOČICE, 35/10 kV U
KONAVLIMA

polaganjem dvaju kabela 35 kV iz TS Komolac do grada (TS Šipčine i TS Lapad). Time je osnovna elektrifikacija čitavog područja zaokružena i sva su naselja elektrificirana.

Glavne točke napajanja iz prijenosne mreže jesu: TS Komolac 110/35 kV, TS Ston 110/35 kV i TS Stari Grad na Hvaru 110/35 kV.

Stanje postrojenja na području Elektrojuga 1983:

12 stanica 35/10 kV, instalirane snage 84 MVA,
 437 stanica 10/0,4 kV, instalirane snage 128 MVA,
 192 km dalekovoda 35 kV,
 583 km dalekovoda 10 kV,
 15 km kabela 30 kV,
 200 km kabela 10 kV,
 1 518 km nadzemne 0,4 kV,
 602 km kabela 0,4 kV.

Tablica 8. 45.

Potrošnja električne energije na području Elektrojuga

Godina	1955.	1960.	1965.	1970.	1975.	1980.	1983.
Nabava MWh	6 998	23 112	58 502	95 820	131 771	175 260	184 760
Prodaja MWh	5 930	19 417	49 149	86 014	117 800	157 566	165 213
Gubici MWh	1 068	3 695	9 353	9 806	13 971	17 694	19 547
Gubici %	18,0	19,0	13,8	11,4	11,8	11,2	10,6

Tablica 8. 46.

Struktura potrošnje na području Elektrojuga 1983.

	35 kV	10 kV	0,4 kV	Kućanstvo	Gubici	Ukupno
MWh/god.	—	33 902	43 176	88 145	19 537	184 760
Nabava %	—	18,3	23,4	47,7	10,6	100,0
Prodaja %	—	20,6	26,1	53,3	—	100,0

9. CIJENE I TARIFNI SISTEM ZA PRODAJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

9. 1. CIJENE U RAZDOBLJU OD 1945. DO 1965.

Tarifnim sistemom za prodaju električne energije utvrđuju se načela i kriteriji za određivanje tarifnih stavova i način utvrđivanja obračunskih elemenata (obračunska snaga, preuzeta radna energija, prekomjerno preuzeta jalova energija) na koje se primjenjuju tarifni stavovi za prodaju električne energije, i to tako da se stimulira racionalna potrošnja električne energije, odnosno racionalno korištenje kapaciteta i postrojenja za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije.

Budući da je nakon oslobođenja zemlje bio osnovni zadatak što prije osposobiti porušene i ratom oštećene kapacitete za proizvodnju električne energije i staviti u funkciju razvodnu mrežu, sama cijena električne energije imala je marginalno značenje. Također je, zbog velikih zadataka u izgradnji zemlje, a naročito zbog potrebe njene elektrifikacije imperativ tog vremena bila proizvodnja što veće količine električne energije neovisno o troškovima proizvodnje. U uvjetima rascjepkanosti mreže, odnosno postojanja malih sistema u granicama gradskih, prigradskih ili regionalnih, međusobno nepovezanih elektrana, u prvim godinama poslije oslobođenja zemlje nije bilo ni jedinstvenih cijena, nego je svako područje formiralo svoje cijene prema vlastitim kalkulacijama. Cijene su se, uz neke iznimke oblikovale na republičkom nivou i stimulirale su potrošnju u industriji. Ipak, već 50-tih godina javljaju se ideje uvođenja jedinstvenih osnova tarifiranja. Privredni savjet Jugoslavije donosi Naredbu o jedinstvenoj tarifi za električnu energiju, kojom se, s važnošću od 1947. godine, propisuje kao jedinstveni tarifni oblik dvojna tarifa. Ona sadrži osnovnu uplatu i cijenu po potrošenom kilovatsatu. Uvođenje dvojne tarife nije naišlo na veću podršku, pa se u svim dijelovima zemlje nije dosljedno ni primjenjivalo. Iako je nastojanje saveznih organa da se u zemlji realizira jedinstveno tarifiranje električne energije bilo veoma izraženo, sve do 1950. godine nije prihvaćeno jedinstveno tarifiranje, nego je svaka republika nastojala uvesti svoje jedinstvene cijene.

U razdoblju od 1947. godine do 1949. godine u SR Hrvatskoj cijene su se kretale od 0,10 dinara/kWh za elektrokemiju do 7,53 dinara/kWh za rasvjetu poslovnih prostorija.

Na području grada Zagreba* (sadašnji OOUR Elektrodistribucija Zagreb) prvih desetak godina nakon oslobođenja cijene električne energije kretale su se kako je naznačeno u tabl. 9. 1.

Sve do 1952. godine kategorija kućanstvo i ostala potrošnja na niskom naponu imaju znatno višu cijenu od ostalih tadašnjih kategorija potrošnje, da bi poslije 1952. godine cijena svih ostalih kategorija bitno porasla, a kategorija kućanstvo zadržala isti nivo i praktički se nije mijenjala sve do 1961. godine.

* Za ovo se područje raspolagalo odgovarajućim podacima.

Tablica 9. 1.

Kretanje cijena na području Zagreba (dinara/kWh)

Potrošači	Godina		
	1947.	1950.	1955.
Kućanstvo	4,63	4,26	4,62
Ostala potrošnja	4,21	4,38	25,42
Tramvaj	2,10	2,03	12,00
Vodovodi	1,61	1,50	8,14
Cementare	1,35	1,43	14,00
Ostala velepotrošnja	2,87	2,34	19,83
Ukupno	3,03	2,97	13,93

Slične cijene bile su i u ostalim područjima i gradovima SR Hrvatske. Izuzetak su činili tzv. specijalni potrošači kojima se električna energija do 1950. godine isporučivala po cijeni manjoj od 1 dinar po kilovatsatu.

Prijelazom na novi privredni sistem (1952) trebalo je napustiti administrativni sistem formiranja cijene električne energije i prijeći na ekonomske cijene. U praksi, međutim, Savjet za energetiku Jugoslavije utvrđuje prosječne »ekonomske« cijene te propisuje za svaku republiku i svaku grupu potrošača koeficijente kao granice za formiranje prodajnih cijena. Zbog toga se, počevši od 1952. godine, znatno povećava cijena električne energije. Već tada se postavlja pitanje načina zidanja ekonomske cijene i da li ta cijena mora pokriti samo troškove jednostavne reprodukcije ili treba u sebi sadržavati i dio sredstava za razvoj.

Od 1952. godine do 1955. godine ide se postepenom unificiranju cijena i uvođenju suvremenijih tarifnih oblika koji će stimulirati potrošače na racionalnu potrošnju. Tarifni sistemi u pojedinim se republikama usavršavaju u smislu uvođenja novih tarifnih oblika (prelazi se ponovno na dvojni tarifu kod većine potrošača). U toku 1955. godine ta je pozitivna evolucija, naročito u SR Hrvatskoj i SR Sloveniji, postigla stupanj koji omogućava predviđeni prijelaz na jedinstven jugoslavenski sistem. U međuvremenu pojavljuju se diferencirane tarife u zavisnosti od tržišne vrijednosti električne energije, pa se sa specijalnim potrošačima ugovaraju posebne cijene za preuzete planske i prekoplanske količine električne energije. Kao rezultat djelovanja ponude i potražnje dolazi i do prividnih proturječnosti, jer se u pojedinim godinama prekoplanske količine za specijalne potrošače ugovaraju po nižoj cijeni (stimuliranje potrošnje u povoljnim hidrološkim prilikama), a u nekim godinama po višim cijenama (ograničavanje potrošnje u kritičnim razdobljima).

U saveznom Društvenom planu za 1955. godinu dana je odredba koja glasi: »U toku 1955. g. vršit će se pripreme za organiziranje jedinstvenog elektroenergetskog sistema i uvođenje jedinstvenih cijena elektroenergije.« Već 9. veljače 1955. formirana je Zajednica jugoslavenske elektroprivrede. Iste godine formirao je komisiju Upravni odbor ZJE i utvrdio osnovne principe za uvođenje jedinstvenih cijena električne energije. Pošlo se od toga da cijene i tarife treba formirati na troškovnom principu tako da potrošači plate stvarne troškove, čime bi se elektroprivredi osigurala jednostavna reprodukcija i jedan dio proširene reprodukcije. To je dovelo do osjetnog povećanja dotadašnjih prosječnih cijena. Istovremeno su nadležni organi dali preporuku da se razradi tarifni sistem koji bi i dalje osigurao stanovite privilegije određenim kategorijama potrošača, ali uz uvjet da po-



Sl. 9. 1. RAČUNSKO-DISPEČERSKI CENTAR ELEKTROSLAVONIJE — OSIJEK

višenje postojećih prosječnih cijena ne bude veće od 15%. Zbog takve odluke i ovom prilikom je napušten troškovni princip u formiranju cijena, a zadržani su i dalje principi tarifiranja prema namjeni. U toku 1956. godine razrađen je sistem jedinstvenih tarifa po grupama potrošnje odnosno potrošača za cijelo područje Jugoslavije.

Nova tarifa je objavljena kao Uredba o privremenim cijenama i uvjetima prodaje električne energije, 24. IV. 1957. (Sl. list FNRJ 17/57). Pregled tih tarifa naveden je u tabl. 9. 2, 9. 3. i 9. 4.

Tako usvojeni tarifni sistem ima izrazito namjenski karakter, jer neovisno o troškovima koje pojedini potrošači prouzrokuju elektroprivredi osigurava istim grupama potrošača iste cijene i dobavne uvjete. Prednosti novog tarifnog sistema rezultiraju iz činjenice da pretežni dio potrošača može koristiti dvojnu tarifu (niže cijene za noćnu energiju) i da tarifni sistem stimulira poboljšanje pogonskog faktora snage.

Sigurno je da je novi tarifni sistem imao neke manje efekte u boljem korištenju elektroenergetskih postrojenja i boljem angažiranju postojećih kapaciteta prebacivanjem potrošnje električne energije u doba noći. Način utvrđivanja novih cijena sadržavao je u sebi i neke slabosti. Orijentirajući tarifne stavove po namjeni, tj. po grupama potrošnje, zapostavljen je troškovni princip, pa tarifni stavovi nisu rezultat odgovarajućeg rasporeda troškova po kategorijama potrošnje i nisu predstavljali efikasan instrument stimulacije. Takvi tarifni stavovi davali su prosječne cijene koje nisu bile ekonomske ni za pojedine kategorije potrošnje, niti u cjelini. Određivanjem cijene prema namjeni omogućeno je društvu da niskom cijenom favorizira one grupe potrošnje koje je trebalo štititi (zbog

standarda ili zbog izuzetnih potreba za nekim industrijskim artiklima). Na taj način izvršena je diskriminacija između potrošača koji su zbog karakteristika konzuma bili slični, a po propisanim cijenama osjetno različiti.

Tablica 9. 2.

Cijene potrošača priključenih na visoki i niski napon na osnovi Uredbe o jedinstvenoj tarifi za električnu energiju donesene 1957. godine.

Grupa potrošnje	Stalan doprinos dinara/kW		Dinara/kWh		Prekomjerna jalova dinara/KVArh	
	Visoki napon	Niski napon	dan	noć	dan	noć
Ugljenokopi	1 300	1 400	9,00	4,00	2,00	1,00
Cementare	1 300	1 400	12,00	5,00	2,00	1,00
Ostala opća potrošnja na veliko	1 300	1 400	8,00	4,00	2,00	1,00
Javni vodovi	1 300	1 400	8,00	4,00	2,00	1,00
Gradska vuča	—	—	7,50	4,00	2,00	1,00

Tablica 9. 3.

Cijene potrošača priključenih na niski napon na osnovi Uredbe o jedinstvenoj tarifi za električnu energiju donesene 1957. godine

Grupa potrošnje		Stalni doprinos dinara po tarif. jed.		Dinara/KWh		Prekomjerna jalova dinara/KVArh
		prva	daljnja	dan	noć	
Kućanstvo	niži stupanj	75,00	30,00	2,00	1,00	—
	viši stupanj	30,00	—	15,00	15,00	—
Rasvjeta poslovnih prostorija	niži stupanj	650,00	150,00	15,00	6,00	—
	viši stupanj	600,00	—	25,00	25,00	—
Motori i aparati	niži stupanj	1 200,00	600,00	15,00	6,00	2,00
	viši stupanj	400,00	25,00	25,00	25,00	4,00
Rasvjeta društvenih prostorija	niži stupanj	100,00	50,00	15,00	6,00	—
	viši stupanj	50,00	—	25,00	25,00	—
Poljoprivredni motori	niži stupanj	60,00	20,00	15,00	6,00	2,00
	viši stupanj	15,00	5,00	25,00	25,00	4,00
Javna rasvjeta		—	—	6,25		—
Preprodavaoci		—	—	6,00		—

Tablica 9. 4.

Cijene specijalne potrošnje na veliko utvrđene na osnovi Uredbe o jedinstvenoj tarifi za električnu energiju donesene 1957. godine

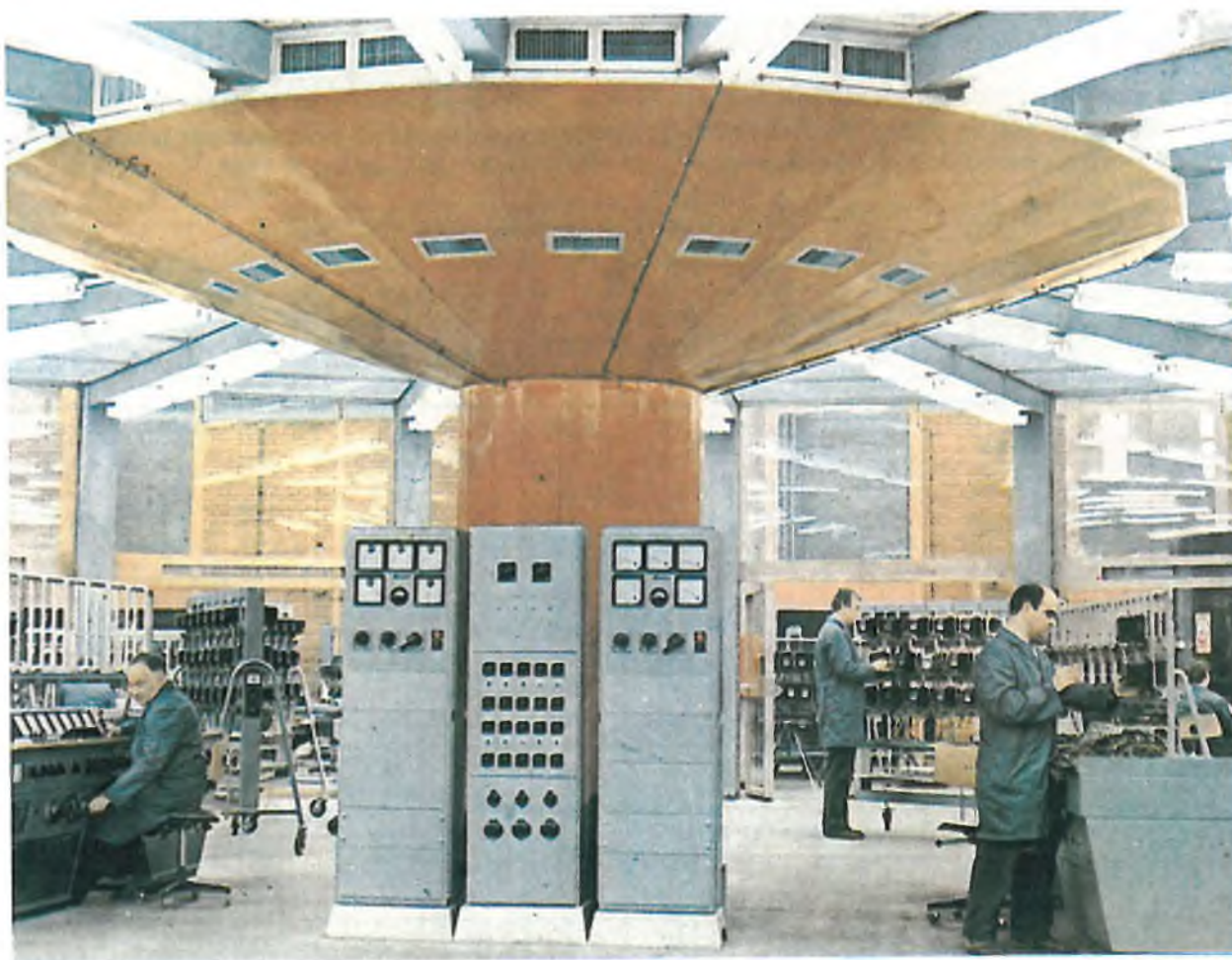
Grupa potrošnje	Sezona	Radna energija dinara/KWh	Prekomj. jalova dinara/KVArh (cosφ 0,85)	Dinara/kWh		Prekomjerni KVArh	
				dan	noć	dan	noć
Karbid	viša niža	2,80 1,50	0,50 0,30	— —	— —	— —	— —
Aluminij	viša niža	3,10 1,50	0,50 0,30	— —	— —	— —	— —
Ostala elektrokemija	viša niža	5,00 2,50	1,00 0,50	— —	— —	— —	— —
Visoke peći	viša niža	— —	— —	7,00 3,50	3,50 1,50	1,50 1,00	1,00 0,50
Elektroliza	viša niža	— —	— —	7,00 3,50	4,00 1,50	1,50 1,00	1,00 0,50
Ferolegure	viša niža	— —	— —	7,00 4,00	4,00 1,50	1,50 1,00	1,00 0,50
Elektrotoplota	viša niža	— —	— —	10,00 5,00	6,00 2,00	2,00 1,00	1,00 0,50
Melioracije	viša niža	— —	— —	12,00 8,00	6,00 4,00	2,00 1,00	1,00 0,50
Elektrovuča	Kroz cijelu godinu 6,00 dinara/kWh i 1,00/kVArh (prekomjerno preuzeti).						

Disproporcija u cijenama koja je nastala kao posljedica novih tarifa pospješila je neracionalno trošenje energije i nenormalan porast potrošnje u onim grupama koje su bile naročito favorizirane (kućanstva i specijalni potrošači).

Odmah nakon donošenja uslijedile su i prve opravdane kritike na tarifni sistem iz 1957. godine. Načelni prigovori su se zasnivali na konstatacijama da takav sistem nije svrsishodan i ne stimulira racionalnu potrošnju i da tarifni stavovi nemaju ekonomsku osnovicu, pa iz dana u dan, pri pozitivnom razvoju privrednog sistema, postaju kočnica razvoja elektroprivrede. Realizacija ostvarena od 1957. do 1963. godine po uglavnom neprimjerenim cijenama, pri stalnom porastu cijena repromaterijala dovela je do toga da prosječna cijena električne energije ne pokriva ni troškove proizvodnje, prijenosa i distribucije. Da bi se održala prividna ravnoteža u odnosima prihoda i rashoda, bile su potrebne izvanredne mjere društvene zajednice. U tu svrhu elektroprivreda je oslobođena niza društvenih obveza i kalkulirala je svoje troškove na temelju podešenih instrumenata. Neekonomске cijene i uočene slabosti tarifnog sistema navele su Zajednicu jugoslavenske elektroprivrede da još u 1960. godini izda nalog Institutu za elektroprivredu u Zagrebu da izradi prijedlog novog tarifnog sistema.

Studija izrađena 1961. godine pod nazivom Tarifni sistem i tarifni stavovi na pragu prijenosa sadrži u stvari Nacrt jedinstvenog tarifnog sistema, općih uvjeta o isporuci električne energije i tarifnih stavova na prijenosnoj mreži Jugoslavije. Predloženi tarifni sistem temelji se na troškovnom principu, sadrži jedinstvene odredbe za čitavo područje zemlje i predviđa jedinstvene tarifne stavove na mreži prijenosa. Ti se tarifni stavovi u ovoj binomnoj, dvostepenoj tarifi sa sezonskim i dnevnim diferencijacijama kalkuliraju za napon 110 kV i za napon 35 kV. Formiranje tarifnih stavova na niskom naponu za potrošače na mreži distribucije prepušteno je područnim distribucijskim poduzećima koji bi na vrijednost električne energije nabavljene od isporučioaca na prijenosnoj mreži po jedinstvenim tarifnim stavovima nadodali svoje troškove. Prema tome, tarifni stavovi na niskom naponu nisu jedinstveni, ali tarifni sistem je trebao biti jedinstven u osnovnim principima na svim naponima, od generatora do krajnjeg potrošača na niskom naponu. Pri razradi tih postavki, u radu na donošenju novog tarifnog sistema — radi potrebe održavanja nivoa prosječne cijene, radi načelnog žestokog otpora specijalnih i velikih potrošača koji nisu htjeli izgubiti stečene pozicije i privilegije — došlo je do niza kompromisnih rješenja, koji su umanjili vrijednost optimalnih tarifnih rješenja i doveli do usvajanja jednog kompromisnog tarifnog sistema koji je objavljen 31. srpnja 1963. u Službenom listu br. 30/63, a primjenjivao se od 1. srpnja 1963.

Te 1963. godine novi tarifni sistem suočio se s nizom poteškoća. Prema donesenim propisima tarifni sistem stupa na snagu za pojedine potrošače od časa kad se za njih odrede i novi tarifni stavovi. U srpnju 1963. godine određeni su tarifni stavovi na prijenosnoj mreži koji se primjenjuju samo na isporuke distributivnim poduzećima. Za specijalne potrošače i za potrošače distribucije ostaju na snazi tarifni stavovi iz 1957. godine. U toku 1964. godine, neka distributivna poduzeća donose svoje tarifne stavove, pa se na njihove potrošače primjenjuje i novi tarifni sistem (tabl. 9. 5). Dolazilo je, međutim, do različitih primjena u distributivnim i proizvodno-prijenosnim poduzećima. Distributivna poduzeća kupuju električnu energiju koja se obračunavala na osnovi dnevnih odnosa veće i manje tarife u trajanju od 12:12 sati. Distribucija, međutim, prodaje 1963. godine, a dijelom i 1964. godine, primjenjujući stari odnos dnevne tarife od 16:8 sati. Ti drugi nedostaci raščišćeni su, bar formalno, u 1965. godini, kada se donosi Osnovni zakon o elektroprivredi, Uredba o tarifnom sistemu za prodaju električne energije i Odluka o najvišim tarifnim stavovima za prodaju električne energije na prijenosnoj mreži. Uredba o tarifnom sistemu za prodaju električne energije objavljena je u Službenom listu SFRJ



SI. 9. 2. MODERNO OPREMLJENA BAŽDARNICA ELEKTRIČNIH BROJILA ELEKTROSLAVONIJE — OSIJEK

broj 24/65, a primjenjuje se od 1. srpnja 1965. Istog dana stupaju na snagu i novi jedin-
stveni tarifni stavovi na prijenosnoj mreži.

Tarifni sistem navodi osnovne elemente za stimuliranje racionalnog korištenja elek-
troenergetskog sistema (binovna tarifa, razlikovanja doba isporuke radne i jalove energije
po sezonama i dobu dana, dozvoljeni faktor snage, princip utvrđivanja tarifnih stavova
po naponskim nivoima), ali ne precizira odnose između tih pojedinih elemenata kao pod-
loge za utvrđivanje tarifnih stavova. Te odnose trebalo je precizirati na osnovi ekonom-
sko-energetskih studija i iskustava stečenih u toku dugoročnih ispitivanja i istraživanja
povećanja proizvodnje i konzuma električne energije. Budući da tih elemenata nije bilo i
da je, prema tome, nedostajala odgovarajuća naučna podloga, odnosi snaga — energije,
radna — jalova, veća i manja tarifa utvrđeni su dogovorom, odnosno konvencijom
(tabl. 9. 6. i 9. 7.).

Za razliku od propisanih jedinstvenih tarifnih stavova na mreži prijenosa za sva pro-
izvodno-prijenosna poduzeća u zemlji, distributivna poduzeća imaju različite nivoe tarif-
nih stavova po pojedinim kategorijama potrošnje. Distributivna poduzeća odnosno nji-
hovi radnički savjeti, u skladu sa spomenutom uredbom o Tarifnom sistemu, donose
svoje tarifne stavove koje primjenjuju nakon dobivene suglasnosti Saveznog zavoda za
cijene. Prema tome, potrošači priključeni na mrežu distribucije u SR Hrvatskoj, ako su
pripadali različitim distributivnim poduzećima, plaćali su različite tarifne stavove za po-
trošenu električnu energiju bez obzira na to što su pripadali istoj kategoriji potrošnje,
odnosno bili priključeni na mrežu istog naponskog nivoa.

Tablica 9. 5.

Tarifni stavovi za prodaju električne energije Elektre Zagreb, poduzeća za distribuciju električne energije, koji se primjenjuju na području sjedišta poduzeća i na području pogona sa samostalnim obračunom u razdoblju od 1. 8. 1964. do 31. 7. 1965.

Tarifni stavovi u višoj sezoni

Napon mje- renja	Tarifna grupa	Doba dana	I tarifni stupanj			II tarifni stupanj		
			d/kW mjes.	d/kWh	d/kVarh	d/kW mjes.	d/kWh	d/kVArh
35 kV	Elektrokemija	VT MT	2 000 1 100	15 7,5	2 1	950 500	17,5 9	2,5 1,25
	Elektrotoplina	VT MT	1 400 700	9 5	2,5 1,25	400 250	12 6	2,5 1,25
	Ugljenokopi	VT MT	2 150 1 100	11 6	3 1,5	1 050 550	12 7	3 1,5
	Javni vodovodi	VT MT	2 600 1 400	12 5,5	4 2	800 450	14 7	4 2
	Cementarne	VT MT	2 600 1 500	15 7	4 2	1 200 600	20 10	5 2,5
	Ostala potrošnja na vis. naponu	VT MT	3 300 1 900	17,5 9	4 2	1 150 660	25 12,5	5 2,5
10 kV	Elektrokemija	VT MT	2 100 1 200	16 8	2,5 1,25	1 000 550	19 9	2,5 1,25
	Elektrotoplina	VT MT	1 650 950	13 6,5	3 1,5	550 300	14 7	3 1,5
	Ugljenokopi	VT MT	2 400 1 200	12 6	3 1,5	1 200 600	13 7	3 1,5
	Javni vodovodi	VT MT	3 000 1 500	13 7	4 2	950 500	15 8	4 2
	Gradska elektrovuča	VT MT	500 300	12 6	2 1	200 125	13 7	3 1,5
	Ostala potrošnja na vis. naponu	VT MT	3 500 1 900	19 9	5 2,5	1 250 750	29 14	5 2,5
Niski napon	Potrošnja kućanstva	VT MT	110	11 6	— —	100	20 20	— —
	Komunalna potrošnja	VT MT	1 300	13 7	2 1	850	18 12	4 2
	Potrošnja u poljoprivredi	VT MT	400	18 9	3 2	150	25 17	4 2
	Ostala potrošnja na nis. naponu	VT MT	1 600	24 13	6 5	1 450	27 18	6 5

Viši sezonski tarifni stavovi za visoki napon primjenjuju se u siječnju, veljači, rujnu i listopadu, a niski napon u siječnju, veljači, studenom i prosincu.

Tarifni stavovi u nižoj sezoni

Napon mje- renja	Tarifna grupa	Doba dana	I tarifni stupanj			II tarifni stupanj		
			d/kW mjes.	d/kWh	d/kVarh	d/kW mjes.	d/kWh	d/kVarh
35 kV	Elektrokemija	VT	1 500	11,5	1,5	750	14,5	2,5
		MT	700	5	1	400	7	1,25
	Elektrotoplina	VT	1 000	6,5	2	300	8	2,5
		MT	500	3	1	200	4,5	1,25
	Ugljenokopi	VT	1 550	8	2	950	10,5	2,5
		MT	800	4	1	500	5	1,5
	Javni vodovodi	VT	2 000	8,5	2	700	12	3
		MT	1 000	5	1	400	6,5	2
	Cementarne	VT	1 900	11	2,5	1 000	17	3
		MT	1 000	6	1,5	500	9	1,5
10 kV	Ostala potrošnja na vis. nap.	VT	2 400	12,5	3	900	20	3,75
		MT	1 250	6	1,5	500	10	2,50
	Elektrokemija	VT	1 500	12	2	800	15	2,5
		MT	800	5	1	450	7,5	1,25
	Elektrotoplina	VT	1 250	7	2	350	10	2,5
		MT	600	4	1	200	5	1,25
	Ugljenokopi	VT	1 700	8	2	1 000	11	2,5
		MT	850	4	1	500	6	1,5
	Javni vodovodi	VT	2 150	9,5	2	800	13	3
		MT	1 100	5,5	1	500	7	2
Niski napon	Gradska elektrovuča	VT	400	8	1,5	150	11	2,50
		MT	250	5	0,75	100	5	1,25
	Ostala potrošnja na vis. nap.	VT	2 500	13	3	900	21	4
		MT	1 400	6,5	1,5	500	10	2
	Potrošnja kućanstva	VT	110	5	—	100	16	—
		MT		4	—		16	—
	Komunalna potrošnja	VT	1 300	11	2	850	14	4
		MT		6	1		10	2
	Potrošnja u poljoprivredi	VT	400	14	2	150	22	3
		MT		7	1		15	1,5
	Ostala potrošnja na nis. nap.	VT	1 600	18	5	1 450	23	6
		MT		9	4		15	5

Niži sezonski tarifni stavovi za visoki napon primjenjuju se od 01. 03. do 31. 08. i od 01. 11. do 31. 12, a za niski napon u razdoblju od 01.03. do 31.10.

Tablica 9. 6.

Tarifni stavovi za prodaju električne energije na mreži prijenosa primjenjivani od 1. srpnja 1965.

Napon kV	Sezona Stupanj	Snaga (d/kW)	Radna energija para/kWh		Jalova ener. para/kVarh	
			veća tarifa	manja tarifa	veća tarifa	manja tarifa
110	Viša sezona I stupanj	50,00	10,00	6,00	2,00	1,00
		18,50	11,00	7,50	2,00	1,00
	Niža sezona I stupanj	17,00	3,50	2,00	1,00	0,50
		12,50	8,00	4,00	1,00	0,50
35	Viša sezona I stupanj	53,00	10,60	6,35	2,10	1,05
		19,60	11,65	7,95	2,10	1,05
	Niža sezona I stupanj	18,00	3,70	2,10	1,05	1,05
		13,25	8,50	4,25	0,55	0,55

Veća dnevna tarifa primjenjuje se od 6 do 13 i od 16 do 21 sat, a manja od 13 do 16 i od 21 do 6 sati, dok se potrošnja nedjeljom i državnim praznikom obračunava po manjoj dnevnoj tarifi ako se ta potrošnja može posebno mjeriti.

Tarifni stavovi više sezone primjenjuju se u siječnju, veljači, rujnu i listopadu, a u ostalih 8 mjeseci primjenjuju se tarifni stavovi niže sezone.

Potrošači i kupci na mreži prijenosa sami vrše izbor između I i II stupnja, i to jednom godišnje. Potrošači s boljim korištenjem snage opredijelili su se za I stupanj, a za II stupanj potrošači s lošim korištenjem snage. Distributivna poduzeća u pravilu su se opredjeljivala za II stupanj.

9. 2. CIJENE U RAZDOBLJU OD 1965. DO 1975.

Ovo razdoblje karakterizira relativno miran uspon primjene Uredbe o tarifnom sistemu u kojem su njezine odredbe prihvaćene i konsolidirane u primjeni. Tarifni stavovi doneseni na mreži prijenosa 1965. godine ne mijenjaju se sve do 1. travnja 1970, kada su povećani linearno za 10 %. Nakon te godine tempo linearnog rasta tarifnih stavova na mreži prijenosa kreće se ovako:

Datum povećanja tarifnih stavova	Povećanje u %
1. 3. 1971.	30
1. 6. 1972.	15
15. 4. 1973.	12
1. 8. 1973.	12,5
15. 10. 1974.	30
1. 5. 1975.	17

Ni tarifni stavovi za isporuku električne energije potrošačima na mreži distributivnih poduzeća ne mijenjaju se sve do 1970. godine, a poslije im Savezni zavod za cijene do-

Tablica 9.7.

Tarifni stavovi primjenjivani na području Elektre Sisak od 1.8.1965.

Tarifna grupa	Sezo- na	Za I stupanj						Za II stupanj					
		Obračunska snaga mjesečno d/kWh/TJ	Radna energija d/kWh		Reaktivna energija d/kVArh		Obračunska snaga mjesečno d/kWh/TJ	Radna energija d/kWh		Reaktivna energija d/kVArh			
			VT	MT	VT	MT		VT	MT	VT	MT		
Potrošnja 35 kV	VS	42,00	0,20	0,13	0,03	0,02	32,00	0,26	0,18	0,03	0,02		
	NS	30,00	0,13	0,8	0,02	0,01	25,00	0,18	0,12	0,02	0,01		
Potrošnja 10 kV	VS	57,00	0,29	0,20	0,04	0,03	42,00	0,36	0,26	0,04	0,03		
	NS	52,00	0,24	0,16	0,02	0,01	31,00	0,30	0,23	0,02	0,01		
Domaćinstvo		1,80	0,20	0,10	—	—	1,80	0,40	0,40	—	—		
Ostala potrošnja na 0,4 kV		20,00	0,40	0,25	0,08	0,05	20,00	0,50	0,40	0,08	0,05		

VT — Viši dnevni tarifni stavovi u vremenu od 6 do 13 sati i od 16 do 21 sat

MT — Niži dnevni tarifni stavovi u vremenu od 13 do 16 sati i od 21 do 6 sati

TJ — Tarifna jedinica: obračunava se na temelju broja prostorija kod potrošača koji nemaju ugrađeno mjerenje snage.



Sl. 9. 3. CENTAR DALJINSKOG UPRAVLJANJA ELEKTROISTRE — PULA

pušta povećanje samo za iznose povećanih troškova nabave električne energije na mreži prijenosa. Budući da se u 1975. godini elektroprivreda Hrvatske u znatnoj mjeri organizira na novim ekonomskim osnovama, već od 1. svibnja 1975. primjenjuju se jedinstveni tarifni stavovi za sve potrošače priključene na mreži distribucije. Ti tarifni stavovi izračunati su kao ponder dotadašnjih različitih tarifnih stavova pojedinih distributivnih poduzeća. Nakon utvrđivanja novih jedinstvenih tarifnih stavova, na temelju pondera, ti ponderirani tarifni stavovi povećani su za 20 % i počeli su se primjenjivati od 1. svibnja 1975. (tabl. 9. 8).

Istovremeno stupa na snagu povećanje tarifnih stavova na mreži prijenosa za 17 % (tabl. 9. 9).

Do 1. svibnja 1975. rast tarifnih stavova na mreži prijenosa praktički je isti kao i u drugim republikama i pokrajinama, iako o njihovu nivou autonomno odlučuju odnosno daju suglasnost republička izvršna vijeća pošto ih prethodno donesu radnički savjeti proizvodno-prijenosnih poduzeća. Isti režim davanja suglasnosti vrijedi i za tarifne stavove za potrošače na mreži distribucije (tabl. 9. 10).

Iz pregleda ostvarenih prosječnih prodajnih cijena električne energije u razdoblju od 1965. do 1975. godine vidljivo je da su specijalni potrošači priključeni na mrežu prijenosa i kategorija kućanstvo na mreži distribucije imali znatno nižu cijenu od potrošača priključenih na mrežu istog napona. Za kategoriju kućanstva i dalje je nastavljena politika depresirane cijene radi zaštite standarda građana, dok su specijalni potrošači imali nižu cijenu zbog svog ekonomskog položaja, te radi boljeg korištenja snage i dobivenih popusta poradi nižeg stupnja opskrbe električnom energijom nego što su ga imali drugi potrošači.

Tablica 9.8.

Novi jedinstveni tarifni stavovi za prodaju električne energije na mreži distribucije primjenjivani od 1. svibnja 1975.

Tarifna grupa	Sezona	I tarifni stupanj						II tarifni stupanj					
		Obračunska snaga mjesečno			Energija			Obračunska snaga mjesečno			Energija		
		radna para/kWh			jalova para/kWh			radna para/kWh			jalova para/kWh		
		d/kW	d/potr.	VT	MT	VT	MT	d/kW	d/potr.	VT	MT	VT	MT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Potrošnja 35 kV	VS	66,50	—	36	25	10	6	39,73	—	52	36	8	4
	NS	51,83	—	30	17	10	5	30,46	—	40	20	6	4
Potrošnja 10 kV	VS	80,84	—	47	30	12	7	38,50	—	64	38	13	8
	NS	66,23	—	40	24	12	7	30,60	—	54	31	13	8
Potrošnja 0,4 kV	kućanstvo	—	16,80	55	28	—	—	—	5,32	98	98	—	—
	ostalo	68,00	—	65	40	17	11	—	38,10	94	65	20	13
	ost. kupci	—	—	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica 9.9.

**Tarifni stavovi za prodaju električne energije na mreži prijenosa primjenjivani
od 1. svibnja 1975.**

Napon	Obračunske količine	Tarifni stav		Novčana jedinica	Za I stupanj	Za II stupanj
		sezonski	dnevni			
110 kV	kW	viši	—	dinara	157,59	58,31
		niži	—	dinara	53,59	39,41
	kWh	viši	veći manji	para para	31,53 18,97	34,69 23,67
		niži	veći manji	para para	11,01 6,33	25,20 12,54
	kVArh	viši	veći manji	para para	6,33 3,16	6,33 3,16
		niži	veći manji	para para	3,16 1,53	3,16 1,53
35 kV	kW	viši	—	dinara	167,04	61,75
		niži	—	dinara	56,73	41,84
	kWh	viši	veći manji	para para	33,34 20,03	36,70 25,11
		niži	veći manji	para para	11,59 6,61	26,73 13,42
	kVArh	viši	veći manji	para para	6,61 3,35	6,61 3,35
		niži	veći manji	para para	3,35 1,72	3,35 1,72

U ovom razdoblju elektroprivredne organizacije donose važan interni akt — Opće uvjete za prodaju električne energije, posebno na mreži prijenosa i posebno na mreži distribucije. U ovim aktima reguliraju se uvjeti i način davanja elektroenergetske suglasnosti za priključenje novih potrošača: uvjeti, rokovi i način zaključivanja pismenog ugovora o prodaji električne energije te prodaje na temelju ugovora o pristupanju; slučajevi, uvjeti i način obustave isporuke električne energije; uvjeti i način ograničenja isporuke električne energije u slučaju opće nestašice električne energije; način plaćanja; način mjerenja i utvrđivanja utroška električne energije, te minimum kvalitete mjernih uređaja i dr.

Tim aktima detaljno su uređeni odnosi na relaciji elektroprivreda — potrošač, pa je time osigurana stabilnija i jasnija pozicija potrošača u pogledu opskrbe električnom energijom.

Tablica 9. 10.

Ostvarenje prosječne prodajne cijene električne energije na mreži prijenosa i distribucije u razdoblju od 1965. do 1975.

para/kWh

Potrošnja	1965.	1968.	1970.	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.
A. na mreži prijenosa								
— direktni potrošači	9,76	11,30	10,18	13,22	15,49	18,85	24,22	32,86
— specijalni potrošači	4,19	6,22	6,53	7,14	9,23	11,96	14,29	18,53
— distributivna poduzeća	9,11	11,04	11,60	14,56	17,08	20,25	26,81	35,44
Ukupno	8,45	10,42	10,94	13,79	16,18	19,35	24,06	31,64
B. na mreži distribucije								
— 110 kV	—	—	—	—	—	—	—	34,97
— 35 kV	15,27	15,28	15,53	18,80	21,11	25,41	30,57	42,57
— 10 kV	20,97	23,25	22,98	26,24	29,39	35,03	43,10	56,52
— kućanstvo	16,51	21,97	22,92	28,72	33,14	38,31	48,56	57,33
— ostali na 0,4 kV	28,51	34,50	35,33	42,18	47,49	55,05	69,55	85,30
Ukupno	20,42	23,91	24,68	29,63	33,45	39,16	48,58	60,36

9. 3. CIJENE U RAZDOBLJU OD 1975. DO 1983.

Nakon donošenja novog Zakona o elektroprivredi (NN 52/74) i poticaja za brže organiziranje elektroprivrede na novim osnovama, u oblasti tarifne politike i cijena sve više imaju udjela samoupravne interesne zajednice potrošača električne energije. One ravnopravno s elektroprivrednim organizacijama raspravljaju i na temelju pomenutog zakona donose novi Tarifni sistem za prodaju električne energije potrošačima koji stupa na snagu 21. lipnja 1976. Novi Tarifni sistem dobrim se dijelom oslanja na Uredbu o Tarifnom sistemu iz 1965. godine, ali unosi i neke novosti. Definira način utvrđivanja nivoa cijene električne energije na temelju kojeg se proračunavaju tarifni stavovi. Osnovni kriteriji za utvrđivanje nivoa cijene jesu ukupni troškovi električne energije koji nastaju do mjesta predaje električne energije potrošačima. Precizno se određuju prava i obveze specijalnih potrošača, kao i nivo popusta na tarifne stavove zbog njihove spremnosti da se prilagode potrebama elektroenergetskog sistema. Odnos tarifnih stavova više i niže sezone utvrđuje se u omjeru 2:1, a sezonski tarifni stavovi primjenjuju se samo za potrošače i kupce na visokom naponu. Viši i niži dnevni tarifni stavovi utvrđuju se također u omjeru 2:1. Viši dnevni tarifni stavovi (VT) obračunavaju se u vremenu od 7 do 14 i od 17 do 22 sata, a niži u ostalim satima dana i nedjeljom. Nedjeljom se niža tarifa obračunava samo na visokom naponu u slučajevima kad se njezina isporuka mjeri odvojeno. Prekomjerno preuzeta jalova energija obračunava se pri faktoru snage $\cos \varphi = 0,95$. Definira se građevinska lokacija za željeznički promet radi utvrđivanja vršnog opterećenja, i to tako da se pruga Zagreb — Rijeka i pruga Dobova — Tovarnik smatraju posebnim građevnim lokacijama. Ujedno se smatra jednom građevnom lokacijom kompletna mreža gradskog prometa s električnom vučom (tramvaj), što je umanjilo cijenu električne energije tim potrošačima. Umjesto tarifnih stavova uvodi se osnovni doprinos za snagu (mjesečni paušalni iznos po potrošaču odnosno brojilu) za kategoriju kućanstvo, te još neke odredbe koje odražavaju specifičnosti republičkog energetskog sistema.

Novi Tarifni sistem definira kategorije potrošnje odnosno potrošača na ovaj način:

1. potrošači na 110 kV,
2. potrošači na 35 kV,
3. potrošači na 10 kV,
4. potrošači kućanstva na 0,4 kV,
5. potrošači javne rasvjete na 0,4 kV,
6. ostali potrošači na 0,4 kV.

Ujedno određuje da su tarifni stavovi za obračunsku snagu, preuzetu radnu energiju i prekomjerno preuzetu jalovu energiju jedinstveni za iste kategorije potrošnje odnosno potrošače. To znači da tarifni stavovi za isporuku električne energije na mreži prijenosa na 110 kV i na 35 kV moraju biti jednaki tarifnim stavovima istog naponskog nivoa na mreži distribucije. Tarifni stavovi proračunati na temelju dijela odredbi novog tarifnog sistema primjenjuju se od 21. lipnja 1976, tj. od dana kada stupa na snagu i Tarifni sistem (tab. 9. 11).

Tablica 9. 11.

Ostvarenje prosječne prodajne cijene električne energije na mreži prijenosa i distribucije u razdoblju od 1976. do 1983.

para/kWh

Potrošnja	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.
A. na mreži prijenosa								
— direktni potrošači	37,68	40,67	46,12	58,09	83,54	110,97	143,42	174,55
— specijalni potrošači	17,89	20,68	23,41	29,09	40,90	61,26	77,25	94,15
— distributivne organiz.	38,14	43,97	50,73	66,43	90,88	138,50	181,53	230,14
Ukupno	30,97	39,26	45,29	59,14	81,95	123,74	163,14	207,21
B. na mreži distribucije								
— 110 kV	33,51	39,00	48,47	68,42	86,26	131,05	159,94	203,48
— 35 kV	49,50	53,53	60,10	73,89	102,51	139,94	187,05	226,88
— 10 kV	68,33	73,71	82,86	101,52	141,97	198,58	258,57	317,57
— kućanstva	67,08	81,44	92,04	109,10	145,51	201,73	271,16	315,99
— javna rasvjeta	78,43	87,46	97,18	120,25	165,35	230,31	307,98	369,65
— ostali na 0,4 kV	101,25	115,58	131,18	159,11	217,99	309,42	407,70	491,83
a) I tarifna grupa	96,03	110,65	126,66	155,12	215,59	308,59	403,10	491,77
b) II tarifna grupa	103,75	118,73	134,17	161,96	219,66	310,00	410,99	491,88
Ukupno	70,72	81,32	91,64	110,13	149,75	208,79	277,18	330,92

Proračun ovih tarifnih stavova nije se u cijelosti temeljio na kriterijima i mjerilima za utvrđivanje nivoa cijene električne energije definiranim u Tarifnom sistemu. Naime, u cijeni električne energije nisu kalkilirana sredstva za razvoj, sredstva rezervi za pokriće rizika rada elektroenergetskog sistema i sredstva za odštetu određenih kategorija potrošača. Prema tome, odobreni nivo cijene kretao se na granici pokrića troškova jednostavne reprodukcije, a u idućim godinama cijena električne energije sve teže pokriva troškove poslovanja, da bi nakon 1980. godine elektroprivreda postala kronični gubitaš.

U ovom razdoblju cijenu električne energije formalno donose zajednički skupštine RSIZ-a i ZEOH-a, no cijena je ipak pod kontrolom društva i ne donosi se bez konzultira-

nja nadležnih republičkih organa. U 1972. godini Savezno izvršno vijeće zamrzava cijene električne energije i zadržava ih u svojoj nadležnosti sve do sada. Time se ujedno gubi korak s nadolazećom inflacijom, čiju stopu je cijena električne energije do tada kako-tako pratila. Naravno, pri ovakvom stanju, postojeći tarifni oblici nisu djelovali na potrošače u očekivanom opsegu, jer je nivo tarifnih stavova bio nizak i time nedovoljno stimulativan.

Nakon stupanja na snagu tarifnih stavova od 21. lipnja 1976, koji su značili povećanje za 18% u odnosu na do tada važeću cijenu električne energije, povećanje tarifnih stavova nastavljeno je:

Datum povećanja tarifnih stavova	Povećanje %
1. VII 1977.	12
5. V 1978.	12
11. I 1979.	15
1. XI 1979.	17
20. III 1980.	16,5
12. IX 1980.	25
9. IV 1981.	23
4. XII 1981.	25
6. III 1983.	25
19. XI 1983.	16

27. XII 1983. kada SIV odobrava povećanje cijena na način da produžuje primjenu viših sezonskih tarifnih stavova i u doba niže sezone, te povećava za 50 p/kWh tarifne stavove za radnu energiju svim kategorijama potrošnje. Tom odlukom naglo se povećavaju cijene potrošača na visokom naponu, čak do 75%. Ujedno se dopušta uvođenje više sezone na niskom naponu za iznos povećanih troškova nabave električne energije iz drugih republika. Računato kao prosjek povećanja, primjenom ove odluke prodajna cijena raste za oko 35%.

Udruživanjem distributivnih i proizvodno-prijenosnih organizacija u ZEOH mijenja se sistem obračuna isporuka električne energije na mreži prijenosa za distributivne radne organizacije. Budući da se ekonomski odnosi temelje na podjeli ukupnog zajedničkog prihoda, na mreži prijenosa se obračunava isporuka električne energije distributivnim radnim organizacijama na temelju diferentnih tarifnih stavova (1977), a kasnije na temelju diferentne cijene. Distributivne radne organizacije plaćale su proizvodnji i prijenosu iznose koji su činili razliku između prihoda od prodaje električne energije koje ostvare distributivne radne organizacije i troškova te radne organizacije utvrđenih na temelju kriterija i mjerila propisanih u Samoupravnom sporazumu o međusobnim ekonomskim odnosima elektroprivrednih organizacija.

Prema tome, ukinuti su kupoprodajni odnosi između djelatnosti proizvodnje i prijenosa i djelatnosti distribucije. Time je prestala postojati tarifa kao racionalni regulator međusobnih odnosa, a razvili su se komplicirani ekonomski odnosi koji su stimulirali rast troškova poslovanja.

Ekonomski položaj Elektrolike Gospić bio je takav da u razdoblju od 1976. do 1980. ne samo što nije plaćala nabavu električne energije nego je po svakom preuzetom kilovatsatu dobivala određeni iznos.

Organizacijom elektroprivrede na novim osnovama prestali su razlozi za postojanje dvaju Općih uvjeta za prodaju električne energije na mreži prijenosa i na mreži distribucije. Zbog toga se, u skladu sa Zakonom o elektroprivredi, donose opći uvjeti za isporuku električne energije (NN br. 3/77) koji jedinstveno rješavaju odnose između elektro-

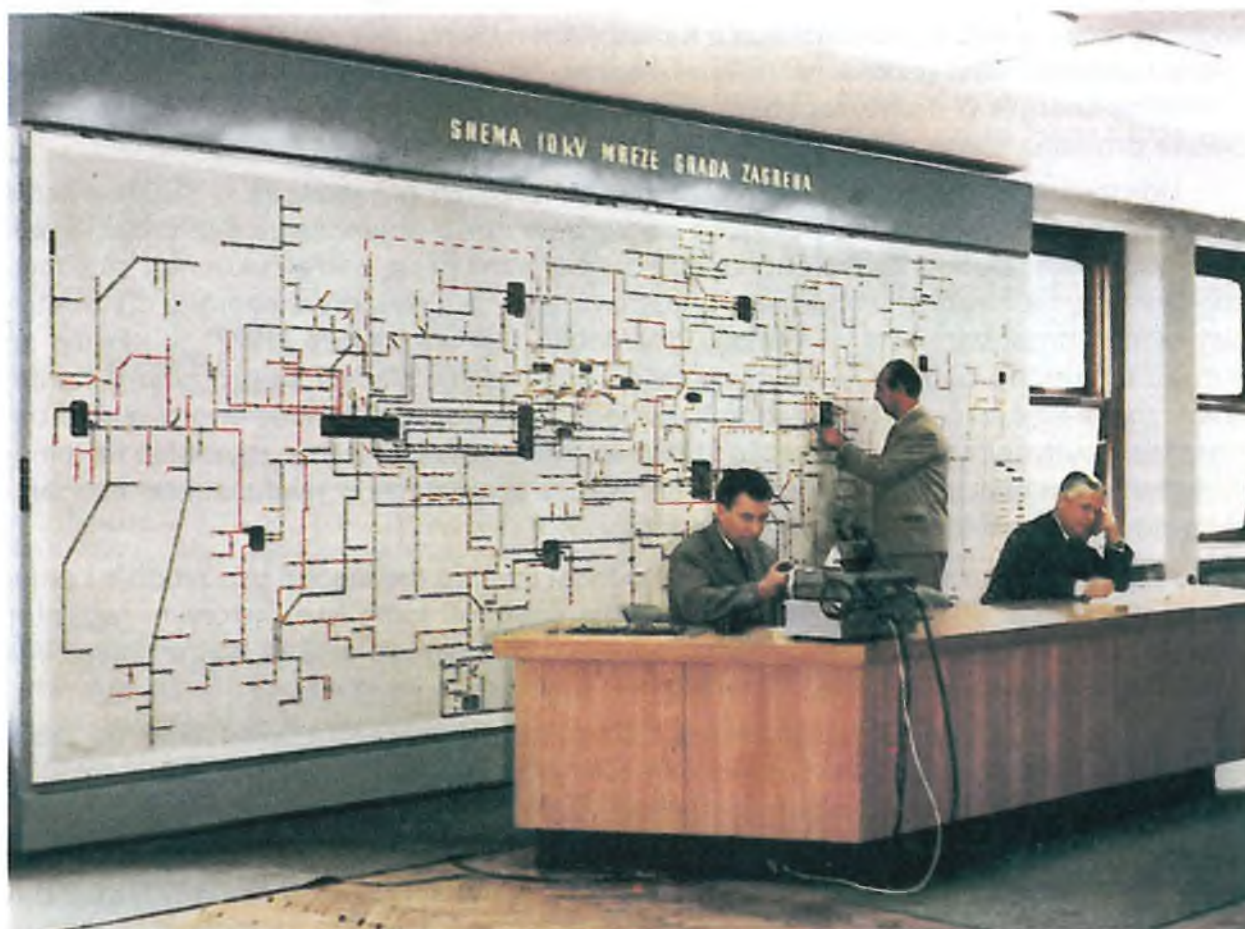
privrednih organizacija i potrošača neovisno o tome da li su priključeni na mreži prijenosa ili na mreži distribucije.

9. 4. OBLICI PRIKUPLJANJA SREDSTAVA ZA IZGRADNJU ELEKTROPRIVREDNIH OBJEKATA IZVAN PRODAJNE CIJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Krajem 60-ih godina prodajna cijena ni približno ne osigurava potrebni dio sredstava za razvoj elektroprivrede. Radi prikupljanja sredstava za razvoj društvo se opredjeljuje na fiskalne mjere, zaobilazeći prirodni put prikupljanja tih sredstava putem cijene električne energije. Društvo je na taj način osiguralo da se namjenski prikupljena sredstva za izgradnju elektroprivrednih objekata i postrojenja putem zakona, a kasnije samoupravnim sporazumima, ne utroše u sferi jednostavne reprodukcije (prihod od prodaje električne energije i njegova raspodjela je u nadležnosti organa samouprave elektroprivrednih organizacija) te da na taj način različito opteretiti pojedine dijelove privrede odnosno potrošača električne energije u zavisnosti od njihova ekonomskog položaja, udjela u potrošnji električne energije, novog angažiranja snage iz elektroenergetskog sistema i visine ulaganja u vlastiti razvoj.

Na koji su se način prikupljala sredstva za razvoj elektroprivrede, navodimo u daljnjem tekstu.

1. Zakonom o privremenom financiranju izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja (NN br. 26/71) potrošači plaćaju potrošenu električnu energiju, osim po važećim tarifnim stavovima, dodatno po svakom potrošenom kWh, i to:



Sl. 9. 4. DISPEČERSKI CENTAR U ELEKTRI — ZAGREB (1967. g.)

- potrošači priključeni na visoki napon (110, 35 i 10 kV) 1 p/kWh
- kućanstva i ostali priključeni na niski napon 3 p/kWh.

Osim toga, ovim zakonom dana je mogućnost uvođenja doprinosa za financiranje distributivne mreže. Doprinos po potrošenom kWh su sporazumno određivale distributivne organizacije i općinske skupštine na čijem području te organizacije vrše opskrbu električnom energijom. Doprinos je bio različit, a kretao se u visini od oko 8 p/kWh.

Također se ovim zakonom korisnici društvenih sredstava obvezuju da prilikom svake isplate za investicijska ulaganja izdvoje iznos od 4% za izgradnju elektroenergetskih objekata i postrojenja.

Nakon četiri godine donesen je Zakon o dopunama Zakona o elektroprivredi (NN br. 12/75), kojim se visina doprinosa od 3 p/kWh povećava za 20 p/kWh i iznosi 23 p/kWh. Međutim, od povećanja za 20 p/kWh na niskom naponu izuzete su organizacije udruženog rada jer su one na osnovi Zakona o udruživanju dijela sredstava društvene reprodukcije obvezne udruživati 25% od iznosa fakture za potrošenu električnu energiju i 4% na utrošena investicijska sredstva. Povećanje od 20 p/kWh odnosilo se samo na kategoriju »kućanstvo«, »javnu rasvjetu«, te potrošače kategorije »ostali na 0,4 kV« koji samostalno obavljaju djelatnosti osobnim radom i sredstvima u vlasništvu građana.

2. Zakonom o najvišim iznosima naknada za priključenje odnosno za povećanje priključne snage trošila električne energije (NN br. 13/73) propisuju se naknade za novo angažiranu snagu po jednom kilovatu najviše, i to:

- | | |
|---|---------------|
| 1. na mreži napona 220 i 10 kV | 2 200 dinara |
| 2. na mreži napona 20 do 109 kV | 2 400 dinara |
| 3. na mreži napona 1 do 20 kV | 2 600 dinara |
| 4. na mreži napona ispod 1 kV: | |
| a) ako je mjesto priključenja u transformatorskoj stanici | 2 700 dinara |
| b) ako je mjesto priključenja na mreži | 3 450 dinara. |

Naknada se plaćala za svaki novi angažirani kilovatt u narednim godinama nakon donošenja zakona. Ako potrošač nije raspolagao uređajem za mjerenje snage, onda mu se snaga utvrđivala na temelju ukupne godišnje potrošnje podijeljene sa 2 500 sati godišnjeg iskorištenja.

Naknada za priključenje trošila u kućanstvu bila je za:

- | | |
|--|---------------|
| — garsonijeru ili posebnu sobu | 2 115 dinara |
| — jednosobni stan | 3 102 dinara |
| — dvosobni stan | 3 948 dinara |
| — trosobni stan | 4 794 dinara |
| — četvorosobni i veći stan | 5 640 dinara. |

Naknadu utvrđenu zakonom nisu plaćali oni potrošači koji su dobili elektroenergetsku suglasnost prije stupanja na snagu ovog zakona uz uvjet da priključnu snagu povećaju u roku od godine dana od dana stupanja na snagu zakona, odnosno u tom vremenu izvrše priključak objekta.

Osim tog izuzetka, naknadu nisu plaćali ni potrošači električne energije koji su sudjelovali u financiranju izgradnje električne mreže putem mjesnog samodoprinosu.

Elektroprivredne organizacije bile su dužne u roku od dva mjeseca od dana stupanja na snagu ovog zakona donijeti opće akte kojima će utvrditi iznose naknada u okviru najviših iznosa utvrđenih zakonom. To je i učinjeno, i to tako da su iznosi naknada u općim aktima bili kod svih organizacija identični najvišim iznosima određenim zakonom.

Zakonom je bilo određeno da distributivne organizacije 64% iznosa od ukupno plaćenih naknada usmjere za izgradnju objekata djelatnosti proizvodnje i prijenosa. Kasnijim dogovorom raspodjela iznosa naknada između distributivnih i proizvodno-prijenosnih organizacija bila je 56:44% u korist distributivnih radnih organizacija sve do stupanja na snagu Odluke o naknadama 9. kolovoza 1977, kada je ujedno prestao vrijediti Zakon o najvišim iznosima naknada. Odluku o naknadama donijele su skupštine Samoupravne interesne zajednice potrošača električne energije Hrvatske i Zajednice elektroprivrednih organizacija Hrvatske na sjednici od 15. veljače 1977, a na temelju čl. 27. Zakona o elektroprivredi. Donošenjem Odluke o naknadama povećani su iznosi za novoangažiranu snagu i detaljnije uređena pitanja njezine primjene. Novost je i u tome što se na mreži prijenosa uvode posebni iznosi naknada za potrošače, a posebni za distributivne organizacije za 1 kilovat angažirane snage, i to:

	Za potrošače dinara/kW	Za distribut. organiz. dinara/kW
— na mreži prijenosa 220 i 110 kV	3 700	2 400
— na mreži napona 20 do 109 kV	4 400	2 600

Odlukom o naknadama, između ostalog, uređeno je da potrošač ima pravo premještanja zakupljene (plaćene) snage u okviru iste distributivne organizacije i da pri tome ne plaća naknadu za priključenje. Osim te iznimke, još u dvanaest slučajeva naknada se ne plaća.

Odluka o naknadama doživjela je transformaciju donošenjem Zakona o doprinosu Samoupravnoj zajednici potrošača električne energije Hrvatske koji je stupio na snagu 1. srpnja 1983, a kojim je praktično povećan iznos naknade (sada doprinosa) za novoangažiranu snagu. Međutim, ovaj zakon unosi bitne novosti, ukida doprinose na potrošeni kilovatsat u visini od 1, 3 i 23 p/kWh i zamjenjuje ih doprinosom od 7% na fakturu za isporučenu električnu energiju. Doprinos od 7% primjenjuje se samo na potrošače koji nisu organizacije udruženog rada (doprinos se u cijelosti primjenjuje na kategorije »kućanstvo« i »javnu rasvjetu«, a dijelom i na ostale potrošače na niskom naponu koji nisu organizacije udruženog rada), jer potrošači OOUR-i imaju druge oblike i iznose obveznog udruživanja sredstava za izgradnju elektroprivrednih objekata.

Zakonom o doprinosu početni iznosi naknada iz 1973. godine povećani su za oko 3 puta. Na primjer, priključenje četverosobnog stana na temelju ovog zakona plaća se 16 300 dinara, za razliku od Zakona o naknadama iz 1973. godine kada je za priključenje četverosobnog stana naknada iznosila 5 640 dinara. U međuvremenu odlukama o naknadama ti iznosi su povećavani u 1977. i 1982. godini.

Plaćanje novoangažirane snage putom Zakona odnosno Odluka o naknadama uvelo je reda kod potrošača prilikom njihovih zahtjeva za dobivanje elektroenergetske suglasnosti. Naime, dok se nisu plaćale naknade za priključenje, potrošači su u proračunu potreba za električnom energijom obično zahtijevali veću snagu nego im je bila potrebna. Kad su izjavom o potrebi snage, u zahtjevu za elektroenergetsku suglasnost, morali tu snagu i platiti, onda su se svodili u realne potrebe.

Osim toga, vodila se briga o tome da se ne prekorači odobrena snaga, jer se prekoračenje također plaćalo najkasnije nakon isteka obračunskog mjesečnog ili godišnjeg perioda.

3. Zakonom o utvrđivanju obveze udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije organizacija udruženog rada radi sudjelovanja u kreditiranju izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja (NN br. 27/73), obvezuju se potrošači OOUR-i da udružuju sredstva za izgradnju elektroenergetskih objekata, i to:

- 15% od iznosa računa za potrošenu električnu energiju;
- 4% od iznosa za investicijska ulaganja.

(Te obveze bili su oslobođeni potrošači koji su gradili odgovarajući energetska kapacitet radi pokrivanja vlastitih potreba za električnom energijom te ulagali u vodoprivredne i vodoopskrbne objekte, izgradnju cesta, šumskih putova, operativnih obala, kao i u izgradnju i adaptaciju u ratu spaljenih i srušenih kuća boraca narodnooslobodilačkog rata.)

Sredstva udružena prema odredbama ovog zakona uplaćuju se u fond za kreditiranje izgradnje elektroenergetskih objekata uz obvezu vraćanja u roku 15 godina uz kamate od 6,5%.

Konstrukcija financiranja za program razvoja elektroprivrede u razdoblju od 1976. do 1980. nije mogla biti zatvorena na temelju prikupljenih sredstava iz postojećih izvora financiranja jer su bili nedovoljni. Zbog toga se zaključuje Samoupravni sporazum radi financiranja razvoja elektroprivrede za razdoblje 1976. do 1980. kojim se potrošači obvezuju da udruže sredstva, i to umjesto dotadašnjih 15% od iznosa računa za potrošenu električnu energiju sada udružuju 25%. Osim toga, osnovne organizacije udruženog rada udružuju još 0,40% od ostvarenog dohotka. Taj postotak izdvajanja iz dohotka u idućim se godinama mijenja, ali ne prelazi 0,50%.

Već u 80-im godinama postaje jasno da elektroprivreda nije u stanju vraćati udružena sredstva, pa se vraćanje odlaže na nepredvidivo vrijeme. Zbog toga se ta sredstva mogu smatrati bespovratnima, jer ako i dođe do vraćanja, onda će biti obezvređena zbog neodgovarajuće kamatne stope.

Iako je financiranje proširene reprodukcije bilo izvan cijene električne energije koja se ostvarivala prodajom na temelju tarifnih stavova, za potrošače su ukupna davanja bila stvarna cijena, samo što je nisu mogli postizati ekonomizirajući na temelju ponuda Tarifnog sistema, nego plaćajući propisane iznose neovisno o dijagramu potrošnje električne energije.

9. 5. CIJENA ZA SPECIJALNE POTROŠAČE

Od historijata cijena električne energije za specijalne potrošače treba naznačiti vrijeme od prve uredbe o jedinstvenoj tarifi za električnu energiju donesenu 1957. godine. U razdoblju od 1957. do 1963. godine cijene električne energije za specijalne potrošače ostaju nepromijenjene. To vrijeme je vrijeme namjenskog tarifiranja. Donošenjem osnovnog Zakona o elektroprivredi u prvoj polovici 1965. godine i nove Uredbe o novom Tarifnom sistemu za prodaju električne energije, kao i odluka o najvišim tarifnim stavovima, specijalnim potrošačima se odobrava poseban popust u skladu s odredbama člana 33. Uredbe o tarifnom sistemu (zajednički interes elektroprivrede i potrošača i prilagodljivost ovih potrebama elektroprivrede).

Popusti na propisane tarifne stavove specijalnim potrošačima u Hrvatskoj ugovoreni su i primjenjivani sve do stupanja na snagu Zakona o elektroprivredi početkom 1975. godine, i to po sljedećim stopama:

Potrošači	Viša sezona	Niža sezona
— »Dalmacija« Dugi Rat	64,6 %	20 %
— TEF Šibenik	64,6 %	20 %
— TLM »Boris Kidrič« Ražine	30,0 %	20 %
— TLM »Boris Kidrič« Lozovac	49,2 %	20 %
— »Jugovinil« Kaštel-Sućurac	42,6 %	20 %.

Ti su popusti ugovarani godišnje uz obveze potrošača da reduciraju svoju potrošnju u vrijeme kada to zatreba elektroprivredi.

Problem nivoa cijena električne energije za specijalne potrošače javlja se naročito ulaskom u pogon TLM »Elektrolize« Ražine, 1973. godine (tabl. 9. 12.). Zaključno sa 1973. godinom specijalni potrošači trošili su godišnje ukupno 586 GWh ili 10 % od ukupne potrošnje u SR Hrvatskoj, a u 1980. godini preuzeli su 1 891 GWh ili 18 % od ukupne potrošnje. Iako su do tada dobivali navedene popuste, Izvršno vijeće Sabora, donoseći rješenje o povećanju tarifnih stavova od 1. svibnja 1975. godine, izuzima od povećanja cijena proizvodnju primarnog aluminija, sa zaključkom da to vrijedi dok se ne razmotre problemi utjecaja snabdjevenosti i cijena električne energije na ekonomski položaj elektrolize aluminija. Od tada se prilikom svake korekcije cijena povlačio problem cijena za specijalne potrošače, i to sve do 1983. godine kada im se ukidaju tzv. specijalni — dodatni popusti. Novim Tarifnim sistemom, koji je donesen 21. lipnja 1976. valorizirane su pogodnosti specijalnih potrošača da se prilagođavaju elektroenergetskom sistemu, što je regulirano čl. 23. i 24. Tarifnog sistema. Odredbama novog Tarifnog sistema specijalni potrošači preuzimaju veće obveze nego što je to bio slučaj prilikom ugovaranja po čl. 33. Uredbe o Tarifnom sistemu. Naime, specijalni potrošači se obvezuju da na zahtjev elektroprivrede budu reducirani do 75 dana godišnje, i to elektroliza aluminija sa 50 %, a ostali specijalni potrošači do 100 % svojih kapaciteta. Osim toga obvezni su da u bilo kojem danu godine, prema zahtjevu elektroprivrede, a najviše 30 puta godišnje, ograniče potrošnju električne energije u doba vršnog opterećenja. Ukupni popusti na važeće tarifne stavove iznose 35 % za »Dalmaciju« Dugi Rat i TEF Šibenik, 31 % za Elektrolizu aluminija, a 29 % za »Jugovinil«.

Tablica 9. 12.

Ostvarenje prosječne prodajne cijene za specijalne potrošnje u razdoblju od 1965. do 1983.

p/kWh

Redni broj	Potrošači	1965.	1968.	1970.	1973.	1976.	1978.	1980.	1982.	1983.	1984.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Dalmacija, Dugi Rat	3,00	5,82	6,41	11,24	14,79	24,76	39,18	70,39	89,15	206,88
2.	TEF, Šibenik	5,29	6,21	6,35	11,25	17,63	21,74	38,36	70,01	92,78	234,99
3.	TLM, Ražine*	—	—	—	13,90	18,32	23,29	40,83	78,44	89,56	204,75
4.	TLM, Lozovac	4,35	6,52	6,41	12,15	16,15	20,08	36,25	64,93	109,56	242,66
5.	Jugovinil, Split**	5,96	7,26	7,72	12,95	26,14	32,47	58,50	107,14	135,43	—
	Ukupno	4,19	6,22	6,53	11,96	17,89	23,41	40,90	77,25	94,15	212,11

* TLM »Boris Kidrič« — Elektroliza, Ražine, ušla u pogon 1973. godine.

** »Jugovinil« je na vlastiti zahtjev prestao biti specijalni potrošač u 1983. godini.

Popusti određeni Tarifnim sistemom polazili su od načela »dajem da mi učiniš«. Elektroprivreda se time nije smatrala obveznom da povezuje ekonomski položaj ovih potrošača s njihovom cijenom električne energije. S druge strane, Izvršno vijeće Sabora je prilikom svojih odluka o povećanju cijena, odnosno davanja suglasnosti na odluke organa upravljanja elektroprivrede na povećanje cijena povremeno izuzimalo od povećanja — na ovaj ili onaj način — specijalne potrošače s obzirom na njihov ekonomski položaj. Tako je Izvršno vijeće Sabora na sjednici od 29. prosinca 1978. zaključilo da se cijena električne energije za proizvođače aluminija i ferrolegura formira na temelju člana 72. Za-

kona o elektroprivredi posebnim ugovorom, kojim će se osigurati dodatni popusti na tarifne stavove koje su ti potrošači imali u 1978. godini. Pod dodatnim popustima razumijevaju se popusti iznad onih koji su regulirani Tarifnim sistemom.

Dodatni popusti se definitivno ukidaju za TLM Ražine i »Dalmaciju« Dugi Rat u 1982. godini, a za ostale specijalne potrošače u 1983. godini. Jedino je Tvornica »Jugovinil« bila bez dodatnih popusta.

Dodatni popusti na važeće tarifne stavove iznosili su:

— Dalmacija« Dugi Rat	10,46 %
— TEF Šibenik	22,02 %
— TLM »Boris Kidrič« Ražine	7,07 %
— TLM »Boris Kidrič« Lozovac	33,88 %.

Ukidanje dodatnih popusta događa se istovremeno kada se znatno poboljšava ekonomski položaj tih potrošača. Dakle, sa 1. svibnja 1983, kada se prestaju primjenjivati dodatni popusti (za TEF i TLM Lozovac) nastupa novo razdoblje u pogledu nivoa cijena za specijalne potrošače. Od tada se cijene za te potrošače formiraju u skladu s odredbama Tarifnog sistema. Niže su od cijena ostalih potrošača priključenih na isti naponski nivo, ali je zato i stupanj sigurnosti opskrbe tih potrošača niži.

U 1983. godini Tvornica »Jugovinil« u Kaštel-Sućurcu na vlastiti je zahtjev prestala biti specijalni potrošač jer je ocijenila da su im previsoke obveze prilagođavanja elektroenergetskom sistemu u odnosu na popust koji zbog toga dobivaju.

10. NAČIN FINANCIRANJA IZGRADNJE ELEKTROPRIVREDNIH OBJEKATA

10. 1. RAZDOBLJA FINANCIRANJA

Za razvoj elektroprivrede potrebna su velika financijska sredstva, što nužno uzrokuje uzajamnu zavisnost i potrebu usklađivanja razvoja elektroprivrede s ostalom privredom.

Nakon oslobođenja 1945. godine pristupilo se izradi privrednog plana i plana elektrifikacije kao njegova sastavnog dijela.

Planovi su rađeni za duža ili kraća razdoblja, a u toku samog izvođenja plana, zbog različitih razloga — uglavnom financijskih, dolazilo je do promjena i izrade rebalansa plana. Financiranje izgradnje najčešće se izvršavalo jednogodišnjim ulaganjima. Poteškoće u realizaciji planova u odnosu na financijska sredstva bile su u utvrđivanju financijskih izvora i u usklađivanju dinamike prikupljanja financijskih sredstva s dinamikom potrebnih ulaganja u izgradnju.



Sl. 10. 1. HIDROELEKTRANA VARAŽDIN, ZGRADA STROJARNICE

Sa stajališta načina financiranja izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja mogu se obuhvatiti sljedeća razdoblja:

1. Razdoblje obnove (1945 — 1946). Financijska sredstva za investicije pretežno su korištene iz Fonda za obnovu zemlje i pomoć postradalim krajevima.
2. Razdoblje budžetskog financiranja (1946 — 1953). Financijska su se sredstva uglavnom prikupljala i odobravalala iz budžeta.
3. Razdoblje društvenih investicijskih fondova (1954 — 1965). Financijska su sredstva centralizirana, a općedruštveni fondovi su izvori financijskih sredstva za investicije.
4. Razdoblje udruživanja sredstava privrede (1966 — 1975). Financijska sredstva prikupljaju se od privrede u skladu sa zakonskim odredbama, a koriste se kao financijski izvori za izgradnju određenih elektroenergetskih objekata.
5. Razdoblje samoupravnog udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije (1976 — 1985). Financijska se sredstva prikupljaju na temelju samoupravnog sporazuma između privrede i elektroprivrede, a služe za izgradnju određenih elektroprivrednih objekata.

10. 2. RAZDOBLJE OBNOVE (1945 — 1946)

Odlukom Narodne skupštine (1946) najveći dio elektroprivrednih poduzeća proglašen je poduzećima općedržavnog značaja i ona su dobila status državnih poduzeća. Formirana su republička poduzeća za elektrifikaciju.

Administrativnim odlukama određivano je sve u vezi s izgradnjom objekata (izbor objekata, projektiranje i sama izgradnja) i njihova financiranja (visina sredstava i dinamika financiranja).

Financijska sredstva za investicije koristila su se i prikupljala iz ovih izvora:

- pretežnim dijelom iz sredstava Fonda za obnovu zemlje i pomoć postradalim krajevima
- djelomično iz redovnih budžetskih sredstava uz obvezu vraćanja
- djelomično u 1946. godini iz obrtnog kapitala Glavne državne blagajne.

Fond za obnovu zemlje i pomoć postradalim krajevima ustanovljen je zakonskim propisom (Službeni list DFJ br. 39 od 8. lipnja 1945.). Državna investiciona banka odobravalala je iz sredstava fonda dugoročne kredite uz obvezu vraćanja.

Tablica 10. 1.

**Izvori financiranja za obnovu privrednih objekata
(10⁶ st. dinara)**

Sredstva	Godina	
	1945.	1946.
Budžet	26	178
Sredstva komuna	8	11
Sredstva elektroprivrede	11	15
Samodoprinos	87	119
Ukupno	132	323

Sredstva fonda prikupljala su se iz sljedećih izvora:

- čistog prihoda od prodaje, najma i prijenosa dobara nabavljenih od administracije Ujedinjenih naroda radi obnove i razvoja zemlje (UNRRA)
- od prihoda po Zakonu o oduzimanju ratne dobiti
- od prihoda po Zakonu o likvidaciji potvrda za zamjenu okupacijskih novčanica.

Izvori financijskih sredstava za izgradnju i obnovu porušenih i uništenih elektroprivrednih objekata i postrojenja u Hrvatskoj uneseni su u tabl. 10. 1.

10. 3. RAZDOBLJE BUDŽETSKOG FINANCIRANJA (1947 — 1953)

U ovom razdoblju provedena je centralizacija administrativnih funkcija u elektroprivredi.

Investicijske odluke donosili su administrativni organi Federacije, dok je o razvoju lokalne elektrifikacije (distribucije) uglavnom odlučivala lokalna administracija.

Financijska sredstva su se prikupljala i raspoređivala pretežno iz budžeta (Federacije, republika i narodnih odbora). Budžet je bio »jedinstveni fond državnih novčanih sredstava«, koji se koristio u skladu s općedržavnim privrednim planom. Oko 50 % budžetskih sredstava troši se za investicijsku izgradnju. Osim čisto budžetskih sredstava, tu se prikupljaju i sredstva:

- I narodnog zajma (objavljen u Sl. listu FNRJ br. 47/1948).
- II narodnog zajma (objavljen u Sl. listu FNRJ br. 40/1950).

Radi financiranja investicija u sastavu Narodne banke FNRJ, formirana je Državna investiciona banka (Službeni list FNRJ br. 24/1947) koja je uz ostalo trebala obavljati:

- financirati investicije koje se izvode iz sredstava općedržavnog budžeta i drugih centraliziranih financijskih izvora
- obavljati financijsku reviziju onih investicijskih radova za koje osigurava financijska sredstva.

Donošenjem Zakona o I petogodišnjem planu razvoja od 1947 — 1951. godine započeo se ostvarivati planski razvitak naše privrede. Zbog poteškoća koje su nastale poslije 1948. godine, poradi poznate ekonomske blokade Jugoslavije, izvršenje petogodišnjeg plana elektrifikacije bilo je otežano i odgođeno za nekoliko godina. Izgradnja objekata iz ovog plana produžena je do 1956. godine.

Glavni izvor financijskih sredstava za financiranje prvog petogodišnjeg plana bila su sredstva budžeta. Budžet je bio financijska podloga privrednog plana. Osim budžetskih sredstava, za financiranje investicija korištena su i sredstva koja su ostvarivala sama poduzeća. To su bila:

- sredstva amortizacijskog fonda, i to dio amortizacije za zamjenu osnovnih sredstava, koja se ostvaruju od 1948. godine
- sredstva fonda rukovodstva, dio iz doprinosa privrednih organizacija, koja se ostvaruju od 1949. godine
- sredstva iz dobiti poduzeća, dio s kojim su mogla poduzeća samostalno raspolagati, a realiziraju se od 1949. godine

Ta su sredstva poduzeća uplaćivala na posebne račune svojih administrativno-operativnih jedinica (generalnih direkcija i direkcija). Sredstva se koriste za investicije u skladu s financijskim planom, bez obzira na to koja je organizacija uplatila sredstva.

Tablica 10. 2.

Ostvarena sredstva i ulaganja u elektroprivredi Hrvatske (10⁶ st. dinara)

Sredstva	Godina					Svega
	1947.	1948.	1949.	1950.	1951.	
Sredstva budžeta	314	286	495	668	1.368	3 131
Sredstva republike	150	150	—	—	—	300
Sredstva komuna	10	14	8	14	20	66
Vlastita sred. privrede	15	20	11	20	29	95
Samodoprinosi	115	161	83	161	228	748
Ukupno	604	631	597	863	1 645	4 340

10. 4. RAZDOBLJE DRUŠTVENIH INVESTICIJSKIH FONDOVA (1954 — 1965)

U ovom razdoblju došlo je do vrlo značajnih organizacijskih promjena u elektroprivredi.

Formirana su elektroprivredna poduzeća za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije, što je utjecalo na daljnji razvitak elektroprivrede.

Početkom 1956. godine osnovana je Zajednica jugoslavenske elektroprivrede. Ona je u ime elektroprivrede predlagala Saveznom izvršnom vijeću (SIV-u) plan izgradnje novih elektroprivrednih objekata.

Od 1953. godine prestalo se financirati investicije iz budžetskih sredstava. U smislu zakonskih odredbi Uredbe o privremenom financiranju investicija (Službeni list FNRJ br 2/1953) osnivaju se fondovi za kreditiranje investicija. Fond je odobravao sredstva na temelju raspisanog natječaja za dodjelu kredita. Investitori su morali uz zahtjev za kredit podnijeti Narodnoj banci FNRJ, koja je upravljala sredstvima Općeg investicijskog fonda (OIF), uz propisanu dokumentaciju još i:

- rješenje Privrednog savjeta vlade narodne republike da se odobrava program investicijske izgradnje
- potvrdu Revizione komisije o izvršenoj reviziji generalnog i glavnog projekta.

Od 1953. godine uvedeno je obavezno javno nadmetanje za izvođenje građevnih i građevno-obrtničkih radova (Narodne novine br. 3/1953).

Poduzeća su za investicijsku izgradnju koristila sredstva društvenih investicijskih fondova, ali i vlastita sredstva, tako:

- sredstva amortizacije, dio za investicije
- sredstva Fonda za samostalno raspolaganje poduzeća (Službeni list FNRJ br. 39/1952). Odredbom Društvenog plana za 1954. godinu poduzeća su bila dužna kao zajam Federaciji uplatiti u OIF 50 % svojih sredstava za samostalno raspolaganje (Službeni list FNRJ br. 13/1954).

Privredne mjere su trebale stvoriti podloge za praćenje investicija, kao i ekonomsku opravdanost pri izboru investicijskog objekta. Način dobivanja zajmova regulirano je Uredbom o zajmovima za investicije (Službeni list FNRJ br. 31/1956).

Odredbom Saveznog društvenog plana za 1957. godinu, investicijsko održavanje, koje se obračunavalo kao investicijski rashod, od polovice 1957. godine obračunava se

u materijalne rashode. Sada je poduzećima ostajalo više sredstava amortizacije za investicije.

Od 1954. do 1962. godine investicije se u cjelini financiraju iz općeg (OIF) ili republičkog investicijskog fonda (RIF) uz vrlo povoljne uvjete:

- za hidroelektrane rok otplate kredita je 50 godina, kamate 2%.
- za termoelektrane rok otplate kredita je 35 godina, kamate 2%.

Poslije 1. siječnja 1963. mijenjaju se uvjeti za dobivanje kredita iz OIF. Fond više ne financira investicije u punom iznosu, već samo u određenom postotku. Investitor mora sudjelovati sa svojim sredstvima u financiranju investicija.

Financijske poslove za sredstva OIF-a obavljala je Narodna banka FNRJ, u čijem je sastavu od 1947. do 1956. godine bila Državna investiciona banka kao neposredni izvršilac financiranja. Poslije 1956. godine izdvaja se Državna investiciona banka iz NB Jugoslavije i postaje Jugoslavenska investiciona banka (Službeni list FNRJ br. 30/1956). U djelokrug Jugoslavenske investicione banke (JIB) prelazi poslovanje s OIF-om, s kojim je do tada upravljala NB Jugoslavije.

Krajem 1963. godine ukida se OIF. Zakonski je regulirano sudjelovanje Federacije u financiranju investicija od bitnog značenja za usklađivanje privrednog razvoja Jugoslavije (Službeni list SFRJ br. 52/1963). Sredstva OIF-a postaju Fond Jugoslavenske investicione banke.

Postepeno dolazi do stanovitih promjena u načinu financiranja izgradnje elektroenergetskih objekata. Ovo razdoblje obuhvaća srednjoročne planove za:

- financiranje izgradnje od 1952. do 1956.
- financiranje izgradnje od 1957. do 1961.
- financiranje izgradnje od 1962. do 1965.



Sl. 10. 2. HIDROELEKTRANA RIJEKA, BRANA VALIĆI

10. 4. 1. Financiranje izgradnje od 1952. do 1956. godine

Financiranje investicija od 1952. do 1956. godine mijenja se tako da se plan djelomično financira iz budžetskih sredstava (1952 — 1953), a djelomično iz društvenih investicijskih fondova (1954, 1955. i 1956).

Krajem 1953. godine raspisan je I natječaj za podjelu investicijskih zajmova (Službeni list FNRJ br. 53/1953.). Natječaj se odnosi samo na one objekte čija je izgradnja započeta ranijih godina. Investitori iz Hrvatske dostavili su NB Jugoslavije zahtjev na ukupan iznos od 14 231 milijuna starih dinara. U travnju 1954. godine banka je odobrila zajam od 5 723 milijuna starih dinara.

Od 1. travnja 1955. poduzeća su dužna polagati 0,75 % garantnog iznosa na sve dopunske kredite. To je bilo propisano Naredbom o kreditima za obrtna sredstva i drugim kratkoročnim kreditima (Službeni list FNRJ br. 4, 32 i 54 iz 1954. godine) i Uredbom o izmjenama i dopunama o kreditima za obrtna sredstva i drugim kratkoročnim kreditima (Službeni list FNRJ br. 14/1955).

Sredstva OIF-a nisu se mogla koristiti ako nije bio položen garantni depozit.

U 1955. godini bilo je propisano koliko se amortizacijskog fonda može koristiti za investicijsko održavanje i zamjene. Bilo je dozvoljeno:

- za termoelektrane 30 % amortizacije
- za sve ostale objekte 10 % amortizacije.

Investicijske planove odobravao je Državni sekretarijat za poslove narodne privrede SR Hrvatske.

Ostvarena financijska sredstva po izvorima i ulaganja prikazana su po godinama i djelatnostima (hidroelektrane, termoelektrane, prijenos i distribucija) u tabl. 10. 3.

10. 4. 2. Financiranje izgradnje od 1957. do 1961. godine

U srednjoročnom planu od 1957. do 1961. godine glavna sredstva za financiranje investicija bila su sredstva OIF-a. U godinama 1956 — 1963. poslove sa sredstvima OIF-a obavljala je JIB-a. Sredstva su u načelu odobravana natječajem, međutim za neke objekte su sredstva odobrena posebnim odlukama, tako:

- za izgradnju HE Split (Zakučac) odobreno je 16 970,7 milijuna starih dinara na temelju odluke Saveznog izvršnog vijeća (SIV) od 5. kolovoza 1957.
- za izgradnju HE Senj odobreno je 25 194,9 milijuna starih dinara, na temelju odluke SIV-a od 27. veljače 1959.
- za izgradnju TE-TO Zagreb odobreno je 9 630,2 milijuna starih dinara na temelju odluke SIV-a od 18. veljače 1958. godine, a što je 1960. godine odobrio Upravni odbor JIB-e.

Početkom 1957. godine ukida se financiranje radova iz sredstava Republičkog investicijskog fonda (RIF) za izgradnju 30-35 kV mreže. To je nepovoljno utjecalo na izgradnju ovih postrojenja.

Sredstva amortizacije postaju značajan izvor financiranja investicija u elektroprivredi. Upravni odbor ZEPH-e donio je 27. ožujka 1959. Odluku o udruživanju sredstava amortizacije i njenom korištenju za izgradnju objekata. Upravni je odbor 27. studenoga 1961. donio novi pravilnik udruživanja sredstava amortizacije udruženih elektroprivrednih poduzeća. Prema pravilniku iz amortizacije se najprije podmiruju otplate zajmova i propisana izdvajanja, te manje zamjene i rekonstrukcije. Ostatak sredstava udružuje se

Tablica 10. 3.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ st. dinara) (1952 — 1956)

Sredstva	Godina					Svega
	1952.	1953.	1954.	1955.	1956.	
B u d ž e t	5 945 000	6 887 000	—	—	—	12 832 000
Opći investicijski fond	—	—	5 529 000	6 251 000	6 855 270	18 635 270
Republički investicijski fond	—	—	102 000	2 190 000	262 246	2 554 246
Sredstva komune	47 000	290 000	204 000	115 000	1 007 532	1 663 532
Sredstva elektroprivrede	68 000	109 000	200 000	163 000	68 139	608 139
Samodoprinos	516 000	844 000	835 000	935 000	2,616 886	5 746 886
Ukupno	6 576 00	8 130 000	6 870 000	9 654 000	10 810 073	42 040 073
U l a g a n j a						
Hidroelektrane	2 855 000	3 321 954	3 098 431	3 983 889	3 936 310	17 195 584
Termoelektrane	1 470 000	1 449 354	623 881	845 539	1 260 024	5 648 798
Prijenosni objekti	1 180 000	1 740 581	1 333 200	1 280 814	1 917 173	7 451 768
Svega proizvodnja	5 505 000	6 511 889	5 055 512	6 110 242	7 113 507	30 296 150
Distribucija	1 071 000	1 618 111	1 814 488	3 543 758	3 696 566	11 743 923
Ukupno	6 576 000	8 130 000	6 870 000	9 654 000	10 810 073	42 040 073

u Fond, iz kojeg se financiraju novi objekti i veće rekonstrukcije u skladu s Programom radova udruženih poduzeća iz sredstava amortizacije.

Ostvarena financijska sredstva po izvorima, kao i ulaganja po godinama i djelatnostima (hidroelektrane, termoelektrane, prijenos i distribucija), prikazana su u tabl. 10. 4.

10. 4. 3. Financiranje izgradnje od 1962. do 1965. godine

Izgradnja u godinama 1962 — 1965. može se smatrati prijelaznim godinama u pogledu načina financiranja investicija. Investicije se djelomično financiraju iz OIF-a (1962. i 1963), a djelomično iz sredstava JIB-e (1964 — 1965).

Od 1. siječnja 1963. za objekte čija se izgradnja nastavlja iz ranijih godina, udio sredstava OIF-a iznosi:

— za hidroelektrane	90 %
— za termoelektrane i postrojenja 220 kV	70 %
— za toplane	50 %
— za postrojenja 110 kV	20 %

Udio OIF-a za nove objekte (elektrane i mrežu 220 kV) koji se grade za pokriće manjkova električne energije u 1967. i 1968. godini smanjuju se, i to:

- za hidroelektrane, najviše do 80 % sudjeluje OIF
- za termoelektrane i mrežu 220 kV, najviše do 60 % sudjeluje OIF.

Rokovi otplate za zajmove iz OIF-a skraćeni su:

- za hidroelektrane i prijenosna postrojenja od 50 godina na najviše 35 godina i kamate 2 %
- za termoelektrane od 30 godina, na najviše 20 godina i kamate 2 %.

OIF više ne sudjeluje u financiranju izgradnje 110 kV postrojenja.

Elektroprivreda nije mogla udovoljiti propisu o vlastitom udjelu u financiranju investicija. Da bi mogla dobiti sredstva OIF-a, morala je, radi osiguranja vlastitog udjela, koristiti:

- kod Banke SR Hrvatske, iz oročenih depozita, kratkoročni zajam u visini od 1 500 milijuna starih dinara (rok vraćanja kraći od 1 godine, uz kamate od 7 %),
- kod Komunalne banke Dubrovnik, zajam od 125 milijuna starih dinara (rok vraćanja 1 godina) za izgradnju DV 110 kV Ston — Dubrovnik.

Zbog istih razloga Sabor SR Hrvatske donio je sljedeću odluku (Narodne novine br. 53/1963):

- udio za izgradnju HE Rijeka osigurava se iz sredstava Republičkog investicijskog fonda (RIF) u visini od 475 milijuna starih dinara. Ostatak osigurava Investicijski fond općine Rijeka
- udio za izgradnju TE Plomin osigurava se iz sredstava RIF-a u visini 4 500 milijuna starih dinara. Ostatak osiguravaju Istarski ugljenokopi Raša.

Potkraj travnja 1965. godine donesen je Zakon o deponiranju garantnog pologa za investicije u osnovna sredstva. Na ukupan iznos investicijskog ulaganja uplaćuje se garantni iznos od 10 %.

Ostvarena financijska sredstva po izvorima i ulaganja po godinama i djelatnostima prikazana su u tabl. 10. 5.

Tablica 10. 4.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ st. dinara) (1957 — 1961)

Sredstva	Godina					Svega
	1957.	1958.	1959.	1960.	1961.	
Opći investicijski fond Republički invest. fond Kotarski i stambeni fond Sredstva elektroprivrede Sredstva interesenata i samodoprinosna	6 696 948 94 690 997 257 404 354	8 615 469 123 319 764 208 899 100	9 131 496 449 553 1 212 171 2 016 052	16 190 824 495 675 913 117 2 928 784	20 206 214 321 000 1 190 139 2 610 000	60 840 951 1 484 237 5 076 892 8 858 290
Ukupno	3 184 852	4 152 760	4 160 000	4 688 000	4 608 205	20 793 817
U l a g a n j a	11 378 101	14 554 856	16 969 272	25 216 400	28 935 558	97 054 187
Hydroelektrane Termoelektrane Prijenosni objekti	5 063 878 353 272 1 414 684	6 624 830 874 506 1 250 777	6 022 666 1 906 927 1 214 948	9 881 739 3 625 364 3 387 297	14 226 285 2 182 215 4 428 058	41 819 398 8 942 284 11 695 764
Svega proizvodnja Distribucija	6 831 834 4 546 267	8 750 113 5 804 743	9 144 541 7 824 731	16 894 400 8 322 000	20 836 558 8 099 000	62 457 446 34 596 741
Ukupno	11 378 101	14 554 856	16 969 272	25 216 400	28 935 558	97 054 187

Tablica 10. 5.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ st. dinara) (1962 — 1965)

Sredstva	Godina				Svega
	1962.	1963.	1964.	1965.	
JIB-a	—	—	17 640 716	—	—
OIF	14 569 449	12 738 506	—	—	—
RIF	156 716	662 000	1 687 768	—	—
KIF	621 312	554 000	552 000	—	—
Sredstva elektroprivrede	3 122 399	7 279 000	5 537 000	—	—
Samodoprinos	3 576 000	3 415 000	3 660 000	—	—
Ostali izvori	—	47 236	—	—	—
Ukupno	22 045 876	24 695 742	29 077 484	24 629 000	100 448 102
Ulaganja					
Hidroelektrane	11 227 885	14 420 015	19 110 754	13 196 000	57 954 654
Termoelektrane	1 718 512	368 185	470 407	2 693 000	5 250 104
Prijenosni objekti	3 037 318	2 009 542	2 361 718	2 466 000	9 874 578
Svega proizvodnja	15 983 715	16 797 742	21 942 879	18 355 000	73 079 336
Distribucija	6 062 161	7 898 000	7 134 605	6 274 000	27 368 766
Ukupno	22 045 876	24 695 742	29 077 484	24 629 000	100 448 102

10. 5. RAZDOBLJE UDRUŽIVANJA SREDSTAVA PRIVREDE (1966-1975)

U 1965. godini došlo je do znatnih promjena u privrednom sistemu Jugoslavije. U skladu s privrednom reformom objavljen je Osnovni zakon o elektroprivredi (Službeni list FNRJ br. 17/1965) koji se počeo primjenjivati od 1. srpnja 1965.

Cilj privredne reforme bio je uspostavljanje tržišnih uvjeta privređivanja, pri čemu se i elektroprivreda izjednačuje s drugim privrednim djelatnostima.

Tržišni uvjeti privređivanja trebali su omogućiti elektroprivredi stvaranje vlastitih sredstava za investicije u visini 30 % investicijskog ulaganja.

Provedena je reorganizacija u elektroprivredi. Ukida se zajednički obračun cjelokupne elektroprivrede SFRJ, kao i pokriće troškova poslovanja iz sredstava Fonda za pokriće manjkova.

U sklopu mjera za provedbu srednjoročnog plana od 1966-1970. godine donijela je Federacija nekoliko zakonskih propisa.

Zakon o izgradnji i financiranju elektroenergetskih objekata (Službeni list FNRJ br. 56/1965) i Zakon o osiguranju dopunskih sredstava za kreditiranje dovršenja izgradnje elektroenergetskih objekata (Službeni list SFRJ br. 28/1966) odredili su način osiguranja sredstava za financiranje novih objekata od 1966. do 1970. godine.

Izvori sredstava za financiranje izgradnje bili su:

- 20 % sredstava osigurava Federacija, posredstvom JIB-e. Iznimno, posebnim zakonom je određeno da Federacija za izgradnju HE Đerdap osigurava 80 % sredstava
- investitori obvezno sudjeluju u financiranju investicija s vlastitim sredstvima
- dopunska sredstva od 2 % na iznos investicijskih ulaganja osigurava privreda na temelju republičkih propisa.

Financijska sredstva Federacije mogla su se koristiti samo uz uvjet da investitor sudjeluje proporcionalno vlastitim sredstvima u financiranju investicija.

Propisano je da elektroprivreda za nove termoelektrane i toplane, kao i za rekonstrukciju tih objekata, ako se za loženje koristi tekuće gorivo, plaća doprinos od 40 % na ukupni investicijski iznos.

Nakon 1970. godine prestaje obveza Federacije u financiranju izgradnje elektroprivrednih objekata.

Odgovornost za izgradnju elektroprivrednih objekata prešla je na republike. SR Hrvatska je na temelju saveznih propisa donijela odgovarajuće propise u pogledu daljeg razvitka elektroprivrede i osiguranja financijskih sredstava.

U 1966. godini osniva se Poslovno udruženje poduzeća za proizvodnju i prijenos električne energije SR Hrvatske. Zadatak udruženja je bilo koordiniranje proizvodnje i izgradnje novih elektroprivrednih objekata u SR Hrvatskoj.

Izgradnja elektroprivrednih objekata izvršava se na temelju srednjoročnih planova koje odobrava Sabor SR Hrvatske.

Ovo razdoblje obuhvaća:

- financiranje izgradnje od 1966. do 1970. godine
- financiranje izgradnje od 1971. do 1975. godine, s posebnim prikazom ulaganja u elektrane izvan područja SR Hrvatske.



SI. 10. 3. NUKLEARNA ELEKTRANA KRŠKO, TORANJ REAKTORA U GRADNJI

10. 5. 1. Financiranje izgradnje od 1966. do 1970. godine

Izgradnja elektroenergetskih objekata izvršava se na temelju srednjoročnog programa od 1966. do 1970. godine. Ovaj srednjoročni program donijela je Udružena elektroprivreda Hrvatske kao zajednički plan razvitka elektroprivrede. Program razvoja elektroprivrede odobrio je Sabor SR Hrvatske dne 13. kolovoza 1966.

Republički zakon o izgradnji i financiranju izgradnje elektroprivrednih objekata do 1970. godine propisao je način prikupljanja sredstava. Izvori financijskih sredstava su:

- 2 % oročavanja privrede od isplata za investicije
- 99 % oročavanja sredstava amortizacije i poslovnog fonda proizvodnih i prijenosnih elektroprivrednih poduzeća kod poslovnih banaka.

Zbog poteškoća u financiranju programa, u veljači 1968. godine donesen je rebalansirani program izgradnje elektroenergetskih objekata u SR Hrvatskoj do 1970. godine. Rebalansirani program izgradnje odobrio je Sabor SR Hrvatske 16. svibnja 1968. Republičkim zakonom određeno je prikupljanje dopunskih sredstava privrede, i to:

- 2,5 % dopunsko oročavanje privrede od isplata za investicije.

Oročavanje je započelo u travnju 1968. godine, a trebalo je trajati najdulje do 1970. godine, odnosno dok se ne ostvari priljev od 230 milijuna dinara.

Privredne organizacije koje su oročile značajnija sredstva mogla su s elektroprivredom zaključiti poseban ugovor o zajedničkom ulaganju. Međutim, nijedna privredna organizacija nije prihvatila zaključivanje takvog ugovora.

Iznos planiranih sredstava bio je:

	u tisućama dinara
— program odobren 1966.	2 036 790
— rebalansirani program 1968.	1 486 839
Razlika	549 951

Rebalansiranim programom smanjena su ukupna ulaganja za 549 951 000,— dinara, što predstavlja smanjenje plana za 27 %. Znatno je povećan udio obveznog prikupljanja sredstava privrede: od 18,8 % na 40,4 % u odnosu na ukupna sredstva.

Oročena sredstva davana su uz slijedeće kreditne uvjete:

- 2 % oročena sredstva, otplata 15 godina uz kamate od 6,5 %
- 2,5 % oročena sredstva, otplata 10 godina uz kamate od 6,5 %
- 99 % oročena sredstva, otplata 15 godina uz kamate od 5,5 %.

Ostvareni izvori financiranja i ulaganja po godinama i djelatnostima prikazani su u tabl. 10. 6.

U iskazanim sredstvima nisu obuhvaćena sredstva za financiranje distribucije. Distribucija ima svoje posebne izvore financiranja.

10. 5. 2. Financiranje izgradnje od 1971. do 1975. godine

Plan izgradnje i konstrukciju financiranja elektroenergetskih objekata djelatnosti proizvodnje, prijenosa, razvoda i distribucije od 1971. do 1975. godine prihvatila je Skupština elektroprivrednih organizacija 1. rujna 1972.

Budući da nije bio zaključen SAS o udruživanju sredstava privrede, donesen je Zakon o utvrđivanju obveza udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije organizacija udruženog rada radi sudjelovanja u kreditiranju izgradnje elektroenergetskih obje-

Tablica 10. 6.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ dinara) (1966 — 1970)

Sredstva	Godina					Svega
	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.	
1. Vlastita sredstva elektroprivrede	35 170	106 802	82 719	210 781		435 472
2. Kreditna sredstva	14 972	9 725	117 486	17 765		159 948
— sredstva JIB-e	15 763	10 687	—	—		26 450
— zajedničke rezerve SR Hrvatske	67 430	81 663	95 992	207 968		453 053
— 2 % oročena sredstva	—	—	73 258	170 063		243 321
— 2,5 % oročena sredstva	3 344	—	—	—		3 344
— Riječka banka i Banka Labin	—	—	—	112 344		112 344
— Invest. komerc. banka Split (IKB)	—	—	—	937		937
— Privredna banka Zagreb	9 097	42 443	71 242	— 14 903		107 879
— poslovni partneri	—	—	—	22 732		22 732
— inozemni krediti	—	—	— 10 000	10 000		—
— obveze iz 2 % za ugljenokop Raša						
Ukupno	145 776	251 320	430 697	737 687		1 565 480
U l a g a n j a						
Hidroelektrane	88 069	121 594	105 557	165 520	297 202	777 942
Termoelektrane	38 349	113 993	217 022	138 836	120 312	628 512
Prijenos	12 056	45 471	61 019	92 363	99 772	310 681
Ukupno proizvodnja i prijenos	138 474	281 058	383 598	396 719	517 286	1 717 135
Distribucija	68 689	94 924	140 553	122 192	167 455	593 813
Svega	207 163	375 982	524 151	518 911	684 741	2 310 948

Napomena: Od 1966. i dalje svi novčani podaci dani su u novim dinarima bez naznake »novi«

kata i postrojenja (Narodne novine br. 27/1973). Na osnovi odredbi navedenog zakona formiran je Samoupravni fond za kreditiranje izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja. Izabrana je skupština Fonda i utvrđeni zadaci, organi i poslovanje sredstvima Fonda.

Izvori finansijskih sredstava Fonda bila su sredstva obveznog udruživanja sredstava društvene reprodukcije, i to:

- sredstva 4 % od investicija u privredi;
- sredstva 15 % na fakturu za potrošenu električnu energiju.

Sredstva Fonda se raspoređuju na:

- 75 % za djelatnost proizvodnje i prijenosa;
- 25 % za djelatnost razvoda i distribucije.

Ostala sredstva koja se prikupljaju na temelju zakonskih propisa jesu:

- a) Vlastita sredstva elektroprivrede
 - 99 % sredstava amortizacije (nakon umanjena za otplate kredita i 1 % za samostalno raspolaganje elektroprivrednih poduzeća),
 - 99 % sredstva poslovnog fonda od 1970. do 1974. godine umanjena za iznos zajma koji elektroprivredne organizacije uplaćuju za nerazvijena područja.
- b) Doprinos na potrošnju električne energije (Narodne novine br. 26/1971) što ih plaćaju potrošači, i to:
 - na napon 0,4 kV 1 paru za kilovatsat;
 - na napon od 0,4 kV 3 pare za kilovatsat.
- c) Naknada za priključenje trošila, koja se plaća na osnovi Zakona o najvišim iznosima naknade za priključena trošila novih potrošača električne energije i za povećanje priključne snage trošila postojećih potrošača (Narodne novine br. 13/1973). Ta se sredstva dijele:
 - 44 % za djelatnost proizvodnje i prijenosa
 - 56 % za djelatnost distribucije.

Sredstva koja se prikupljaju na osnovi posebnih sporazuma jesu:

- a) krediti domaćih banaka. Banka kod koje se prikupljaju sredstva Fonda daje Fondu kredit iz bankarskih sredstava u visini 15 % — 20 % prikupljenih sredstava Fonda;
- b) sredstva Tvornice lakih metala »Boris Kidrič« Šibenik;
- c) sredstva Republike. Republika daje 44 milijarde dinara, i to: za HE Varaždin 22 193 milijuna dinara, a ostatak za NE Krško;
- d) inozemni krediti:
 - kredit Međunarodne banke za obnovu i razvoj (IBRD). Banka daje kredit za izgradnju 380 kV mrežu Jugoslavije u iznosu od 75 milijuna dolara. SR Hrvatskoj pripada 15,7 milijuna dolara odnosno 266,9 milijuna dinara, uz uvjet da investitor osigura odgovarajući dio do 841 milijuna dinara koliko košta izgradnja 380 kV mreže.
 - kredit SSSR-a za SFRJ. Međudržavni kredit koji je SSSR odobrio Jugoslaviji. Koristi se za izgradnju TE Sisak II — 253 milijuna dinara i za TE Rijeka — Urin, a iznosi 102 milijuna dinara.
 - ostali inozemni krediti: za izgradnju HE Zakućac II u iznosu od 50 milijuna dinara; za NE Krško u iznosu od 318 milijuna dinara.

Sredstva koja su se prikupljala iz navedenih finansijskih izvora nisu bila dovoljna za pokriće plana, pa su donesene dopunske mjere za osiguranje sredstava koje su se sastojale u tome da se:

Sl. 10. 4. RADOVI NA ZATEZNOM
STUPU VODA 400 kV



- omogućiti elektroprivredi inozemno financijsko zaduženje do 35 milijuna dolara, za koja bi sredstva Narodna banka izvršila konverziju. To je zaduženje trebalo biti izvan republičke kvote za 1973. godinu
- odgodi vraćanje kredita iz oročenih sredstava privrede (2 % i 2,5 %) koja su se prikupljala u planu izgradnje od 1966. do 1970. godine
- omogućiti dobivanje kredita od izvođača radova i isporučilaca opreme.

Zbog nedostatka financijskih sredstava Skupština elektroprivrede 7. lipnja 1973. odobrila je Rebalans plana izgradnje od 1971. do 1975. godine.

Razlika ulaganja između početnog plana i rebalansa bila je:

	milijuna dinara		
	Proizvodnja i prijenos	Distribucija	Svega
Plan izgradnje 1971—1975.	5 635	4 253	9 889
Rebalans plana	5 825	2 705	8 530
Razlika	+ 189	– 1 548	– 1 359

Rebalans plana je ukupno smanjio sredstva za 13,7 %, pri čemu je distribuciji smanjeno za 36,4 %, a proizvodnji i prijenosu povećano za 3,35 %.

Ostvareni izvori financiranja i ulaganja po godinama i djelatnostima prikazani su u tabl. 10. 7.

Tablica 10. 7.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ dinara) (1971 — 1975)

Sredstva	Godina					Svega
	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	
1. Vlastita sred. elektroprivrede	133 004	170 300	124 471	32 346	270 452	730 573
2. Doprinos na potrošnju	14 441	102 050	106 161	112 038	242 294	576 984
3. Naknada za priključak	—	—	24 903	112 667	173 547	311 117
4. Sredstva 4 % i 10 %	142 740	322 347	212 825	-69 218	12 512	621 206
5. Sredstva Fonda	—	—	130 001	563 023	1 161 642	1 854 666
6. Banka 15 % na Fond	—	—	2 500	119 341	61 144	182 985
7. Domaći krediti	80 611	125 850	45 500	28 962	85 374	366 297
8. Inozemni krediti	—	—	—	138 589	1 692 720	1 831 309
9. Depozit 30 %	30 000	163 600	—	—	—	193 600
10. Sredstva reeskonta	—	—	37 900	-34 360	3 540	7 080
11. Republička sredstva	—	—	44 000	-1 637	1 637	44 000
12. Kratkoročni krediti	—	—	27 448	179 913	—	207 361
13. Udio TLM Šibenik	—	—	28 000	—	—	28 000
14. Međusobne pozajmice Splitu	(26 753)	(15 247)	(12 500)	—	—	—
15. Bespovratna sredstva udjela	5 843	—	—	10 444	7 106	23 393
16. Interventna sredstva	—	—	—	—	494 858	494 858
Ukupno	406 639	884 147	783 709	1 192 108	4 206 826	7 473 429
Sredstva distribucije	272 642	378 848	414 661	698 462	843 382	2 607 995
Sveukupno	679 281	1 263 095	1 198 370	1 890 570	5 050 208	10 081 424
U l a g a n j a						
Hydroelektrane	347 901	552 208	418 146	437 499	268 168	2 023 922
Termoelektrane	—	—	5 169	443 862	1 141 349	1 590 380
TE izvan područja SR Hrvatske	1 269	82 760	107 019	103 504	1 525 738	1 820 290
Prijenos	77 107	157 623	113 632	397 164	873 605	1 619 131
Ostala ulaganja	91 716	113 080	93 090	51 058	108 242	457 186
Svega proizvodnja i prijenos	517 993	905 671	737 056	1 433 087	3 917 102	7 510 909
Distribucija	272 642	378 848	414 661	698 462	843 382	2 607 995
Ukupno	790 635	1 284 519	1 151 717	2 131 549	4 760 484	10 118 904

Elektroprivredna poduzeća imala su olakšicu jer su od 1973. godine za investicijska ulaganja morala osigurati vlastita sredstva u visini 1 % vrijednosti investicije (Narodne novine br. 48/1973) umjesto 20 % koliko je prije bilo propisano. Ukinuto je i polaganje garantnog iznosa (Službeni list SFRJ br. 52/1973) od 10 % na ukupnu vrijednost investicija.

Zbog klizanja cijena (inflacije) troškovi izgradnje su rasli, pa su korištena i interventna sredstva u ukupnom iznosu od 494,8 milijuna dinara.

Zbog nedostatka sredstava bilo je potrebno povećati prikupljanje sredstava za financiranje investicija. Zato je donesen Zakon o izmjeni zakona o utvrđivanju obveza udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije organizacija udruženog rada radi sudjelovanja u kreditiranju izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja (Narodne novine br. 28/1974). Izmjenom zakona povećana je stopa izdvajanja za račune na potrošenu električnu energiju od 15 % na 25 %.

Skupština Fonda za kreditiranje izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja odobrila je 26. rujna 1974. Dopunski program rebalansa plana izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja od 1971. do 1975. godine. Dopunska sredstva koja su se ostvarila izmjenom navedenog zakona usmjerena su za izgradnju termoelektrana na ugljen izvan područja SR Hrvatske.

10. 5. 3. Financiranje izgradnje elektrana izvan područja SR Hrvatske

U planu izgradnje elektroenergetskih objekata od 1971. do 1975. godine bilo je obuhvaćeno i financiranje izgradnje elektrana izvan područja SR Hrvatske, i to:

- a) u SR Bosni i Hercegovini
 - TE Tuzla IV
 - TE Kakanj
 - TE Gacko,
- b) u SR Srbiji
 - TE Obrenovac,
- c) u SR Sloveniji
 - NE Krško.

10. 5. 3. 1. *Financiranje izgradnje TE Tuzla IV*

Izgradnja TE Tuzla IV financirala se na temelju Ugovora o zakupu snage i dobavi električne energije te o učešću u financiranju izgradnje objekta Tuzla IV. Ugovor je potpisan 28. ožujka 1972.

Ugovoreni iznos izgradnje TE Tuzla IV bio je ukupno 425 327 000.— dinara. U tom sudjeluju:

— TE Tuzla (50 % sredstava)	212 663 500 dinara
— Elektroprivreda Hrvatske (50 % sredstava)	212 663 500 dinara
Ukupno	425 327 000 dinara

Udio Elektroprivrede Hrvatske se dijelio na:

— Elektroslavonija Osijek	50 % sredstava	106 331 750 dinara
— Elektroprivreda Dalmacije Split	25 % sredstava	53 165 875 dinara
— Elektroprivreda Zagreb	25 % sredstava	53 165 875 dinara
Ukupno Hrvatska		212 663 500 dinara

Elektroprivreda Bosne i Hercegovine vraća ulaganja Elektroprivredi Hrvatske isporukom električne energije. Električna se energija isporučuje iz elektroenergetskog sustava Bosne i Hercegovine, bez obzira na stanje objekta TE Tuzla.

Isporuka električne energije traje 20 godina, i to od 1. travnja 1974. do 31. ožujka 1994, a na temelju nominalne snage od 200 MW umanjene za vlastiti potrošak elektrane. Cijena snage i energije utvrđuje se na bazi kalkulativnih elemenata troškova i dohotka Tuzle IV za svaku godinu posebno.

Na sredstva koja je ulagala elektroprivreda Hrvatske zaračunavaju se kamate od 6,5 % godišnje. Interkalarne kamate se obračunavaju do početka isporuke električne energije. Fakturirana cijena električne energije umanjuje se za odgovarajući dio dospelog polugodišnjeg anuiteta.

Zbog prekoračenja investicijskog ulaganja zaključen je 26. prosinca 1973. godine dopunski ugovor za financiranje prekoračenja u ukupnom iznosu od 95 076 000 dinara. Elektroprivreda Hrvatske podmiruje 50 % prekoračenja, odnosno 47 538 000 dinara. Ukupno ulaganje elektroprivrede Hrvatske u TE Tuzla IV iznosi:

— osnovni ugovor	212 663 500 dinara
— dopuna ugovora (prekoračenje)	47 538 000 dinara
Svega	260 201 500 dinara

Iznos prekoračenja elektroprivreda Hrvatske daje bespovratno. Obračunatu amortizaciju za vrijednost osnovnih sredstava u visini bespovratnog iznosa TE Tuzla će upotrebljavati za investicijske zahvate kojima se osigurava pogonska spremnost elektrane.

10. 5. 3. 2. *Financiranje izgradnje TE Kakanj i TE Gacko*

Dana 2. srpnja 1974. zaključen je Ugovor o dugoročnoj suradnji, izgradnji elektroenergetskih objekata i isporuci električne energije između Elektroprivrede SR Hrvatske i Elektroprivrede SR Bosne i Hercegovine.

Ugovoreno je sudjelovanje Elektroprivrede SR Hrvatske u izgradnji kapaciteta od 150 MW kod slijedećih termoelektrana:

— TE Kakanj IV, ukupne snage 100 MW, od čega za Hrvatsku	50 MW
— TE Gacko s rudnikom, snage 300 MW od čega za Hrvatsku	100 MW
Ukupno	150 MW

Za izgradnju kapaciteta od 150 MW ukupno je potrebno 800 milijuna dinara, i to:

- 440 milijuna dinara gotovinskih plaćanja osigurava SR Hrvatska
- 360 milijuna dinara kreditnih sredstava osigurava SR Bosna i Hercegovina.

Elektroprivreda Hrvatske svoj udio ulaže:

	milijuna d
— za izgradnju 50 MW (TE Kakanj) u fiksnom iznosu koji ne podliježe promjenama (klizanje cijena)	130,0
— za izgradnju 100 MW (TE Gacko s rudnikom) u iznosu koji podliježe klizanju za vrijeme izgradnje	310,0
Ukupno	440,0.

Aneksom III od 20. srpnja 1974. utvrđen je novi iznos koji mora platiti Elektroprivreda SR Hrvatske:

	u tisućama d
— za TE Kakanj (50 MW) novi iznos fiksno	207 200
— za TE Gacko (100 MW) novi iznos koji kliže	1 737 953
Ukupno	1 945 153

Zbog raznih razloga vrijeme početka gradnje TE Gacko pomaknuto je na 1. svibnja 1977. Početni program bio je više puta revidiran. Aneksom VII revidiranom investicijskom programu gradnje rudnika i TE Gacko, godine 1981, obavljena je procjena investicijskih radova i utvrđen novi iznos:

	milijuna dinara	
	Početni program	Revidirani program (Aneks VII)
Rudnik	991,9	3 327,7
Termoelektrana	2 258,5	7 083,3
Ukupno	3 250,4	10 411,0
Od ukupne svote odnosi se na:		
— Elektroprivredu SR BiH		7 298,8
— Elektroprivredu SR Hrvatske		3 112,2
Ukupno		10 411,0

Konačna svota koju treba platiti SR Hrvatska još nije utvrđena jer nije obavljen okončani obračun (do kraja 1984. godine). Osim toga, u sklopu financiranja izgradnje TE Gacko izvršeni su i radovi za II fazu izgradnje (povećanje kapaciteta) što nije bilo predviđeno da financira Elektroprivreda Hrvatske. U izradi je Samoupravni sporazum s kojim bi se definitivno utvrdile obveze i odnosi između investitora.

Uvjeti financiranja ovih objekata bili su:

- Elektroprivreda Bosne i Hercegovine obvezuje se da će od 1. siječnja 1976, odnosno od 1. siječnja 1978. isporučivati električnu energiju iz svog energetskog sustava bez obzira na to da li su izgrađeni ugovoreni kapaciteti. Aneksom III je utvrđeno da ova obveza počinje od 1. srpnja 1982. za snagu od 92 MW (TE Gacko).
- Elektroprivreda Bosne i Hercegovine vraća Elektroprivredi Hrvatske njena sredstva s rokom otplate od 15 godina. Međutim, ugovorena je odgoda otplate od 10 godina, za koje se vrijeme ne zaračunavaju kamate.

Elektroprivreda Hrvatske ovaj objekt financira iz kredita SIZ-a potrošača električne energije Hrvatske, koji je dobila s rokom otplate od 15 godina i kamate od 4 % godišnje. Početak otplate je 1983. godine.

10. 5. 3. 3. *Financiranje izgradnje TE Obrenovac*

Dana 2. srpnja 1974. zaključen je Ugovor o dugoročnoj suradnji, izgradnji energetskih objekata i isporuci električne energije između Elektroprivrede SR Hrvatske i Združenog elektroprivrednog poduzeća Beograd.

Navedenim ugovorom uređuju se odnosi u vezi s isporukom električne energije koju će vršiti Združeno elektroprivredno poduzeće Beograd (ZEP) za potrebe potrošača u

SR Hrvatskoj. Da bi se omogućila isporuka električne energije od ZEP-a, Elektroprivreda Hrvatske financirat će izgradnju odgovarajućih kapaciteta u SR Srbiji. Kao osnova za utvrđivanje potrebnih sredstava uzima se izgradnja kapaciteta TE Obrenovac VI (po cijinama 1974. godine) instalirane snage 305 MW i površinski kop »Tamnava« (po cijinama 1973. godine) kapaciteta 3 milijuna tona lignita godišnje proizvodnje.

Vrijednost ulaganja u TE Obrenovac i rudnik procjenjuje se na 1 606 milijuna dinara, što se dijeli na ugovorene stranke, i to:

— Elektroprivreda Hrvatske osigurava gotovinska plaćanja od	812 512 000 dinara
— ZEP osigurava komercijalne kredite u iznosu	793 488 000 dinara
Ukupno	1 606 000 000 dinara

Sredstva koja osigurava Elektroprivreda SR Hrvatske, daju se ZEP-u kao kredit uz sljedeće uvjete:

- rok otplate 15 godina u polugodišnjim anuitetima
- kamate 6,5% godišnje
- prvi anuitet dospijeva 1. travnja 1980.
- interkalarne se kamate pripisuju dugu



Sl. 10. 5. REMONT U POSTROJENJU VISOKOG NAPONA (ELEKTROSLAVONIJA)

- vraćanje kredita odgađa se na 10 godina (1990) s tim da ZEP vrši replasman ovih sredstava u nove elektroenergetske kapacitete. Odgađanjem otplate ne mijenja se krajnji rok otplate. Za vrijeme odlaganja otplate ne zaračunavaju se kamate.

Elektroprivreda SR Hrvatske uplaćivat će investicijska sredstva prema utvrđenoj dinamici počevši od 1974. godine pa do 1979. godine.

ZEP se obvezuje počevši od 1. siječnja 1979. isporučivati Elektroprivredi SR Hrvatske električnu energiju u količini od 1 400 do 1 960 GWh godišnje, odnosno staviti na raspolaganje snagu od 280 MW iz svog elektroenergetskog sustava bez obzira na to da li je izgrađen ugovoreni kapacitet. Ako ZEP nije u mogućnosti u cjelini ili djelomično ispuniti ugovorene obveze u pogledu isporuke električne energije ili snage, onda će manjak nabaviti u zemlji ili inozemstvu i isporučiti Elektroprivredi SR Hrvatske prema uvjetima Ugovora.

Cijena snage i energije zaračunava se po tarifnim stavovima ZEP-a koji su na snazi.

U toku izgradnje došlo je do promjene investicijskog iznosa:

	milijuna dinara	
	Ukupno	Obveze SR Hrvatske
— početni program	1 606	812,5
— novelirani program	2 047	1 604,0

Za završna ulaganja Elektroprivreda SR Hrvatske osigurala je ZEP-u kod Privredne banke Zagreb poseban kredit od 391 milijuna dinara.

Elektroprivreda Hrvatske financirala je izgradnju TE Obrenovac s kreditom koji je dobila kod RSIZ-a potrošača električne energije SR Hrvatske. Za sredstva dobivena do 1975. godine uvjeti su: otplata 15 godina, kamate 4% godišnje, prvi anuitet dospijeva 1. prosinca 1976.

10. 5. 3. 4. *Financiranje izgradnje NE Krško*

Izvršna vijeća SR Hrvatske i SR Slovenije zaključila su 27. listopada 1970. Sporazum o zajedničkoj izgradnji dviju nuklearnih elektrana. Taj Sporazum potvrdila je Skupština SR Slovenije 10. prosinca 1970. i Sabor SR Hrvatske 28. prosinca 1970.

Kao mjesto izgradnje prve nuklearne elektrane određeno je Krško, a u financiranju sudjeluje svaka strana sa 50% sredstava.

Elektroprivredne organizacije Hrvatske zaključile su 12. ožujka 1974. Ugovor o udruživanju sredstava za izgradnju NE Krško i reguliranju odnosa koji proizlaze iz izgradnje NE Krško. Utvrđeno je da u financiranju dijela SR Hrvatske sudjeluju:

— Elektroslavonija Osijek sa	13,3%
— Elektroprivreda Dalmacije, Split sa	23,3%
— Elektroprivreda Rijeka sa	16,6%
— Elektroprivreda Zagreb sa	46,8%.

Investicijski program na temelju kojeg je započeta izgradnja (Aneks IV) odobren je u prosincu 1974. godine. Elektrana je započela sa stalnim pogonom (na 100% snagu) u kolovozu 1982. godine.

Izgradnja NE Krško, instalirane snage 664 MW, ugovorena je na principu »ključ u ruke« s američkom tvrtkom »Westinghouse«. U ugovor su uključeni i jugoslavenski podizvođači za građevne i montažne radove i dijelove opreme.

Financijska sredstva za izgradnju elektrane osigurana su iz domaćih i inozemnih kredita (za početni program i kasnije novelirane programe).

Tablica 10. 8.

Ostvareni izvori financijskih sredstava (10³ dinara)

Izvori financiranja	Početni program	Novelirani program (1982. g.)	od toga 50 % Hrvatska (1982. g.)
Inozemni krediti	6 419 166	9 969 956	4 984 978
— Exim banka, Washington	3 030 061	5 112 560	2 556 280
— Citicorp, London	2 955 070	4 331 830	2 165 915
— PEFCO, New York	434 035	525 566	262 783
Domaći krediti	757 690	13 192 718	6 596 359
— Elektroprivreda Hrvatske	378 845	6 596 359	6 596 359
— Elektroprivreda Slovenije	378 845	6 596 359	—
Svega	7 176 856	23 162 674	11 581 337
— za pokriće probne proizvodnje u 1981. godini	—	—	317 000
— interkalarni kamati na domaće kredite	88 011	—	—
Ukupno	7 264 867	23 162 674	11 898 337

Inozemni krediti osigurani su u okviru »paketa« NE Krško, a obuhvaćaju kredite za: NE Krško, PE Trbovlje, PE Jertovec i Rudnik urana Žirovski Vrh, koji je kasnije isključen iz financiranja.

Tablica 10. 9.

Inozemni krediti za NE Krško (10³ US dolara)

Banke kreditori	Početni program	Novelirani program 1982. g.
Exim banka, Washington	198 640	260 822
Citicorp, London	189 119	225 550
PEFCO, New York	28 826	28 826
Ukupno	416 585	515 198

Radi provođenja mjera stabilizacije zatraženo je reprogramiranje inozemnih kredita i ugovaranje novih uvjeta, koji posao još nije završen (1984).

Domaći krediti dobiveni su od RSIZ-a potrošača električne energije Hrvatske.

Ukupna investicijska ulaganja zajedno s kliznom skalom i troškovima kapitala (kamate koje se plaćaju za vrijeme gradnje) iznose:

— inozemni krediti	US dolara 515 197 760
— domaći krediti	dinara 13 536 129 000

U travnju 1982. godine zaključen je SAS o uređenju međusobnih prava i obveza osnivača i NE Krško, kao i novelacija ugovora od 22. ožujka 1974. Tim ugovorima regulirani su odnosi između NE Krško i osnivača.

Važnije odredbe iz ugovora su:

- NE Krško je zajednička investicija u koju svaka strana udružuje 50 % potrebnih sredstava.
- Nakon izgradnje NE Krško se organizira kao radna organizacija i uključuje u elektroenergetski sustav Slovenije, a energetska vođenje elektrane provodi se u dogovoru s dispečerskom službom Hrvatske.
- Zajedničko je snošenje rizika.
- Električna energija iz NE Krško u cijelom proizvodnom vijeku elektrane isporučuje se osnivačima razmjerno udruženim sredstvima, tj. svakome 50 %.
- Otplata inokredita osigurava se u odnosu 50 %, dok domaće kredite osnivači vraćaju samostalno.

U skladu s međunarodnim sporazumima vlada SFRJ je zaključila odgovarajuće sporazume s MAAE (Međunarodna agencija za atomsku energiju) kao organom Ujedinjenih naroda o korištenju nuklearne energije u miroljubive svrhe.

10. 6. RAZDOBLJE SAMOUPRAVNOG UDRUŽIVANJA DIJELA SREDSTAVA DRUŠTVENE REPRODUKCIJE (1976 — 1985)

Samoupravni fond za kreditiranje izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja Hrvatske ukida se i osniva Samoupravna interesna zajednica (SIZ) potrošača električne energije Hrvatske. SIZ formira svoje organe upravljanja i zajednički sa Zajednicom elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH) donosi odluke o poslovanju elektroprivrede u jednostavnoj i proširenoj reprodukciji.

Na osnovi Ustava SR Hrvatske (član 61. i 71) i Zakona o elektroprivredi (član 73. i 75), osnovne organizacije udruženog rada Hrvatske zajedno sa SIZ-om potrošača električne energije Hrvatske i ZEOH-om zaključuju Samoupravni sporazum (SAS) o udruživanju sredstava za izgradnju elektroprivrednih objekata. U SAS-u su utvrđeni izvori financijskih sredstava i elektroprivredni objekti koji će se graditi.

Do sada su zaključeni samoupravni sporazumi za financiranje srednjoročnih planova, i to:

- financiranje izgradnje od 1976. do 1980. godine
- financiranje izgradnje od 1981. do 1985. godine.

10. 6. 1. Financiranje izgradnje od 1976. do 1980. godine

Radi financiranja izgradnje objekata i postrojenja utvrđenih programom razvoja elektroprivrede od 1976. do 1980. godine zaključen je 1976. godine SAS o udruživanju dijela sredstava društvene reprodukcije u SR Hrvatskoj. Udruživanje sredstava provodi se od 1. siječnja 1977. do 31. prosinca 1980.

U SAS-u je utvrđen zajednički program razvoja proizvodnje i prijenosa te globalni program razvoja distribucije električne energije, kao i sredstva za financiranje programa. SAS je prihvatilo 7300 osnovnih organizacija udruženog rada u Hrvatskoj.

Planirani izvori financijskih sredstava su bili:



Sl. 10. 6. TRANSFORMATORSKA STANICA 35/10 kV UKLOPNA I – ZAGREB (1980. G.)

	milijuna dinara
a) Sredstva elektroprivrede	
— udružena sredstva amortizacije (99 % slobodnog dijela amortizacije)	5 085
— naknada za priključenje novih potrošača i povećanje angažirane snage postojećih potrošača u skladu sa Zakonom o elektroprivredi	2 921
— doprinos potrošača priključenih na mrežu 0,4 kV	3 137
b) Udružena sredstva društvene reprodukcije	
— 4 % od iznosa isplate za investicijska ulaganja	3 400
— 25 % od iznosa računa na potrošenu električnu energiju iz sredstava poslovnog fonda ili amortizacije	3 140
— 0,65 % dohotka iz sredstava poslovnog fonda	2 918
— sredstva ustupljenog državnog kapitala koja su prenesena organizacijama udruženog rada na osnovi Zakona o ustupanju sredstava, prava i obveza državnog kapitala organizacijama udruženog rada (Narodne novine br. 18/1974)	204
— sredstva dana ranije (4 % i 2,5 %) u obliku zajma čije se vraćanje odlaže	1 218
c) Domaći krediti	657
d) Inozemni krediti	5.231
Ukupno	27 911

Sredstva RSIZ-a udružuju se u obliku zajma s rokom vraćanja od 15 godina i kamata od 4 % godišnje. Prvi anuitet dospijeva 31. prosinca u četvrtoj godini u kojoj su uplaćena sredstva.

U skladu sa Zakonom o osiguranju sredstava za izgradnju objekata (Narodne novine br. 14/1978) svi su investitori morali utvrditi noveliranu vrijednost investicija po cijenama 31. kolovoza 1978. U noveliranoj vrijednosti investicija trebalo je obuhvatiti povećanje investicijskog programa za svaki objekt zbog porasta cijena, povećanog opsega radova i predviđenog klizanja cijena do kraja izgradnje.

Zajednička skupština ZEOH-a i RSIZ-a potrošača električne energije Hrvatske usvojila je 26. listopada 1978. novu konstrukciju financiranja s noveliranim priljevom sredstava i noveliranim ulaganjima elektroprivrednih djelatnosti kako slijedi iz podataka danih u tabl. 10. 10.

Tablica 10. 10.

Raspored sredstava na djelatnosti (10⁶ dinara)

Djelatnost	Početni program	Udio %	Novelirani program	Udio %
Proizvodnja	13 753	49,3	16 915	52,8
Prijenos	5 778	20,7	6 682	20,9
Distribucija	8 380	30,0	8 388	26,3
Ukupno	27 911	100	32 005	100

Naročite poteškoće u financiranju investicija nastale su primjenom Zakona o osiguranju plaćanja između korisnika društvenih sredstava (Službeni list SFRJ br. 60/1975). Zakon je propisao da se svaki ugovor s izvođačima ili isporučiocima opreme mora osigurati s instrumentom plaćanja (ček, mjenica, jamstvo), što je dovelo do blokiranja sredstava i usporavanja radova.

Ukupna sredstva koja je utrošila distribucija od 1976. do 1980. godine ostvarena su iz ovih izvora:

	u tisućama dinara
— amortizacije	3 968 832
— naknade	2 523 077
— sredstava RSIZ-a	1 079 173
— sredstava OSIZ-a	798 985
— kredita banaka	121 484
— ostalih sredstava	76 098
Ukupno	8 567 649

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja po djelatnostima iskazuju se u tabl. 10. 11.

10. 6. 2. Financiranje izgradnje od 1981. do 1985. godine

Izgradnja elektroenergetskih objekata od 1981. do 1985. godine financirala se na temelju SAS-a o zajedničkim osnovama plana razvoja elektroprivrede od 1981. do 1985. godine i udruživanja dijela sredstava društvene reprodukcije od 1. travnja 1981. godine do 31. ožujka 1986. godine.

Sredstva utvrđena u SAS-u, bila su:

Tablica 10. 11.

Ostvarena financijska sredstva i ulaganja (10³ dinara) (1976 — 1980)

Sredstva	Godina					Svega
	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	
1. Ostatak amortizacije	375 110	276 426	325 101	341 300	430 005	1 747 942
2. Naknada za priključke	191 192	207 799	240 760	248 830	280 593	1 169 174
3. Sredstva RSIZ-a	1 688 983	2 252 762	3 316 784	4 056 358	5 335 070	16 669 957
4. Zajmovi domaćih banaka	222 105	332 416	105 757	24 064	18 122	702 464
5. Inozemni zajmovi	1 930 778	985 975	743 366	526 563	1 244 333	5 431 015
6. Zajam NB za 380 kV mrežu	183 623	117 735	5 896	—	35	307 289
7. Ostala sredstva	130 000	95 533	35 389	279 045	186 326	726 293
Svega proizvodnja i prijenos	4 721 791	4 268 646	4 773 053	5 476 160	7 514 484	26 754 134
8. Sredstva distribucije	981 078	1 252 372	1 629 070	2 191 588	2 513 541	8 567 649
Sveukupno	5 702 869	5 521 018	6 402 123	7 667 748	10 028 025	35 321 783
U l a g a n j a						
Hidroelektrane	522 364	592 509	934 564	1 589 616	2 559 758	6 198 811
Termoelektrane	1 807 196	907 847	700 740	505 878	578 919	4 500 580
TE izvan područja SRH	1 454 676	1 876 866	1 934 303	2 020 325	2 864 777	10 150 947
Ostalo (zamj., rekonstr. stud.)	68 403	86 196	151 830	215 339	240 531	762 299
Svega proizvodnja	3 852 639	3 463 418	3 721 437	4 331 158	6 243 985	21 612 637
Prijenos	869 422	806 228	1 049 361	1 124 339	1 088 311	4 937 661
Ukupno proizvodnja i prijenos	4 721 791	4 268 646	4 770 728	5 455 467	7 331 996	26 548 628
Distribucija	981 078	1 252 372	1 629 070	2 191 588	2 513 541	8 567 649
Sveukupno	5 702 869	5 521 018	6 399 798	7 647 055	9 845 537	35 116 277

	milijuna dinara
1. <i>Sredstva elektroprivrede</i>	11 888
— sredstva slobodne amortizacije	5 880
— naknade za priključenje novih potrošača i povećanje angažirane snage postojećih potrošača	6 008
2. <i>Sredstva RSIZ-a i OSIZ-a</i>	34 271
— doprinos na potrošnju električne energije (1, 3 i 23 pare/kWh)	5 318
— 4 % od iznosa isplata za invest. ulaganja	7 898
— 25 % od računa za potrošenu električnu energiju	10 759
— sredstva privrede iz ostvarenog dohotka, i to: 0,4 % za 1981. g.; 0,45 % za 1982. godinu; 0,5 % za 1983, 1984. i 1985. godinu	5 921
— sredstva dana ranije u obliku zajma, čije se vraćanje odlaže	4 375
3. <i>Ostala sredstva</i>	736
— inozemni krediti	736
Sveukupno	46 895

Sredstva naknada prikupljaju se na temelju Odluke o naknadama za priključenje novih potrošača električne energije (NN 11/1982). To je kasnije Zakonom o doprinosu SIZ-u potrošača električne energije Hrvatske (NN 28/1983) promijenjeno, pa se umjesto naknada za angažiranu snagu prikuplja doprinos za angažiranu snagu.

Poslovni gubitak koji je elektroprivreda imala u 1982. i 1983. godini pokriva se iz sredstava amortizacije, što je smanjilo ta sredstva za investicije. Osim toga, dio amortizacije koji se koristio za manje zamjene i popunu inventara smanjuje se, te 1982. iznosi 1,5 %, a 1983. iznosi 1 %.

Ostvareni (angažirani) izvori sredstava i ulaganja navedena su u tabl. 10. 12.

Tablica 10. 12.

Angažirani izvori sredstava i ostvarena ulaganja (1981 — 1983) (10³ dinara)

Izvori sredstava (angažirani)	1981.	1982.	1983.	Ukupno
1. Sredstva elektroprivrede	2 764 677	3 353 871	3 140 578	9 259 126
2. Udružena sredstva potrošača	7 029 839	7 847 729	7 685 383	22 562 951
3. Ostala sredstva	810 790	1 026 431	1 369 955	3 207 176
Svega	10 605 306	12 228 031	12 195 916	35 029 253
Ostvarena ulaganja				
Studije i istraživanja	143 419	181 752	219 529	544 700
Proizvodnja	6 036 495	6 481 250	5 503 941	18 021 686
Prijenos	1 419 477	1 112 983	2 330 966	4 863 426
Elektrifikacija nerazvijenih područja	512 333	114 598	311 440	938 371
ONO i DSZ	—	—	10 000	10 000
Tvornica velikih turbina	—	180 000	500 000	680 000
Ukupno proizvodnja i prijenos	8 111 724	8 070 583	8 875 876	25 058 183
Distribucija	2 451 628	3 507 552	3 320 040	9 279 220
Sveukupno	10 563 352	11 578 135	12 195 916	34 337 403

U angažiranim sredstvima obuhvaćena su i plaćanja za potrebe obrtnih sredstava, a to je bilo predviđeno odredbama SAS-a.

Radi što boljeg korištenja financijskih sredstava elektroprivrede i RSIZ-a osniva se krajem 1983. godine Interna banka elektroprivrede Hrvatske, čiji je zadatak financiranje jednostavne i proširene reprodukcije elektroprivrede.

10. 7. OPĆENITA RAZMATRANJA O ULAGANJIMA U ELEKTROPRIVREDI

Gradnja elektroprivrednih objekata vremenski traje dugo: termoelektrana i hidroelektrana do 6 godina, a nuklearnih elektrana do 10 godina. Sami objekti su vrlo skupi. Zato su potrebna velika financijska sredstva koja se moraju angažirati i osigurati u toku dužeg niza godina. Zbog vremenski duge gradnje sredstva se uglavnom osiguravaju u nekoliko srednjoročnih planova. To stvara probleme u financiranju jer dolazi do promjena iznosa investicijskih ulaganja (djelovanje inflacije), uvjeta financiranja (visina kamata i rokovi otplate kredita), kao i izmjena propisa za financiranje investicija.

Financiranje razvoja elektroprivrede ne može se promatrati nezavisno od financiranja razvoja cjelokupne privrede jer je električna energija osnovica razvoja privrednih djelatnosti i općeg društvenog standarda. Potrebno je uskladiti korištenje društvene akumulacije za financiranje razvoja elektroprivrede s financiranjem razvoja ostalih privrednih djelatnosti kako ne bi dolazilo do disproporcija i neravnomjernosti privrednog razvoja. Dio narodnog dohotka koji se ulagao u razvoj elektroprivrede SFR Jugoslavije odnosno SR Hrvatske u pojedinim srednjoročnim planovima prikazan je u tabl. 10. 13.

Tablica 10. 13.

Narodni dohodak i ulaganja u elektroprivredu (10⁶ dinara)

Godina ulaganja	SFR Jugoslavija			SR Hrvatska		
	Narodni dohodak	Investicije u elektroprivredi	%	Narodni dohodak	Investicije u elektroprivredi	%
1947 — 1951.	10 017	1 130	11,27	2 243	43	1,91
1952 — 1956.	58 808	2 327	3,95	15 643	420	2,68
1957 — 1961.	117 278	2 722	4,62	31 382	970	3,09
1962 — 1965.	206 146	4 398	2,13	54 894	1 004	1,83
1966 — 1970.	550 262	13 156	2,39	147 075	2 311	1,57
1971 — 1975.	1 500 263	23 754	1,58	395 723	10 119	2,56
1976 — 1980.	4 457 826	—		1 178 994	35 116	2,98

U pojedinim srednjoročnim planovima izdvajanja financijskih sredstava za razvoj elektroprivrede nisu bila ravnomjerna ni u SFRJ ni u SR Hrvatskoj. To se kretalo od 1,57% do 3,09% navedenog dohotka. Do 1971. godine u SR Hrvatskoj se izdvajalo manje za investicije u elektroprivredi nego što je to bilo u SFRJ. Poslije 1971. godine u SR Hrvatskoj su porasla ulaganja za razvoj elektroprivrede više nego što je to bilo u SFRJ, na što je utjecalo i znatnije korištenje inozemnih kredita. Neravnomjerna i nedovoljna ulaganja u razvoj elektroprivrede prouzročila su u nekim godinama nedovoljnu i nesigurnu opskrbljenost potrošača električnom energijom.

Sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom ne zavisi samo od visine ukupnih ulaganja u elektroprivredne objekte već i od visine ulaganja između pojedinih elek-

troprivrednih djelatnosti i proizvodnje, prijenosa i distribucije. Ulaganja u pojedine elektroprivredne djelatnosti u SR Hrvatskoj u srednjoročnim planovima prikazana su u tabl. 10. 14.

Tablica 10. 14.

Ostvarena ulaganja u proizvodnju, prijenos i distribuciju — po srednjoročnim planovima u SR Hrvatskoj (10⁶ dinara)

Plan	Proizvodnja (HE + TE)		Prijenos		Distribucija		Svega	%
	Iznos	% ulaganja	Iznos	% ulaganja	Iznos	% ulaganja		
1952 — 1956.	228	54,4	75	17,7	117	27,9	420	100
1957 — 1961.	508	52,3	117	12,0	346	35,7	971	100
1962 — 1965.	632	62,9	99	9,8	274	27,3	1 005	100
1966 — 1970.	1 406	60,8	311	13,4	594	25,7	2 311	100
1971 — 1975.	5 663	56,0	1 848	18,2	2 608	25,8	10 119	100
1976 — 1980.	21 613	61,5	4 938	14,1	8 568	24,4	35 119	100

Ne postoji neka ravnomjernost i pravilnost ulaganja kako unutar tako i između elektroprivrednih djelatnosti. Od ukupnih ulaganja za pojedine djelatnosti kretao se:

- za proizvodnju od 52,3 % do 62,9 %
- za prijenos od 9,8 % do 18,2 %
- za distribuciju od 24,4 % do 35,7 %.

Opći prosjek ulaganja u vremenu od 1952. godine do 1980. godine bio je:

- proizvodnja 60,18 %
- prijenos 14,7 %
- distribucija 25,04 %.

Kakav bi trebao biti međusobni optimalni odnos ulaganja u razvoj pojedinih elektroprivrednih djelatnosti, teško je jednoznačno odrediti. Međutim, osnovni bi kriterij morao biti i sigurnost opskrbe potrošača električnom energijom kako količinski, tako i kvaliteto.

Problem financiranja razvoja elektroprivrede nije samo u osiguranju dovoljne količine novčanih sredstava već je još više u osiguranju optimalne strukture sredstava, što se iskazuje kao odnos između vlastitih (bespovratnih) i tuđih (kreditnih) sredstava. Smatra se da bi elektroprivreda od ukupnih investicijskih ulaganja trebala imati 1/3 vlastitih (bespovratnih) sredstava. Ostvarena vlastita i tuđa sredstva i njihov odnos prikazano je u tablici 10. 15.

Bespovratna se sredstva sve više smanjuju, a povećavaju se kreditna sredstva, naročito kod proizvodnje i prijenosa. Udio vlastitih sredstava koji je do 1956. bio 45,6 %, smanjio se u posljednjim godinama na 10,9 %. Sve veći udio kreditnih sredstava prouzročio je prezaduženost elektroprivrede. Osim toga kreditna su sredstva sve nepovoljnija zbog visokih kamata i zbog nepovoljnih rokova otplate. Rokovi otplate kredita postali su kraći od amortizacijskog vijeka postrojenja.

Do 1975. godine za investicijsku gradnju pretežno su se koristila domaća kreditna sredstva. Poslije 1975. znatno se povećalo korištenje inozemnih kredita. To je još više pogoršalo položaj elektroprivrede koja je bila opterećena sve većim tečajnim razlikama, jer nije mogla osigurati vlastita devizna sredstva za otplatu inozemnih kredita.

Tablica 10. 15.

**Ostvarena sredstva (bespovratna i kreditna sredstva) elektroprivrede SR Hrvatske
(10⁶ dinara)**

Plan	Vlastita sredstva (bespovratna sredstva)	%	Tuđa sredstva (kreditna)	%	Ukupno	%
1947 — 1951.	43	100	—	—	43	100
1952 — 1956.	192	45,6	229	54,4	421	100
1957 — 1961.	297	30,6	674	69,4	971	100
1961 — 1965.	435	27,8	1 130	72,2	1 565 (1)	100
1966 — 1970.	1 619	21,7	5 854	78,3	7 473 (1)	100
1971 — 1975.	2 917	10,9	23 837	89,1	26 754 (1)	100
1976 — 1980.	6 492	75,8	2 076	24,2	8 568 (2)	100

Napomena: (1) Ulaganja u proizvodnju i prijenos bez distribucije
(2) Ulaganja samo u distribuciju.

Zbog politike cijena (cijena kWh) elektroprivreda je postala niskoakumulativna. Vlastita sredstva za investicijska ulaganja ostvarila je uglavnom iz amortizacije. Radi otplate kredita smanjio se slobodni dio amortizacije iz kojeg su se formirala vlastita investicijska sredstva. Dio slobodne amortizacije poslije 1980. godine još se više smanjio radi pokrića jednog dijela gubitka elektroprivrednih organizacija.

Nepovoljna struktura sredstva za financiranje razvoja elektroprivrede nema negativne posljedice samo za elektroprivredu već također za privredu kao cjelinu. Kreditna sredstva znatno opterećuju i buduće potrošače električne energije.

Poslije 1970. godine od potrošača električne energije prikupljala su se sredstva za razvoj elektroprivrede na osnovi potrošene električne energije i angažirane snage, što je za potrošače stvarno predstavljalo cijenu električne energije, a za elektroprivredu nepovratna investicijska sredstva.

Kod distribucije situacija je povoljnija jer se ona koristi s manje kreditnih sredstava za svoje investicije. Udio kreditnih sredstava nešto se povećao u zadnje vrijeme, te je u srednjoročnom planu 1976 — 1980. godine ostvaren udio vlastitih sredstava od 75,8% a tuđih (kreditnih) sredstava od 24,2%. Za izgradnju distributivnih postrojenja veliko je značenje imao samodoprinos stanovništva u materijalu, radovima i novcu. Poslije 1970. omogućeno je distribuciji da sporazumno s općinskom skupštinom svoga područja uvede doprinos za financiranje distributivne mreže, koji se kretao do 8 para/kVh (Zakon o privremenom financiranju izgradnje elektroenergetskih objekata i postrojenja, Narodne novine br. 26/71).

U nekim godinama dolazilo je do ograničenja potrošnje električne energije. Svako ograničenje potrošnje električne energije pokazuje da je došlo do disproporcija i poremećaja u privrednoj strukturi, odnosno da nisu bila odgovarajuća ulaganja u razvoj pojedinih dijelova privrede. Razvoj elektroprivrede financirao se u okviru postojeće financijske politike, što je bilo regulirano nizom saveznih i republičkih propisa. Disproporcija privrednog razvoja rješavala se i mijenjanjem postojeće politike financiranja. Samoupravnim udruživanjem financijskih sredstava privrede za razvoj elektroprivrede nastoje se stvoriti uvjeti koji će omogućiti gradnju elektroprivrednih objekata u skladu s potrebama potrošača električne energije.

11. ORGANIZACIJA ELEKTROPRIVREDE HRVATSKE OD ADMINISTRATIVNOG UPRAVLJANJA DO DELEGATSKOG SISTEMA

11. 1. PRVO ORGANIZIRANJE

U toku postepenog oslobađanja zemlje i neposredno nakon toga istaknutu ulogu u obnavljanju ratom oštećenih električnih mreža imale su vojne komande područja, koje su raspolagale ljudstvom i ratnim materijalnim plijenom. Narodnooslobodilački odbori i vojne komande organizirale su povratak odgovornih i stručnih ljudi na rad u oštećena postrojenja.

U 1944. godini, u razdoblju od listopada do prosinca, oslobođena je cijela Dalmacija. Predsjedništvo ZAVNOH-a je u siječnju 1945, na svom V zasjedanju u Šibeniku, donijelo odluku da se hitno organizira Zemaljsko električno poduzeće, što je tada bilo moguće ostvariti samo u Dalmaciji, pa je u rujnu osnovana Uprava za elektrifikaciju Dalmacije. Ona je imala zadatak da preuzme svu električnu mrežu i sva postrojenja, pa i najmanje lokalne elektrane i mreže, te da rukovodi njihovom obnovom. Tako je u Dalmaciji stvoreno tridesetak organizacionih jedinica koje su zbog izoliranih mreža i vlastite lokalne proizvodnje obično imale opći naziv električnih centrala (tog i tog mjesta). Ali najveće hidroelektrane Kraljevac, Manojlovac i Jaruga nalazile su se i dalje, iz praktičnih razloga lakše obnove, pod brigom industrijskih pogona za koje su bile sagrađene i koji su ih i prije tehnički održavali.

Na izvanrednoj sjednici u travnju 1945. u Splitu Predsjedništvo ZAVNOH-a donijelo je odluku o financiranju Narodne vlade Hrvatske. Ali rat u središnjim i zapadnim dijelovima zemlje još je uvijek trajao.

Pošto je oslobođen Zagreb u svibnju 1945. godine, Gradska termoelektrana (GEC) prešla je u nadležnost NO grada Zagreba, a bivše Banovinsko električno poduzeće (BEP), za vrijeme okupacije Državno električno poduzeće (DEP), promijenilo je naziv u Električno poduzeće Države* Hrvatske. Međutim, već u srpnju Ministarski savjet Federalne Države* Hrvatske na prijedlog ministra industrije i rudarstva donio je Uredbu o osnivanju Električnog poduzeća Hrvatske. Po uredbi Električno poduzeće Hrvatske »preu- zet će u svoje vlasništvo sve električne centrale, objekte i koncesije, a vlasništvo su države i bivših općina«, zatim »voditi električna postrojenja koja pređu u državno vlasništvo ili pod državnu upravu prema odredbama zakona o konfiskaciji i saveznim propisi- ma«.

Električno poduzeće Hrvatske (ELPOH) trebalo je osnovati u Zagrebu, Osijeku, Karlovcu, Sušaku i Splitu podružnice — filijale (ELPOHFIL), a u Zagrebu i direkciju (EL- POHDIR). Većinu stručnog kadra direkcije sačinjavalo je osoblje Gradske električne centrale. Ono je preuzimalo na sebe brigu o organizaciji ne samo elektroprivrede Zagre- ba nego i cijele Hrvatske u novim prilikama i novim uvjetima.

* Prije prvog Ustava NRH 1946. godine.

U Dalmaciji se Uprava za elektrifikaciju pretvorila u filijalu ELPOH-a. Filijala je preuzela pod svoju upravu hidroelektrane Kraljevac, Manojlovac i Jarugu, te otvorila područne urede u Zadru, Šibeniku, Splitu i Dubrovniku. Filijala je krajem 1946. odvojila male lokalne elektrane i mreže, osim dizelskih elektrana u Zadru i Dubrovniku, i predala ih Oblasnom narodnom odboru za Dalmaciju, odnosno općinskim narodnim odborima.

Zagrebačka filijala ELPOH-a bila je najveća. Nakon predaje malih lokalnih elektrana i mreže, u sastavu filijale ostale su samo TE Zagreb, elektrana na upojni plin u Koprivnici, dizelska elektrana Dubovac i HE Ozalj.

ELPOH-ova filijala sa sjedištem u Osijeku nastala je preuzimanjem električne djelatnosti iz komunalnog poduzeća u Osijeku (gradska termoelektrana i električna mreža), te pripajanjem mjesnih mreža u Vinkovcima, Vukovaru, Đakovu, Slavonskom Brodu, Slavonskoj Požegi, Podravskoj Slatini, Valpovu, Donjem Miholjcu, Našicama i Novoj Gradiški. Kada je ELPOH prepustio male mreže narodnim odborima općina, u filijali su ostale samo mreže Osijeka, Vinkovaca i Vukovara, uključujući termoelektranu Osijek i dizelsku elektranu Vinkovci.

ELPOH-ova filijala u Sušaku bila je u svom djelovanju ograničena na grad Sušak (dioničko društvo Elektra), te Hrvatsko primorje i Gorski kotar. Istra sa Rijekom i Slovensko primorje bili su (zona A i B) pod Vojnom upravom JNA, jer još nije bio sklopljen mirovni ugovor. U filijali su se nalazile hidroelektrana Zeleni vir, elektrana na upojni plin u Fužinama, dizelska elektrana Crikvenica i termoelektrana Ropci (kraj Drivenika).

Električna je mreža u Istri i Slovenskom primorju bila vlasništvo talijanskog dioničarskog društva SADE iz Venecije, odnosno njegove filijale SELVEG sa sjedištima u Trstu i Gorici. Vlasnik električne mreže i termoelektrane u Rijeci bila je tvrtka Azienda servizi pubblici municipalizzati (ASPM). Naša Vojna uprava osnovala je autonomno Električno poduzeće za Istru, Rijeku i Slovensko primorje (ELPIRS) sa sjedištem u Sušaku.

11. 2. ADMINISTRATIVNO-OPERATIVNA RUKOVODSTVA

U srpnju 1946. godine Osnovni zakon o državnim privrednim poduzećima odredio je postojanje administrativno-operativnih rukovodstava (AOR) nad podređenim državnim privrednim poduzećima jedne privredne grane. Državni organi koji su bili nadležni za osnivanje poduzeća određivali su i organe državne uprave kao AOR-e. Poduzeća su svrstana u tri razreda: saveznog, republičkog i lokalnog značenja.

Ministar industrije FNRJ donio je u listopadu 1946. godine rješenje o osnivanju Glavne uprave elektroprivrede (UPEL), sa privremenim sjedištem (zbog kadrova) u Zagrebu. Osnivanjem UPEL-a saveznog značenja, prestalo je razdoblje u kojem je elektroprivreda bila republičkog značaja u ministarstvima industrije, a Savezno ministarstvo industrije koordiniralo je rad preko svog Odsjeka za energetiku. UPEL je prva glavna savezna uprava, ali ona se ograničila na upravljanje samo ključnim objektima u eksploataciji, projektu i izgradnji.

U studenom iste godine UPEL je u svom poslovanju osnovao četiri organizacione jedinice — poduzeća za elektrifikaciju, koja se nisu poklapala s granicama federalnih republika. To su bili, pod skraćenim nazivom, Elektrozapad sa sjedištem u Zagrebu, Elektrocentar u Sarajevu, Elektroistok u Beogradu i Elektrojug u Skopju. Elektrocentar, koji je upravljao hidroelektranama Kraljevac i Manojlovac (kratko vrijeme i hidroelektranom

Jaruga), otvorio je u Splitu svoj Pogonski ured. Elektrozapad, koji je djelovao i u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, bio je zauzet gradnjom hidroelektrane Vinodol.

Pošto su filijale Električnog poduzeća Hrvatske predale krajem 1946. godine lokalne elektrane i mreže narodnim odborima, a UPEL preuzeo veća proizvodna postrojenja u eksploataciji, te njihove studije i izgradnju, u siječnju 1947. rasformiran je ELPOH. Umjesto filijala ELPOH-a nastala su poduzeća za elektrifikaciju: Elektra Zagreb, Elektroslavonija Osijek i Elektrodalmacija Split.

Područni uredi Elektre Zagreb, poduzeća za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske bili su, osim u Zagrebu za mrežu (GEC je bio u nadležnosti Gradskog narodnog odbora), još u Bjelovaru, Karlovcu, Križu, Sisku, Varaždinu i Zaboku. Elektrana na upojni plin u Koprivnici, dizelska elektrana u Dubovcu i hidroelektrana Ozalj (stara) bile su u sastavu Elektre. Elektroslavonija Osijek bila je ograničena na izolirane mreže Osijeka, Vinkovaca i Vukovara, te termoelektranu u Osijeku i dizelsku elektranu u Vinkovcima. Ni Elektrodalmacija Split, koja je imala područne urede u Zadru, Šibeniku, Splitu i Dubrovniku, te dizelske elektrane u Zadru i Dubrovniku, nije djelovala na cijelom području Dalmacije, nego je bila ograničena na mreže većih gradova.

Nakon sklopljenog mirovnog ugovora s Italijom (u veljači 1947. godine), Vlada NRH osnovala je u kolovozu elektrifikaciono poduzeće Elektroprimorje sa sjedištem u Rijeci. Poduzeće je djelovalo u Gorskom kotaru, Hrvatskom primorju i Istri, osim u »zoni B« (Buje) koja je i dalje bila pod Vojnom upravom JNA. U sastavu poduzeća bile su i elektrane na upojni plin u Fužinama, dizelske elektrane Crikvenica i Opatija, hidroelektrana Zeleni vir, te termoelektrane Rijeka i Pula.

Kako su elektroprivredna poduzeća u Hrvatskoj nakon rasformiranja ELPOH-a ostala bez zajedničke uprave, Ministarstvo industrije i rudarstva osnovalo je u siječnju 1947. godine Zemaljsku upravu za elektrifikaciju NRH. Istovremeno je (1947) Vlada FNRJ osnovala Generalnu direkciju savezne elektroprivrede pri Ministarstvu industrije. Glavna uprava elektroprivrede (UPEL) preselila se je u lipnju iz Zagreba u Beograd. Radi usklađivanja s propisima u ožujku je Zemaljska uprava promijenila naziv u Glavna direkcija elektroprivrede NRH.

11. 3. MINISTARSTVO ELEKTROPRIVREDE VLADE FNRJ

Predsjedništvo Prezidija Narodne skupštine FNRJ odlučilo je u srpnju 1947. svojim ukazom da se iz Ministarstva industrije FNRJ izdvoje poslovi elektrifikacije i osnuje Ministarstvo elektroprivrede Vlade FNRJ (MINEL) kao »savezno-republikansko ministarstvo.« Nakon toga je Vlada FNRJ donijela u kolovozu Uredbu o ukidanju Generalne direkcije savezne elektroprivrede Ministarstva industrije FNRJ, pa su njezini poslovi prešli u nadležnost Ministarstva elektroprivrede FNRJ. U lipnju 1948. godine MINEL je rasformirao svoja četiri područna poduzeća za elektrifikaciju i uveo direktnu upravnu vezu s velikim elektranama, gradilištima i projektima. Ministarstvo elektroprivrede Vlade FNRJ postalo je u prosincu 1948. godine »opće savezno ministarstvo«, pa je Vlada osnovala generalne direkcije elektroprivrede za republike, čiji je generalni direktor bio opunomoćenik saveznog ministarstva pri vladi republike. Sada su se upravne veze s velikim elektranama, projektima i gradilištima uspostavljale preko generalnih direkcija. Pošto je ukazom (krajem prosinca 1948) određen općedržavni značaj glavnih direkcija i republičkih poduzeća u oblasti elektroprivrede, Generalna direkcija elektroprivrede za NRH preuzela je poslove Glavne direkcije elektroprivrede Ministarstva industrije i rudarstva NRH, te upravu nad

Elektrom, Elektrodalmacijom, Elektroslavonijom i Elektroprimorjem. Tako je cjelokupna elektroprivreda Hrvatske otpočela 1949. godinu pod jedinstvenom i maksimalno centraliziranom administrativnom upravom.

11. 4. PRVA PRESTROJAVANJA PODUZEĆA PO DJELATNOSTIMA

Unutar elektroprivrednih poduzeća NRH izvršila je GDE za Hrvatsku (1949) prestrojavanje u smislu razdvajanja proizvodno-prijenosne djelatnosti od distribucije električne energije. U srpnju 1948. izdvojena je električna mreža grada Zagreba i okolice iz Elektre i pripojena poduzeću Elektrana Zagreb (kojem je AOR bio Gradski narodni odbor). Ali kada je ovo poduzeće u lipnju 1949. proglašeno poduzećem općedržavnog značaja (sa AOR-om, Generalnom direkcijom elektroprivrede za NRH), Elektri je »vraćena« mreža Zagreba. Elektra se tada usmjerila na distribuciju električne energije i u travnju 1949. proširila svoje djelovanje na područje čitave sjeverozapadne Hrvatske, sve do Like i Gorskog kotara. Elektrana Zagreb, proizvodno-prijenosno poduzeće sa pogonima TE Zagreb, HE Ozalj (stara), DE Dubovac i UP Koprivnica pripremalo je izgradnju HE Ozalj II i TE Jertovec (Konjščina).

Generalna direkcija elektroprivrede za NRH osnovala je u listopadu 1949. proizvodno-prijenosno poduzeće »Hidroelektrane Tito« Kraljevac (Split) s hidroelektranama Kraljevac, Manojlovac i Jaruga.

Početkom 1950. nastavljeno je organizaciono sređivanje poslovanja elektroprivrednih poduzeća NRH, važno radi uspješnijeg prihvaćanja promjena u sistemu koje su bile u toku.

Narodni odbor grada Dubrovnika osnovao je u veljači poduzeće Gradska električna centrala, koja je preuzela od Elektrodalmacije poslovanje područnog ureda u Dubrovniku.

U ožujku se je iz Elektroprimorja, zbog glomaznosti poslovanja, izdvojilo područje Istre, te je osnovano distributivno poduzeće Elektroistra sa sjedištem u Puli.

Izdvajanjem TE Vlaška iz Istarskih ugljenokopa Raša, DE Opatija, HE Zeleni vir i TS Matulji iz Elektroprimorja, uz TE Rijeka, osnovano je proizvodno prenosno poduzeće Elektrane Rijeka.

Generalna direkcija je u travnju 1949. godine izdvojila iz Elektre jedan dio osoblja i osnovnih sredstava i osnovala »Dalekovod«, poduzeće za gradnju dalekovoda i transformatorskih stanica. Istodobno je GDE osnovala »Elektroopskrbu«, poduzeće za nabavke. Oba poduzeća osnovana su za potrebe elektroprivrede NRH i operativni rukovodilac bila im je Generalna direkcija elektroprivrede za NRH.

MINEL je osnovao u svibnju 1948. u Zagrebu svoj naučnostudijski ogranak (iz kojeg je nastao današnji Institut za elektroprivredu). Iste godine MINEL je osnovao u Beogradu Savezni projektantski biro za hidroelektrična postrojenja (Hidrobiro), Termobiro za termoelektrane i Savezni projektantski biro za razvodna postrojenja i dalekovode (Elektrobiro). Rješenjem Vlade FNRJ iz tih biroa nastao je u ožujku 1949. Hidroelektroprojekt sa sjedištem u Beogradu i filijalama u republikama. Filijala u Zagrebu imala je poslovnu samostalnost u granicama predviđenim pravilima saveznog poduzeća. Ona je preuzela i projektantsku grupu koja je radila na krškim poljima Cetine, a bila je u sastavu Inženjerskog projektnog biroa u Zagrebu. Iz »filijale« u Zagrebu nastao je u veljači 1952. Elektroprojekt.

11. 5. UPRAVNI POLOŽAJ PODUZEĆA I RADNIH LJUDI U ADMINISTRATIVNOM RAZDOBLJU DO 1950. GODINE

Upravni položaj elektroprivrednih poduzeća nije se razlikovao od položaja ostalih državnih privrednih poduzeća. Iako su poduzeća imala svojstvo pravnog subjekta, ipak su državni organi odlučivali o svim važnijim pitanjima iz života i rada poduzeća, npr. o planu proizvodnje, raspodjeli sirovina i gotovih proizvoda, plaćama radnika i službenika i sl. Državni organi osiguravali su potrebna sredstva za rad poduzeća, a ova su čitav svoj prihod predavala državnom budžetu.

Jedini organ upravljanja u poduzeću bio je direktor, koji je neposredno rukovodio radom poduzeća. Njega je postavljao nadležni državni organ, a ovlašćenja direktora bila su određena zakonom. Ustav FNRJ (siječanj 1946) predviđao je da radni narod može posredno sudjelovati u vlasti putem suradnje sindikalnih i drugih organizacija s državnim organima u vrlo suženoj oblasti kao što su ostvarivanje općeg privrednog plana, privredne kontrole i slično.

Obnova razorenih postrojenja i prva poslijeratna izgradnja zahtijevala je naporan rad, a u uvjetima svakovrsne oskudice veliku snalažljivost i provizorna rješenja. Naši radni ljudi obnavljali su i gradili objekte ne gledajući na radno vrijeme, uz velika osobna napore i nedovoljnu prehranu. Radno oduševljenje proizlazilo je iz spoznaje da je obnova preduvjet nove izgradnje, a ova bolje budućnosti. Radni ljudi prelazili su iz posla u posao, ili iz organizacije u organizaciju, često bez formalnih rješenja. Službeni premještaji, po potrebi, bili su nepovredivo pravo upravnih organa. Osobne i obiteljske želje i mogućnosti bile su podređene potrebi društva i zemlje kao cjeline.

11. 6. POČETAK SAMOUPRAVLJANJA

Privredni savjet FNRJ i Centralno vijeće Saveza sindikata Jugoslavije donijeli su u prosincu 1949. Uputstvo o osnivanju i radu radničkih savjeta u državnim privrednim poduzećima. Izrađen je i popis izabranih poduzeća koja su kao probna trebala provesti Uputstvo (u spisku za NR Hrvatsku pod rednim brojem 50 stajalo je: Hidrocentrala »Tito« — Split). Radnički savjeti su bili po Uputstvu savjetodavni organi sa zadatkom da aktivno sudjeluju u rješavanju svih važnijih pitanja rada poduzeća, a posebno privrednog plana, društvenog standarda, radne discipline i sl.

Poduzeće »HE Tito« postupilo je po Uputstvu i početkom 1950. (ali nepoznatog nam datuma) izabralo radnički savjet.

U lipnju 1950. godine Osnovni zakon o upravljanju državnim privrednim poduzećima i višim privrednim udruženjima od strane radnih kolektiva prvi je put zakonski proglasio pravo radnika da upravljaju poduzećima. Zatim je Vlada u srpnju donijela Uputstvo za provedbu prvih izbora radničkih savjeta i upravnih odbora državnih privrednih poduzeća.

Izbore su sva poduzeća elektroprivrede NRH (usmjerena od GDE) obavila središnjom rujna 1950. godine. Na prvim su sjednicama direktori svečano predali ključeve radničkim savjetima. Izbori su obavljani na osnovi jedinstvenih lista, u kojima su bili razmjerno zastupljeni pogoni — područni uredi. Kako je baš polovicom rujna obavljeno Uputstvo o izborima organa upravljanja od strane radnih kolektiva u poduzećima sa više pogona odnosno filijala, izbori u elektroprivrednim pogonima i područnim uredima nisu ovom prilikom provedeni.

Osnovnim zakonom bilo je propisano da se izbori radničkog savjeta održavaju početkom svake godine, dakle RS je imao jednogodišnji mandat. Izbori koji su se trebali provesti početkom 1951. godine propisom su odgođeni za kraj 1951. godine, a time se produžio mandat radničkih savjeta izabranih u 1950. godini. U elektroprivrednim poduzećima novi izbori obavljani su u pogonima — područnim uredima u srpnju 1951. godine, kojom su prilikom birani i članovi novih upravnih odborâ poduzeća.

11. 7. VIŠE PRIVREDNO UDRUŽENJE

Prve promjene u sistemu koje su provedene početkom 1950. godine smanjile su funkcije vlasti centralnih državnih organa, posebno Savezne vlade. Osnovani su savjeti kao kolegijalni organi Vlade u pojedinim granama privrede sa zadatkom (samo) planskog i kontrolno-regulativnog djelovanja. Savjeti su se sastojali od predsjednika i predsjednika republičkih savjeta kao članova. Kao i mnoge ostale privredne grane, elektroprivreda je prenesena iz savezne operativne nadležnosti u republičku.

U veljači 1950. ukinuto je Ministarstvo elektroprivrede, a njegove generalne direkcije pri republikama prenesene su u nadležnost organa vlada u republikama. Osnovan je Komitet za elektroprivredu Vlade FNRJ (KOMEL), čiji je predsjednik bio član novoosnovanog Savjeta za energetiku i ekstraktivnu industriju. U lipnju su bili preneseni svi operativni poslovi u nadležnost republika, pa je KOMEL ukinut. U istom mjesecu osnovana je pri Savjetu Direkcija za elektrifikaciju, ali s isključivim zadatkom podržavanja saveznih poduzeća za istražne radove, projektiranje, montažu i nabavu opreme u elektroprivredne svrhe.

U travnju 1951. godine Savjet postaje članom Privrednog savjeta Vlade FNRJ, u lipnju je ukinuta Direkcija za elektrifikaciju, a u listopadu je ukinut Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju te su elektroprivredni poslovi preneseni na novoosnovani Savjet za industriju i građevinarstvo. Elektroprivredni poslovi ostali su u nadležnosti Savjeta do veljače 1953. godine (nakon proglašenja u siječnju Ustavnog zakona o osnovama društvenog i političkog uređenja Federativne Narodne Republike Jugoslavije i saveznom organima vlasti), kada su prešli u nadležnost Državnog sekretarijata za poslove narodne privrede Saveznog izvršnog vijeća.

Promjene u upravi NRH pratile su promjene koje su se zbivale u Saveznoj upravi. Tako je, kada je ukinut MINEL, Sabor u svibnju 1950. osnovao Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju, te Generalnu direkciju za elektroprivredu kao organ vlade NRH kao člana Savjeta. U idućem mjesecu Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju postaje članom novoosnovanog Privrednog savjeta Vlade NRH. U svibnju 1951. u sastav Savjeta za energetiku i ekstraktivnu industriju ulazi Glavna (ne Generalna!) direkcija za elektroprivredu. U listopadu Glavnu direkciju preuzima novoosnovani Savjet za industriju, a u srpnju 1952. Glavna direkcija za elektroprivredu je ukinuta.

Generalna direkcija (zatim i Glavna) elektroprivrede NRH bile su po novim propisima više privredno udruženje (VPU). Dok su prije generalne i glavne direkcije bile prije svega sastavni dio ministarstava (AOR-i), tj. državne uprave, one su od tada trebale predstavljati oblik privrednog udruživanja. Podrazumijevalo se da su viša privredna udruženja nastajala tako da su udružena poduzeća gubila dio osobina i prava, ali ne tako i toliko da izgube svojstvo ekonomsko-pravnog subjekta. Inače bi se poduzeća pretvorila u pogone, a viša privredna udruženja u poduzeća. No, uzmemo li u obzir da tada nisu postojali praktični uvjeti da se direkcije oslobode nekih funkcija, od nabave energetske sirovine (i najosnovnijih materijala potrebnih za održavanje postrojenja) do planiranja pro-



SI. 11. 1. SPOMEN-PLOČA NA VELIKI HISTORIJSKI TRENUTAK PREDAJE TVORNICA RADNICIMA 9. RUJNA 1950.

pisane raspodjele sredstava privređivanja, to se je ovom prilikom malo toga moglo promijeniti u odnosima između generalnih direkcija (kao VPU) i udruženih poduzeća.

Nakon Uredbe o prvim izborima radničkih savjeta i upravnih odbora privrednih udruženja, donesene u siječnju 1951, u veljači su u udruženim poduzećima provedeni izbori za radnički savjet Generalne direkcije za elektroprivredu NRH. Uredba je propisala tročetrvrtinsku većinu radnika iz neposredne proizvodnje. Radnički savjet VPU birao je dio članova u Savjet svoje privredne grane. Prilikom imenovanja predsjednika Savjeta i glavnih direktora glavnih direkcija konzultirani su radnički savjeti viših privrednih udruženja. U poduzećima je direktor bio odgovoran upravnom odboru čiji je bio član, s pravom zastupljanja zaključaka s kojima se nije slagao. Konačnu odluku u slučaju spora donosio je upravni odbor VPU, koji je ujedno postavljao i direktora.

Česte promjene u organizaciji uprave bile su posljedice nastupajućih promjena društvenih odnosa u cjelini. Uvođenje socijalističkog samoupravljanja nije bilo organizaciono pitanje, nego put prerastanje državne u društvenu svojinu. Zato je ubrzo napušten pristup po kojem su organi uprave (direkcije i savjeti) viši oblik privrednog udruživanja samo zato što imaju izabrani radnički savjet, a da se pri tome nije ni najmanje promijenio produkciono-ekonomski položaj poduzeća.

U tabl. 11. 1. pregledno su shematski prikazane navedene organizacione promjene.

11. 8. PRVO RAZDOBLJE ELEKTROENERGETSKO – DISPEČERSKE SLUŽBE

U razdoblju poslijeratne obnove porušene elektroenergetske mreže, svrsishodna proizvodnja i raspodjela oskudnih količina električne energije zahtijevala je postojanje posebne i stalne službe. U prvim elektroprivrednim organizacijama ELPOH-ovim filijalama već su radili elektroenergetski dispečeri.

Tablica 11. 1.

Shematski prikaz organizacije elektroprivrede u NR Hrvatskoj, sa saveznom i republičkim organima uprave u administrativnom razdoblju od 1945. do 1952. godine

1945.	1946.	1947.	1948.	1949.	1950.	1951.
	Savezno ministarstvo industrije	Ministarstvo elektroprivrede — MINEL	Savezno — republičko ministarstvo	Opće savezno ministarstvo	Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju Vlade FNRJ	Privredni savjet Vlade FNRJ
			Generalna direkcija elektroprivrede za NRH		Komitet za elektroprivredu — KOMEL	Savjet za industriju i građevinarstvo
			AOR	AOR	koordinacija	koordinacija
	Odsjek za energetiku	Glavna uprava elektroprivrede, UPEL, zatim Generalna direkcija elektroprivrede	Objekti proizvodnje i prijenosa saveznog značaja	Novoosnovana poduzeća za proizvodnju i prijenos		Privredni savjet Vlade NRH
Vlada Narodne Republike Hrvatske		Četiri regionalna poduzeća s objektima proizvodnje i prijenosa saveznog značaja				
		Ministarstvo industrije i rudarstva NRH			Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju	
Elektroprivredno poduzeće Hrvatske — EL-POH	Filijale ELPOH-a	Zemaljska uprava za elektrifikaciju NRH, zatim Glavna direkcija elektroprivrede NRH	Glavna direkcija elektroprivrede NRH		Generalna direkcija za elektroprivredu NRH	Glavna direkcija elektroprivrede NRH
		Poduzeća za elektrifikaciju, nastala iz filijala	Poduzeća za elektrifikaciju	Poduzeća za elektrifikaciju		VPU

Glavna uprava elektroprivrede, odnosno njezina elektrifikaciona poduzeća Elektrocentar i Elektrozapad preuzela su u studenom 1946. godine od ELPOH-ovih filijala područne dispečere, dala im rang »saveznih«, a zadržala njihov dotadašnji raspored po područjima — bazenima.

Vlada FNRJ donijela je u siječnju 1949. Uredbu o elektroenergetskoj dispečerskoj službi, po kojoj elektroenergetsku dispečersku službu vrši generalni elektroenergetski dispečer kao službenik MINEL-a, te glavni elektroenergetski dispečeri za energetske bazene i elektroenergetski dispečeri za energetske rajone i energetska čvorišta kao službenici generalnih odnosno glavnih direkcija elektroprivrede.

Ministar elektroprivrede, u suglasnosti s predsjednikom Privrednog savjeta Vlade FNRJ, donio je u kolovozu Pravilnik o organizaciji i radu elektroenergetske dispečerske službe, kojim je u Jugoslaviji odredio šest elektroenergetskih bazena, što je odgovaralo broju republika i pokrajina, te 17 energetske rajona.

Nakon izmjena i dopuna Uredbe o elektroenergetskoj dispečerskoj službi, donesene u listopadu 1950. godine, glavni elektroenergetski dispečer (prije bazena) postaje ujedno glavni dispečer za narodne republike.

Uredba je utvrdila detaljnu hijerarhiju u službi, ovlaštenja i poslove, od generalnog dispečera do dispečera rajona. Ovlaštenja dispečerske službe u odlučivanju, određivanju, donošenju rješenja, nadzoru i uvidu u poslovanje bila su obavezna od proizvođača do krajnjeg korisnika bez obzira na njihovu AOR-sku pripadnost. Štete koje su nastajale zbog rješenja organa Službe nisu se nadoknađivale. Prije nego potrebne redukcije provodile su se po prioritetima što su ih utvrđivali državni organi ovisno o nivou nadležnosti. Generalni i glavni dispečeri bili su odgovorni ministru MINEL-a.

Pravilnik o organizaciji i radu elektroenergetske dispečerske službe propisao je tok i učestalost potrebnih informacija i izvještaja, izradu operativnih planova i voznih redova, te izradu planova revizija i remonta postrojenja.

Reorganizacije elektroprivrede nisu utjecale u ovom prvom razdoblju ni na način rada, ni na hijerarhiju elektroenergetske službe. Organizaciono su dispečeri pripadali: generalni — saveznom elektroprivrednim organima, a glavni — republičkim organima. Dispečeri rajona — područja u NRH bili su u regionalnim elektroprivrednim poduzećima i samo su s obzirom na svoj »smještaj« dijelili sudbinu reorganizacija elektroprivrednih poduzeća. Glavni dispečer bio je istodobno i dispečer sjeverozapadne Hrvatske. Dispečer Dalmacije, koji je uređovao u Splitu, »premještao« se je iz ELPOH-ove filijale u Pogoški ured Elektrocentra u Splitu, zatim u Elektrodalmaciju, te u poduzeće »HE Tito« kada je ovo svoje sjedište premjestilo iz Kraljevca u Split. Dispečer za riječko područje bio je u TS Matulji, te je iz ELPOH-ove filijale preselio u Elektroprimorje, a zatim u Elektrane Rijeka. U Osijeku je djelovao dispečer za područje Slavonije. Međutim, bilo je međurazdoblja kada su dispečeri svoje troškove direktno namirivali od organa uprave elektroprivrede u Zagrebu.

Nakon ukidanja Ministarstva elektroprivrede generalni elektroenergetski dispečer nalazio se u saveznom organima koji su nasljeđivali* elektroprivredne poslove, a to znači redom: KOMEL, Savjet za energetiku i ekstraktivnu industriju Vlade FNRJ, Savjet za industriju i građevinarstvo Vlade FNRJ, te Državni sekretarijat za poslove narodne privrede Saveznog izvršnog vijeća.

* Vidjeti pod 11. 7. Više privredno udruženje.

11. 9. ELEKTROENERGETSKI I ELEKTROPRIVREDNI SISTEM U NRH U 1952. I 1953. GODINI

U prosincu 1951. godine uspostavljen je sistem društvenog planiranja pomoću osnovnih proporcija umjesto prethodnog direktivnog planiranja. Društvenim planom za 1952. godinu utvrđene su privrednim poduzećima osnovne proporcije.

Privredni savjet Vlade FNRJ propisao je u lipnju 1952. Uputstvo za primjenu proporcija iz društvenog plana i obračun dohotka u elektroprivredi kojim je trebalo odmah osnovati obračunske centre elektroprivrednih sistema tamo gdje još nisu bili pravno formirani elektroprivredni sistemi, da bi se mogle primijeniti društvenim planom predviđene stope akumulacije i fondova, jer ove nisu bile predviđene pojedinačno za poduzeća.

Kada su u srpnju 1952. godine ukinuti u NR Hrvatskoj svi privredni organi državne uprave u sastavu savjeta i ministarstava, Privredni savjet je privremeno osnovao Upravu elektroenergetskih* sistema elektroprivrede NRH, sa zadatkom da vodi brigu o izravanju salda poslovanja konzumnih područja.

Poduzeća su u siječnju 1953. godine, kao zamjenu za Upravu osnovala Elektroprivredni sistem NRH kao dobrovoljno udruženje s međusobnim financijskim izravanjem poslovanja, s elektroenergetskom dispečerskom službom po Uredbi iz 1950, te s tehničkom koordinacijom. Upravni odbor sistema sastojao se od poslovnih predstavnika udruženih poduzeća.

Iako ova organizaciona forma nije nikada dobila službenu važnost u republici, ona je djelovala prilično stabilno, zahvaljujući pozitivnom poslovanju i zato povoljnim odnosima unutar Elektroprivrednog sistema NRH.

11. 10. ZAJEDNICA ELEKTROPRIVREDNIH PODUZEĆA HRVATSKE PO UREDBI IZ 1954. GODINE

Savezno izvršno vijeće donijelo je u siječnju 1954. Uredbu o zajednicama elektroprivrednih poduzeća kojom je opskrba potrošača električnom energijom proglašena javnom službom što je obavljaju poduzeća za proizvodnju, prijenos i prodaju električne energije i koja se zato obvezno udružuju ako su međusobno tehnički povezana. Zajednice su osnovala republička izvršna vijeća. Radnički savjeti udruženih poduzeća i radni kolektiv zajednice birali su svoje predstavnike u Upravni odbor zajednice.

Izvršno vijeće Sabora NRH osnovalo je u travnju 1954. godine Zajednicu elektroprivrednih poduzeća Hrvatske (ZEPH), a u travnju 1955. odobrilo njezin Statut.

Poduzeća udružena u Zajednicu elektroprivrednih poduzeća u prvoj 1954. godini:

Elektrana Zagreb, s pogonima TE Zagreb, TE Jertovec i HE Ozalj II

Hidroelektrana »Nikola Tesla«, poduzeće za proizvodnju Tribalj — Vinodol, s pogonima HE Vinodol, HE Zeleni vir i DE Lokve

Elektrana Rijeka, poduzeće za proizvodnju, kupnju i prodaju električne energije, sa pogonima TE Rijeka, TE Vlaška i DE Opatija

Elektroprimorje Rijeka, poduzeće za elektrifikaciju Hrvatskog primorja i Gorskog kotara, s područnim uredima Rijeka, Crikvenica i Skrad

* U NR Hrvatskoj djelovala su četiri konzumna područja, odvojene električne mreže — sistemi.

Elektroistra Pula, distributivno poduzeće za elektrifikaciju Istre, s DE Pula i distribucijom Pula

Elektra Zagreb, poduzeće za elektrifikaciju sjeverne Hrvatske, s područnim uredima Bjelovar, Karlovac, Križ, Sisak, Varaždin, Zabok i Zagreb

Hidroelektrana Kraljevac, poduzeće za proizvodnju i prijenos električne energije

Hidroelektrana Miljacka Oklaj, poduzeće za proizvodnju i prijenos električne energije

Hidroelektrana Jaruga, poduzeće za proizvodnju i prijenos električne energije

Elektra Zadar, poduzeće za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije, s rezervnom DE Zadar

Električno poduzeće Šibenik

Elektrodalmacija Split, poduzeće za elektrifikaciju Dalmacije

Elektrojug Dubrovnik, elektroprivredno poduzeće s pogonima distribucije, DE Dubrovnik i HE Zavrelje

Elektroslavonija Osijek, poduzeće za elektrifikaciju Slavonije, s područnim uredima Osijek, Vinkovci, Vukovar i Županja, te TE Osijek i DE Vinkovci

Dalmatinske hidroelektrane Split, poduzeće u izgradnji.

Uredba o osnivanju Zajednice jugoslavenske elektroprivrede stupila je na snagu u veljači 1955. godine. Zajednica jugoslavenske elektroprivrede osnovana je u srpnju iste godine. U ZJE su se obavezno učlanile sve zajednice elektroprivrednih poduzeća, te delegirale po jednog svog predstavnika u upravni odbor. Unutrašnji odnosi u ZJE određivali su se pravilima koja su sadržavala i visinu doprinosa članova za pokriće troškova zajednice.

Zadaci ZJE bili su po uredbi uglavnom ograničeni na odnose prema nadležnim državnim organima (prijedloge) i predstavljanje jugoslavenske elektroprivrede u zemlji i inozemstvu. Takav položaj Zajednice jugoslavenske elektroprivrede proizlazio je iz još uvijek oskudne materijalno-tehničke osnove elektroprivrede. Razdoblje od 1954. do 1958. godine bilo je baš ono u kojem je izgradnja prijenosnih dalekovodnih napona 110 kV omogućila u prosincu 1957. sinhroniziranje zapadnog i istočnog sistema u jedinstveni elektroenergetski tehnički sistem.

11. 11. ZAJEDNICA ELEKTROPRIVREDNIH PODUZEĆA HRVATSKE PO ZAKONU IZ 1958. GODINE

Zakon o elektroprivrednim organizacijama, koji je donesen u siječnju 1958. godine, stavio je izvan snage uredbu o zajednicama i uredbu o dispečerskoj službi iz 1950. godine. Elektroprivreda je i dalje javna služba s izravnim administrativnim utjecajem države i novouvedenim društvenim upravljanjem. Zakon je iz zajednica elektroprivrednih poduzeća izuzeo udruživanje distributivnih djelatnosti, te su distributivna poduzeća postala »komunalne privredne organizacije«.

Da bi osigurala energetske-tehničke, a ovom prilikom i privredni (prema propisanoj shemi) rad cijelog sistema, ZJE je zakonom dobila odgovarajuće mogućnosti, prava i dužnosti.

Prvi upravni odbor Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske u novom sastavu konstituirao se u veljači 1959. godine, a sastojao se od 26 članova: 11 predstavnika udruženih poduzeća, 6 predstavnika distributivnih poduzeća i 6 predstavnika kotarskih

NO (koji nisu imali predstavnika iz distributivnih poduzeća), po jednog predstavnika Savezne industrijske komore i Izvršnog vijeća Sabora NRH, te glavnog direktora ZEPH.

Poslovni predstavnici distributivnih poduzeća iz NR Hrvatske suglasili su se u ožujku 1958. godine da osnuju stručno udruženje, koristeći se odredbama Zakona o udruživanju u privredi. Stručno udruženje poduzeća za distribuciju električne energije NR Hrvatske osnovano je u lipnju, a statut udruženja odobrilo je Vijeće proizvođača Sabora NR Hrvatske u srpnju. Osnivači udruženja bila su poduzeća sa sjedištima u Bjelovaru, Bujama, Dubrovniku, Gospiću, Karlovcu, Koprivnici, Križu, Osijeku, Puli, Rijeci, Sisku, Splitu, Šibeniku, Varaždinu, Zaboku, Zadru i Zagrebu.

Prve promjene u Zakonu o elektroprivrednim zajednicama uvele su u siječnju 1959. predstavnike stručnih udruženja distributivnih poduzeća u upravni odbor Zajednice jugoslavenske elektroprivrede. Slijedeće promjene iz travnja 1963. godine ograničile su članove upravnih odbora zajednica elektroprivrednih poduzeća na predstavnike udruženih poduzeća, jednog predstavnika radnog kolektiva zajednice, te ograničen broj predstavnika distributivnih poduzeća. Upravni odbor Zajednice jugoslavenske elektroprivrede od tada sačinjavali su predstavnici elektroprivrednih zajednica, predstavnik radnog kolektiva ZEJ i ograničen broj predstavnika udruženih proizvodnih, prijenosnih i distributivnih poduzeća.

11. 12. ELEKTROENERGETSKA DISPEČERSKA SLUŽBA PO ZAKONU IZ 1958. GODINE

Dispečeri su radili po važećoj Uredbi o elektroenergetskoj službi iz 1950. godine i u razdoblju postojanja (1952-1958) Elektroenergetskog sistema, Elektroprivrednog sistema, te Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske (po uredbi iz 1954). Energetski tekući debalansi i krizne energetske i pogonske situacije koje su se tada pojavljivale u elektroenergetskom sistemu bile su još naglašenije zbog njegove nepovezanosti i neizgrađenosti, pa je uloga dispečerske službe u održavanju stabilnosti sistema bila nezamjenjiva.

Iako u uredbama o zajednicama (1954. i 1955. godine) nema ni riječi o elektroenergetskoj dispečerskoj službi, ova formalno eksteritorijalna služba nastavila je bez promjena svoj rad pod okriljem elektroprivrede, pa je troškove poslovanja namirivala od ZEJ odnosno ZEPH.

U novom Zakonu o elektroprivredi, koji je ukinuo uredbu iz 1950. godine, nalazila se je posebna glava o elektroenergetskoj dispečerskoj službi, a u osnovnim odredbama stajalo je:

»U okviru Zajednice jugoslavenske elektroprivrede i elektroprivrednih zajednica organizira se dispečerska služba, kao njihov organ.

Dispečerska služba vrši tekuće usklađivanje proizvodnje i potrošnje radi ekonomičnog iskorišćavanja elektroprivrednih kapaciteta za proizvodnju i prijenos električne energije.

Dispečerskoj službi povjerava se provođenje propisa o redu prvenstva.«

Dakle, primarni zadatak dispečerske službe, a to je omogućila izgradnja osnovne mreže i stvaranje jugoslavenskog tehničkog sistema, postao je ekonomični rad svih sudionika. Glavni dispečer pri ZJE to je praktično provodio utječući na razmjenu električne energije između elektroprivrednih zajednica, kao i određivanjem opsega i načina korištenja raspoloživih kapaciteta.

Dispečerska služba ZJE određivala je i red prvenstva u slučaju nedostatka električne energije (bez naknade štete), te usklađivala planove remonta postrojenja.

Takva organiziranost i način rada elektroenergetske i dispečerske službe potrajao je do početka 1965. godine.

11. 13. PROMJENE U PODUZEĆIMA ELEKTROPRIVREDE U RAZDOBLJU OD 1953. DO PRIVREDNE REFORME 1965. GODINE

Razvoj i promjene elektroprivrednih poduzeća Hrvatske u razmatranom razdoblju bile su rezultat mnogobrojnih i raznih utjecaja društvene okoline. Moguće je ipak istaknuti određen broj najvažnijih utjecaja: veće mogućnosti sudjelovanja u ostvarenom čistom prihodu, rast materijalne osnove poduzeća, utjecaj općina (komuna) na ponašanje u elektroprivredi, odnosi u udruženjima u elektroprivredi i načini njihova razrješavanja. Reorganizacije distributivnih poduzeća koje su nastupile u Hrvatskoj bile su primjer djelovanja svih navedenih utjecaja.

Iz Elektrodalmacije Split izdvojio se u siječnju 1954. područni ured Zadar u Elektru, poduzeće za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije. U srpnju iste godine izdvojio se područni ured Šibenik u Električno poduzeće Šibenik, s mjesnim uredima u Drnišu i Kninu.

U svibnju 1953. promijenilo je poduzeće Gradska električna centrala Dubrovnik naziv u Elektrojug, te u travnju 1954. postala članom ZEPH-a. Nakon sporazuma (listopad 1954) o Slobodnom Teritoriju Trsta i nakon proširenja civilne uprave FNRJ na područje kotara Buje, Elektra Buje postala je članom ZEPH-a. NOK Gospić osnovao je u travnju 1956. godine poduzeće za elektrifikaciju Like Elektroliku Gospić, pa i ono postaje članom ZEPH-a.



SI. 11. 2. CENTAR UPRAVLJANJA
POGONSKOG ENERGETSKOG
SEKTORA SPLIT (1983. G.)

Poduzeće Hidroelektrana Miljacka, Oklaj, preuzela je u 1957. godini distribuciju Knina i promijenilo svoj naziv u Električno poduzeće Knin. Silom zakona distribucija Knin se u 1958. godini vratila u Električno poduzeće Šibenik.

Odlukom zajedničkih organa upravljanja u ožujku 1959. godine područni uredi Elektro Zagreb pretvorili su se u samostalna poduzeća, sva sa nazivom »ELEKTRA«, sa sjedištima u Bjelovaru, Karlovcu, Koprivnici, Križu, Sisku, Varaždinu, Zaboku i Zagrebu.

Time je broj distributivnih poduzeća porastao od 5 u 1953. na 18 u 1957. godini.

Nesolventnost u poslovanju pojedinih distributivnih poduzeća navela je Izvršno vijeće Sabora SR Hrvatske da, koristeći se stečenim pravom osnivača, odredi svojim rješenjem u srpnju 1963. okrupnjavanje distributivnih poduzeća. Spajanjem svih distributivnih poduzeća Dalmacije i električnih centrala Vis, Lastovo, Zrče — Novalja (Pag) i HE Jaruga osnovana je Elektrodalmacija, poduzeće za distribuciju električne energije, Split, sa pogonima sa samostalnim obračunom: Elektrodalmacija Split, Elektra Šibenik, Elektra Zadar i Elektra Dubrovnik. Elektri Zagreb pripojila su se kao pogoni sa samostalnim obračunom dotadašnja distributivna poduzeća iz Bjelovara (iz kojeg se izdvojila Elektra Križevci), Čakovca, Varaždina, Koprivnice, Križa i Zaboka. Elektrolika je pripojena Elektri Karlovac, a Elektra Buje Elektroistri Pula.

Postepeno do 1965. godine distributivna poduzeća proširila su svoju djelatnost na čitavo područje SR Hrvatske, uključujući i najudaljenije otoke.

Poduzeće »Hidroelektrane Tito« Kraljevac (Split) prestalo je postojati u prosincu 1953. godine, pa su njegovi pogoni hidroelektrane Kraljevac i Manojlovac postali samostalna proizvodno-prijenosna poduzeća, a hidroelektrana Jaruga ušla je u sastav Električnog poduzeća Šibenik.

Izgradnja novih proizvodnih postrojenja bila je uzrokom novih odnosa i promjena unutar udruženja.

Izvršno vijeće Sabora NR Hrvatske donijelo je u ožujku 1954. rješenje o osnivanju poduzeća Dalmatinske elektrane Split. Poduzeće je trebalo izgraditi hidroelektrane Peruća, Zakućac i Jaruga — nova. Pošto je krajem 1960. Peruća krenula u pogon, Upravni odbor ZEPH-a donio je u ožujku 1961. zaključak o izdvajanju hidroelektrane Peruća iz sastava poduzeća Dalmatinske hidroelektrane, te o osnivanju samostalnog poduzeća. Registracija novog poduzeća Hidroelektrana Peruća Sinj obavljena je u prosincu 1961. godine.

Pošto je krajem 1961. ušla u pogon hidroelektrana Zakućac, poduzeće Dalmatinske hidroelektrane promijenilo je naziv u Hidroelektrane na Cetini, s novim sjedištem u Omišu, i obavilo u srpnju 1962. registraciju. Odlukom radničkog savjeta Hidroelektrana na Cetini osnovana je u studenom pogonska jedinica sa samostalnim obračunom Pogon proizvodnje HE Zakućac, a odlukom u listopadu iste godine, s važnošću od siječnja 1963, pripojena joj je hidroelektrana Kraljevac kao pogonska jedinica sa samostalnim obračunom.

Krajem 1958. godine poduzeće Elektrana Rijeka promijenila je naziv u Kvarnerske elektrane. TE Jertovec je iste godine postala samostalno poduzeće. Hidroelektrana Jaruga i Električno poduzeće Knin spajaju se, pa polovicom 1959. godine nastaje poduzeće Hidroelektrane na Krki i Zrmanji, Knin.

*HE Zeleni vir prelazi u 1955. godini ponovo u Elektroprimorje. Između 1956. i 1964. godine rashoduju se stare i nerentabilne elektrane: 1956. TE Pula, DE Opatija i DE Gos-

* Ove promjene utjecale su na unutrašnje organizacije poduzeća

pić, 1963. DE Zadar i 1964. DE Dubrovnik i TE Rijeka (proizvela posljednje kWh u prosincu 1973), a TE Osijek je isključena iz pogona 1963.

Dalmatinske hidroelektrane, Termoelektrana — toplana (TE-TO) Zagreb II i Hidroelektrana Gojak bila su poduzeća u izgradnji u 1958. godini. U studenome iste godine Upravni odbor ZEPH-a osnovao je samostalni pogon Hidroelektrana Dubrovnik. Iduće godine Hidroelektrana Gojak krenula je u pogon, a novoosnovano poduzeće u izgradnji je Hidroelektrana Senj. TE-TO Zagreb II puštena je u pogon 1962, a HE Dubrovnik i HE Senj 1965. godine. U ožujku 1959. godine u poduzećima u izgradnji osnovani su upravni odbori kao organi društvenog upravljanja i nadzora u sastavu: predstavnici IV Sabora, NO kotara područja djelovanja poduzeća, predstavnici osnivača ZEPH-a, te predstavnici kolektiva poduzeća.

Intenzivan razvoj električne mreže viših napona omogućio je odvajanje prijenosne od proizvodne djelatnosti.

Uprava elektroprivrednog sistema NR Hrvatske osnovala je početkom 1954. godine Ispostavu u Splitu, koja je prihvatila dispečersku službu za Dalmaciju nakon rasformiranja poduzeća »Hidroelektrane Tito«, a ZEPH je u siječnju 1955. pretvorio ispostavu u Poslovodni ured, te uključio iz Dalmatinskih hidroelektrana investitorsku grupu pod nazivom Pogon mreže 110 kV. Zaključkom Upravnog odbora ZEPH-a u rujnu 1955. osnovano je iz ovog Pogona mreže 110 kV poduzeće Elektroprenos Split. Elektroprenos se konstituirao u siječnju 1956. godine. U siječnju 1957. godine Upravni odbor ZEPH osnovao je poduzeće Elektroprenos Zagreb, koje se razvilo iz odjela za prijenosnu djelatnost u Elektranama Zagreb i koje je preuzelo svu visokonaponsku mrežu Hrvatske, osim one u Dalmaciji.

Koristeći se odredbom Zakona o udruživanju i poslovnoj suradnji u privredi (srpanj 1960), poduzeća udružena u Stručno udruženje poduzeća za distribuciju električne energije NR Hrvatske osnovala su u svibnju 1961. godine Poslovno udruženje poduzeća za distribuciju električne energije Hrvatske (ELDIH).

Ustav iz 1963. godine proširio je bitno osnovu neposrednog udruživanja radnih ljudi, jer je pokrenuo ulogu zborova i referendumu. Po Osnovnom zakonu o izborima radničkih savjeta i drugih organa upravljanja u radnim organizacijama, objavljenom u travnju 1964, direktora radne organizacije imenovao je radnički savjet na vrijeme od četiri godine s mogućnošću ponovnog izbora po istom postupku na osnovi natječaja. Natječajna komisija sastojala se od polovice članova što ih je imenovala skupština općine sjedišta poduzeća. Direktor je bio član upravnog odbora po položaju. Po Osnovnom zakonu o poduzećima (travanj 1965) direktor je za svoj rad osobno odgovarao radničkom savjetu, upravnom odboru i radnoj zajednici.

11. 14. POSLOVNA UDRUŽENJA

Rezolucija o osnovnim smjernicama za daljnji razvoj privrednog sistema, koju je u svibnju 1964. donijela Savezna skupština, između ostalog odredila je i tretman elektroprivrede. Po Osnovnom zakonu o elektroprivredi, proglašenom u travnju 1965. godine, Zajednica jugoslavenske elektroprivrede bila je poslovna zajednica obavezno udruženih elektroprivrednih proizvodnih i prijenosnih poduzeća. Novim zakonom napušten je dugogodišnji tretman elektroprivredne djelatnosti kao javne službe, a usvojen kao privredne djelatnosti. S istekom lipnja 1965. prestao je zad Zajednice elektroprivrednih poduzeća, a poduzećima je prepušteno isključivo pravo donošenja odluka o daljnjem udruživanju i poslovnoj suradnji.

U prosincu 1965. godine elektroprivredna poduzeća proizvodnje i prijenosa ugovorom su umjesto ZEPH-a osnovala Poslovno udruženje »Udružena elektroprivreda SR Hrvatske«. Potpisnici su bili poduzeća koja su tada djelovala u tri područja (regije) Hrvatske: Splitu, Zagrebu i Rijeci. Izbor poslovnog udruženja kao oblika udruživanja u Republici Hrvatskoj bio je dijelom uvjetovan i promjenama koje su bile u toku u poduzećima, a koje je pokrenuo Osnovni zakon o poduzećima (travanj 1965).

U prosincu su se također ugovorno spojila poduzeća Hidroelektrana Gojak — Ogulin, Termoelektrana Jertovec — Konjščina, Elektrana Zagreb, Termoelektrana — Toplana Zagreb i Elektroprenos Zagreb u Elektroprivredu Zagreb, združeno poduzeće za proizvodnju i prijenos. Inicijative koje su već otprije postojale u Dalmaciji da dođe do spajanja proizvodnje i prijenosa u jedno poduzeće, sada su se trebale prilagoditi zahtjevu sudionika da to bude u obliku poduzeća koje nastaje na osnovi ugovora o spajanju ili pripajanju u združeno poduzeće. U veljači 1966. godine poduzeće Elektroprenos Split, Hidroelektrane na Cetini Omiš i Hidroelektrana Peruća spojila su se ugovorom u Elektroprivredu Dalmacije, združeno poduzeće za proizvodnju i prijenos električne energije. Naknadno, u prosincu 1966. godine pripojile su se sporazumnom odlukom i Hidroelektrane na Krki i Zrmanji. Elektroprivreda Rijeka, združeno poduzeće elektroprivrednih organizacija Kvarnerskih elektrana Rijeka, Hidroelektrane Senj i Hidroelektrane »Nikola Tesla« Tribalj, nastalo je ugovorom u lipnju 1966. godine. U siječnju 1968. osnovan je Elektroprenos Matulji, u 1968. u poduzeće se uključila hidroelektrana Rijeka, te u 1971. termoelektrana Plomin. U kolovozu iste godine pripojila se je Elektrolika Gospić.

U siječnju 1971. godine Elektroslavonija Osijek, elektroprivredno poduzeće Slavonije i Baranje, postaje članom poslovnog udruženja »Udružena elektroprivreda SRH« i preuzima od Elektroprivrede Zagreb sve poslove djelatnosti proizvodnje i prijenosa u Slavoniji i Baranji. Organizaciono se elektroprijenosna djelatnost u Elektroslavoniji u prosincu 1974. godine nalazila u dvjema osnovnim organizacijama udruženog rada: Osijek i Slavonski Brod. Konstituiranje jedinstvenog Elektroprenosa Osijek izvršeno je u travnju 1975. godine.

Vijeće udruženog rada Sabora dalo je u rujnu 1975. suglasnost na odluku zbora radnih ljudi Hidroelektrane Dubrovnik o izdvajanju iz sastava organizacije udruženog rada Hidroelektrane na Trebišnjici i o stvaranju radne organizacije.

Kako odnosi između regionalnih poduzeća udruženih u Poslovnom udruženju »Udružena elektroprivreda SRH«, kao i odnosi sa Poslovnim udruženjem poduzeća za distribuciju električne energije (ELDIH) nisu osiguravali uspješan poslovni razvoj, Sabor SR Hrvatske u svibnju 1968. godine uputio je Preporuku elektroprivrednim organizacijama. Preporukom se zahtijevala integracija djelatnosti proizvodnje, prijenosa i distribucije, podržavala inicijativa i naponi postojećih združenih poduzeća za stvaranje jedinstvenih poduzeća u regijama, smatralo najprikladnijim organizacionim oblikom združeno poduzeće na nivou Republike, te zahtijevalo da se odmah pristupi spajanju postojećih poslovnih udruženja.

Prvi Zakon o elektroprivredi, koji je u siječnju 1972. donio Sabor, a koji je zamijenio osnovni zakon iz 1965, proglasio je proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije djelatnošću od javnog interesa. Polazeći od stvarnog stanja u elektroprivredi, zakon je zahtijevao izradu preciznih ugovora između udruženih poduzeća.

U svibnju 1972. zajedničkom odlukom dvaju poslovnih udruženja u SR Hrvatskoj potpisan je ugovor i osnovano Poslovno udruženje elektroprivrednih organizacija SRH (ELEH). Poslovno udruženje dijelilo se po djelatnostima u dva radna sektora sa svojim upravnim odborima, ali zajedničkom skupštinom. Udružena poduzeća uglavnom nisu iz-

vršila ostale zahtjeve Preporuke Sabora. Ovakva organiziranost elektroprivrede Hrvatske potrajala je do 1975. godine.

U travnju 1972. godine Savezna skupština usvojila je Zakon o Zajednici jugoslavenske elektroprivrede. ZJE je po zakonu samoupravna poslovna zajednica udruženih elektroprivrednih organizacija, pod nadzorom Saveznog izvršnog vijeća. Osnovna načela organizacije upravljanja u Zajednici utvrđuju se samoupravnim sporazumom. Udružuju se obvezno proizvodne i prijenosne elektroprivredne organizacije, a distributivne uz uvjete utvrđene samoupravnim sporazumom o udruživanju.

Zakon o izmjenama i dopunama osnovnog zakona o poduzećima (studeni 1968) utvrdio je da svojstva pravne osobe može imati i samostalna organizacija udruženog rada u poduzeću ako prema statutu ili ugovoru na osnovi statuta samostalno stječe i raspoređuje dohodak. Tu mogućnost koristila su u Hrvatskoj naročito distributivna poduzeća.

Usvajanjem Ustavnog amandmana XV u ožujku 1968. godine promijenjeni su uvjeti za imenovanje direktora radne organizacije. Uvjeti su se određivali statutom radne organizacije, odnosno određivali su ih radni ljudi u radnoj organizaciji.

Ustavnim promjenama u 1971. godini konstituirana je osnovna organizacija udruženog rada kao osnovni oblik udruženog rada. Zakon o konstituiranju i upisu u sudski registar organizacije udruženog rada, proglašen u travnju 1973, razumijeva pod organizacijom udruženog rada: osnovnu organizaciju udruženog rada, zajednicu osnovnih organizacija udruženog rada, radnu organizaciju i složenu organizaciju udruženog rada. Postupajući po zakonu, sva elektroprivredna poduzeća u Hrvatskoj konstituirala su se u radne organizacije, s osnovnim organizacijama udruženog rada u sastavu. Zajednicu osnovnih organizacija (ZOOOR) usvojile su distributivne radne organizacije kao organizacijski oblik udruživanja samo onih osnovnih organizacija udruženog rada koje su locirane u mjestima sjedišta radnih organizacija.

11. 15. ELEKTROENERGETSKA I DISPEČERSKA SLUŽBA NAKON 1965. GODINE

Dispečerska služba Zajednice jugoslavenske elektroprivrede bila je po Osnovnom zakonu o elektroprivredi zajednička ekonomsko-tehnička službe udruženih elektroprivrednih poduzeća. Njezin način rada bio je određen Statutom ZJE i Pravilnikom o službi, u skladu sa zakonom. U izvršavanju obveza koje su bile predviđene elektroenergetskom bilancom nalozi dispečerske službe ZJE bili su obvezni za udružena elektroprivredna poduzeća. Dispečerska služba usklađivala je međusobne isporuke kada su ove bile ugovorene između elektroprivrednih poduzeća. Tehnički napredak sistema omogućio je da se dispečeri prvi put »brinu za održavanje napona i regulaciju frekvence u cjelokupnom elektroenergetskom sistemu«.

Kada je na isteku lipnja 1965. prestao rad ZEPH-a, dispečerske su se službe našle u novoosnovanim regionalnim poduzećima, za čiji su račun nastavile s radom, time da je glavni dispečer ZEPH-a ostao samo dispečerom sjeverozapadne Hrvatske. Ugovor o osnivanju Udružene elektroprivrede SRH nije predviđao zajedničku dispečersku službu. Međutim, prvi Zakon o elektroprivredi koji je donio Sabor, nakon ustanovljenja da se »promet električne energije obavlja na osnovi ugovora o kupoprodaji električne energije«, zahtijeva da se društvenim dogovorom osigura optimalno iskorištavanje elektroenergetskih objekata i postrojenja i optimalna opskrba potrošača, te u tu svrhu organizira zajedničko obavljanje dispečerskih poslova. Društveni dogovor o međusobnoj suradnji i

zajedničkom radu u eksploataciji elektroenergetskih objekata i postrojenja, koji su zaključili u studenome 1972. Elektroslavonija, Elektroprivreda Dalmacije, Elektroprivreda Rijeke i Elektroprivreda Zagreb, predviđao je zajedničko obavljanje samo dijela dispečerskih poslova, tj. onih koji su se odnosili na dnevno usklađivanje voznih redova. Pre-naglašeni kupoprodajni odnosi između udruženih poduzeća ugrozili su provođenje usvojenog Društvenog dogovora.

U prosincu 1973. godine Izvršno vijeće Sabora donijelo je Uredbu o izvanrednim mjerama za provedbu ograničenja potrošnje električne energije. Po Uredbi za vrijeme trajanja opće nestašice električne energije na području Republike propisane posebne mjere provodi jedinstvena elektroenergetska dispečerska služba u sastavu Poslovnog udruženja elektroprivrednih organizacija SRH, a poslove obavlja dispečerska služba poduzeća Elektroprivreda Zagreb.

Drugi republički Zakon o elektroprivredi, proglašen u prosincu 1974, propisao je da se u Zajednici elektroprivrednih organizacija SRH (ZEOH) organizira elektroenergetska dispečerska služba koja radi preko dispečerskih službi elektroprivrednih radnih organizacija. Zakon je propisao obveznost donošenja elektroenergetskih bilanci.

Zakon o Zajednici jugoslavenske elektroprivrede iz travnja 1972, kao i onaj o udruživanju u Zajednicu jugoslavenske elektroprivrede iz travnja 1978, definiraju jednako »elektroenergetsku dispečersku službu kao zajedničku službu udruženih elektroprivrednih organizacija koja radi u suradnji s dispečerskim službama tih organizacija, a potanje se određuje općim aktom ZJE«.

11. 16. DELEGATSKI SISTEM I ZAJEDNICA ELEKTROPRIVREDNIH ORGANIZACIJA HRVATSKE PO ZAKONU IZ 1974. GODINE

Ustav SR Hrvatske, koji je proglašen u veljači 1974. godine, osnovao je u oblasti proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije Samoupravnu interesnu zajednicu potrošača električne energije, te Zajednicu udruženog rada proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije. Novi Zakon o elektroprivredi usvojio je Sabor u prosincu 1974, i po njemu je elektroprivredna djelatnost od posebnog društvenog interesa (kao i poslovi koje obavljaju samoupravne interesne zajednice u oblasti elektroprivrede). U interesnim zajednicama i u ZEOH-u uveden je delegatski sistem upravljanja. Skupštinu ZEOH-a čine delegati koje delegiraju elektroprivredne organizacije u skladu sa samoupravnim sporazumom o udruživanju u Zajednicu elektroprivrednih organizacija Hrvatske. U rujnu 1975. godine Sabor je dao suglasnost na Samoupravni sporazum o udruživanju u ZEOH.

U travnju 1978. zaključen je Društveni dogovor o pobližoj razradi mjerila za primjenjivanje Zakonom o udruženom radu utvrđenih uvjeta za organiziranje osnovnih organizacija udruženog rada i radnih organizacija u elektroprivredi u Socijalističkoj Republici Hrvatskoj. Po društvenom dogovoru osnovnu organizaciju udruženog rada čine sredstva rada (elektrane, povezana prijenosna mreža, distributivna mreža na području koje nije manje od općine) i radnici koji rade i vezani su uz ta sredstva. Iznimno automatizirane elektrane, bez radnika ili s neznatnim brojem radnika, čine jednu radnu cjelinu s matičnom elektranom i organiziraju se kao jedna organizacija udruženog rada.

Po Zakonu o udruživanju u Zajednicu jugoslavenske elektroprivrede, koji je donesen u ožujku 1978, a koji je zamijenio zakon iz 1972. godine, u ZJE se obvezno udružuju i elektroprivredne organizacije udruženog rada koje obavljaju distribuciju električne energije. Elektroprivredne radne organizacije udružuju se u ZJE neposredno ili preko zajednica udruženog rada u koje su udružene. Zajednicom upravljaju organizacije udru-

ženog rada udružene u Zajednicu po načelima delegatskog sistema na način određen samoupravnim sporazumom o udruživanju.

Godine 1983. u Zajednicu elektroprivrednih organizacija Hrvatske bile su udružene ove radne organizacije:

- I. **Elektra — Karlovac**, Karlovac, elektroprivredna organizacija sa n. sol. o. OOUR-a, Karlovac, Nade Dimić 44
 1. OOUR Eldis — Duga Resa, Duga Resa, Jakovčićeva bb
 2. OOUR Eldis — Jastrebarsko, Jastrebarsko, Cvetković 14
 3. OOUR Eldis — Karlovac, Karlovac, Nade Dimić 44
 4. OOUR Eldis — Ogulin, Ogulin, Đure Kosanovića 5
 5. OOUR Eldis — Ozalj, Ozalj, Podgraj 67
 6. OOUR Hidroelektrana Ozalj, Ozalj, Podgraj 67
 7. OOUR Radna zajednica Zajedničke službe, Karlovac, Nade Dimić 44
- II. **Elektroslavonija — Osijek**, Osijek, radna organizacija za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne i toplinske energije Slavonije i Baranje sa n. sol. o, Osijek, Šetalište Veljka Vlahovića 1a
 1. OOUR Termoelektrana — Toplana Osijek, Osijek
 2. OOUR Elektroprijenos Osijek, Osijek
 3. OOUR Elektrodistribucija Osijek, Osijek, Marka Oreškovića 3
 4. OOUR Pomoćne djelatnosti Osijek, Osijek
 5. OOUR Distribucija plina Osijek, Osijek
 6. OOUR Elektrodistribucija Našice, Našice, Kralja Tomislava 1
 7. OOUR Elektrodistribucija Slavonski Brod, Slavonski Brod, Omladinska 11
 8. OOUR Elektrodistribucija Slavonska Požega, Slavonska Požega, Primorska 24
 9. OOUR Elektrodistribucija Vinkovci, Vinkovci, Lenjinova 120
 10. OOUR Elektrodistribucija Vukovar, Vukovar, Ive Lole Ribara 57
 11. OOUR Elektroslavonijaprojekt Osijek, Osijek
 12. Radna zajednica Zajedničke službe Osijek, Šetalište Veljka Vlahovića 1a
- III. **Elektroistra — Pula**, Pula, radna organizacija za distribuciju električne energije, n. sol. o., Pula, Vergerijeva 10
 1. OOUR Elektra — Buje, Buje, Ulica Nikole Tesle 2
 2. OOUR Elektra — Pazin, Pazin, Zagrebačka 10
 3. OOUR Elektra — Poreč, Poreč, M. Vlačića 2
 4. OOUR Elektra — Rovinj, Rovinj, Vijenac braće Lorenzetto bb
 5. OOUR Distribucija — Labin, Labin, Ulica Starca bb
 6. OOUR Distribucija — Pula, Pula, Vergerijeva 10
 7. OOUR Tehnički poslovi — Pula, Vergerijeva 10
 8. OOUR Elektra — Buzet, Buzet, Goričica bb
 9. Radna zajednica Zajedničke službe, Pula, Vergerijeva 10
- IV. **Elektroprimorje — Rijeka**, Rijeka, radna organizacija za distribuciju električne energije, n. sol. o., Rijeka, Viktora Cara Emina 2
 1. OOUR Elektrodistribucija — Rijeka, Rijeka
 2. OOUR Elektrodistribucija — Skrad, Skrad
 3. OOUR Elektrodistribucija — Crikvenica, Crikvenica

4. OOUR Elektrodistribucija — Opatija, Opatija
 5. OOUR Elektrodistribucija Cres — Lošinj, Mali Lošinj
 6. OOUR Elektrodistribucija — Rab, Rab
 7. OOUR Elektrodistribucija — Krk, Krk
 8. OOUR Elektroprojekt, Rijeka
 9. Radna zajednica Zajedničke službe, Rijeka
- V. **Elektroprivreda — Rijeka**, Rijeka, radna organizacija za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije, n. sol. o., Rijeka, Kružna 8
1. OOUR Hidroelektrana Senj i Sklope, Senj
 2. OOUR Hidroelektrana Nikola Tesla, Tribalj
 3. OOUR Kvarnerske elektrane, Rijeka
 4. OOUR Termoelektrana Plomin, Plomin
 5. OOUR Termoelektrana Rijeka I — Urinj — Kostrena
 6. OOUR Elektroprenos Matulji, Opatija
 7. OOUR Elektrolika, Gospić
 8. Radna zajednica Zajedničke službe, Rijeka
 9. Radna zajednica Termoelektrana Plomin II, Plomin
- VI. **Elektra — Sisak**, Sisak, radna organizacija za distribuciju električne energije sa potpunom odgovornošću, Sisak, Tomislavova 42
- VII. **Elektrodalmacija — Split**, Split, OUR za distribuciju električne energije s ograničenom odgovornošću u visini udruženih sredstava, Split, Radničko šetalište 42
1. OOUR Elektra — Šibenik, Šibenik
 2. OOUR Elektrodistribucija — Knin, Knin
 3. OOUR Elektrozagora — Drniš, Drniš
 4. OOUR Elektra — Zadar, Zadar
 5. OOUR Elektrojug — Dubrovnik, Dubrovnik
 6. OOUR Distribucija, Split
 7. OOUR Elektroneretva — Metković, Metković
 8. OOUR Elektra — Trogir, Trogir
 9. OOUR Stipe Ivandić, Sinj
 10. OOUR Elektrobiokovo — Makarska, Makarska
 11. OOUR Elektročetina — Omiš, Omiš
 12. OOUR Izgradnja i radionice, Split
 13. OOUR Projektni biro, Split
 14. Radna zajednica Zajedničke službe, Split
- VIII. **Elektroprivreda Dalmacije — Split**, Split, radna organizacija za proizvodnju i prijenos električne energije te projektiranje i investicijski inženjering, n. sol. o., Split, Radničko šetalište 42
1. OOUR Hidroelektrana Zakućac, Omiš
 2. OOUR Hidroelektrana Kraljevac, Zadvarje
 3. OOUR Hidroelektrana Peruća, Sinj
 4. OOUR Hidroelektrana Orlovac, Sinj
 5. OOUR »Hidroelektrane na Krki i Zrmanji«, Knin
 6. OOUR Elektroprijenos, Split
 7. OOUR Projektni biro, Split
 8. Radna zajednica Zajedničke službe, Split

- IX. **Elektra — Zagreb**, Zagreb, radna organizacija za distribuciju električne energije, o. sub. o., Zagreb, Gundulićeva 32
1. OOUR Elektra — Bjelovar, Bjelovar, Matošev trg 4
 2. OOUR Elektra — Čakovec, Čakovec, Trg žrtava fašizma 10
 3. OOUR Distribucija električne energije Dugo Selo, JNA 14
 4. OOUR Elektra — Koprivnica, Koprivnica, Rade Končara 14
 5. OOUR Elektra — Križ, Križ, Trg Adonića 7
 6. OOUR Elektra — Križevci, Križevci, Trg kalničkih partizana 3
 7. OOUR Distribucija električne energije, Samobor, Mlinska bb
 8. OOUR Elektra — Varaždin, Varaždin, Milkovićeve 4
 9. OOUR Distribucija električne energije, Velika Gorica, Slavka Kolara bb
 10. OOUR Elektra — Zabok, Zabok, Matije Gupca 57
 11. OOUR Distribucija električne energije, Zagreb, Gundulićeva 32
 12. OOUR Distribucija električne energije, Zaprešić, Bratstva i jedinstva bb
 13. OOUR Distribucija električne energije, Zelina, Maršala Tita 58
 14. OOUR Javna rasvjeta, Zagreb, Gundulićeva 32
 15. OOUR Baždarnica, Zagreb, Gundulićeva 32
 16. OOUR Elektronički računarski centar, Zagreb, Gundulićeva 32
 17. OOUR Izgradnja, Zagreb, Heinzelova 47
 18. OOUR Projektni biro, Zagreb, Gundulićeva 32
 19. OOUR Transport i mehanizacija, Zagreb, Petračićeva 17
 20. Radna zajednica za financijske poslove, Zagreb, Gundulićeva 32
 21. Radna zajednica za komercijalne poslove, Zagreb, Gundulićeva 32
 22. Radna zajednica za tehničke poslove, Zagreb, Gundulićeva 32
 23. Radna zajednica za opće poslove, Zagreb, Gundulićeva 32
- X. **Elektroprivreda — Zagreb**, Zagreb, radna organizacija za proizvodnju i prijenos električne i toplinske energije sa n. sol. o. OOUR-a, Zagreb Ulica proleterskih brigada 37
1. OOUR Termoelektrana — Toplana, Zagreb, Zagorska 1
 2. OOUR Elektroprenos, Zagreb, Kupska bb
 3. OOUR Hidroelektrana Gojak, Ogulin
 4. OOUR Hidroelektrana Varaždin, Varaždin
 5. OOUR Termoelektrana Jertovec, Konjščina
 6. OOUR Termoelektrana Sisak, Sisak
 7. OOUR Hidroelektrana Čakovec, Čakovec
 8. OOUR Termoelektrana — Toplana, Zagreb, Kuševačka b.b.
 9. OOUR Toplinske mreže, Zagreb, Kuševačka bb
 10. Radna zajednica Zajednički poslovi, Zagreb
- XI. **Hidroelektrana — Dubrovnik**, Dubrovnik, s potpunom odgovornošću, Dubrovnik, Put Maršala Tita 67

11. 17. KADROVI U ELEKTROPRIVREDI HRVATSKE

Već je u predašnjim točkama naglašen problem stručnih kadrova u poslijeratnim godinama. Dinamika elektrifikacionih radova u obnovi zemlje, a zatim u projektiranju i gradnji novih objekata nije bila usporediva ni s jednim od prijeratnih razdoblja nigdje u Jugoslaviji. Radi efikasnijeg korištenja raspoloživih visokokvalificiranih stručnjaka provedena je odmah nakon rata njihova koncentracija u tadašnjem Saveznom ministarstvu elektro-

Tablica 11. 2.

Pregled zaposlenih radnika u elektroprivredi Hrvatske

Godina	Kvalifikacioni sastav	Ukupno	Proizvodnja	Prijenos	Distribucija	Ostalo
1958.	Radnici ukupno	4 147	1 146	198	2 129	674
	Visokokvalificirani	434	144	24	213	53
	Kvalificirani	2 101	468	129	1 205	299
	Polukvalificirani	728	214	22	348	144
	Nekvalificirani	884	320	23	363	178
	Tehnički i str. radnici	2 084	301	125	1 383	275
	Visoka str. sprema	147	29	23	46	49
	Viša str. sprema	13	4	1	4	4
	Srednja str. spr.	655	132	77	351	95
	Niža str. sprema	1 269	136	24	982	127
	Ukupno	6 231	1 447	323	3 513	949
1973.	Radnici ukupno	7 379	1 336	348	5 674	21
	Visokokvalificirani	1 691	476	157	1 050	8
	Kvalificirani	3 366	378	104	2 874	10
	Polukvalific.	1 253	338	56	859	—
	Nekvalificirani	1 069	144	31	891	3
	Tehnički i str. radnici	3 807	445	181	2 745	436
	Visoka str. sprema	624	70	37	322	195
	Viša str. sprema	252	26	12	190	24
	Srednja str. spr.	2 093	283	115	1 531	164
	Niža str. sprema	838	66	17	702	53
	Ukupno	11 186	1 781	528	8 419	657
1978.	Radnici ukupno	7 258	1 852	508	4 778	120
	Visokokvalificirani	2 507	784	286	1 422	15
	Kvalificirani	2 302	503	103	1 680	16
	Polukvalificir.	1 381	390	73	91	17
	Nekvalificirani	1 068	175	46	775	72
	Tehnički i str. radnici	7 402	928	385	5 324	765
	Visoka str. sprema	1 049	199	102	444	304
	Viša stručna sprema	543	104	56	308	75
	Srednja str. spr.	4 972	559	205	3 884	324
	Niža str. sprema	838	66	22	688	62
	Ukupno	14 660	2 780	893	10 102	885
1983.	Radnici ukupno	9 984	2 175	577	7 072	160
	Visokokvalificirani	3 072	927	282	1 839	24
	Kvalificirani	4 403	646	161	3 546	50
	Polukvalificirani	1 511	413	90	992	16
	Nekvalificirani	998	189	44	695	70
	Tehnički i str. radnici	7 132	975	485	4 793	879
	Visoka str. sprema	1 496	251	132	738	375
	Viša str. sprema	790	138	51	518	83
	Srednja str. sprema	4 196	558	266	3 009	363
	Niža str. sprema	650	28	36	528	58
	Ukupno	17 116	3 150	1 062	11 865	1 038

privrede. Tehničke grupe tog ministarstva bile su osnovne jezgre za organiziranje sličnih grupa po republikama, koje su kasnije postale samostalna poduzeća za projektiranje i izgradnju elektroprivrednih postrojenja. Pred pogonsko osoblje iz prijeratnih malih elektropoduzeća široki zamah elektrifikacije stavio je ozbiljne probleme, to više što su postojeća postrojenja bila dotrajala ili oštećena. Naravno, u toku godina kadrovsko se stanje bitno poboljšalo, ali su rasli i zadaci do osvajanja nuklearne tehnologije i napona 400 kV.

Na žalost, za cijelo razmatrano poslijeratno razdoblje nije moguće dobiti usporedive podatke ni o broju zaposlenih u elektroprivredi Hrvatske, ni o njihovoj kvalifikacionoj strukturi. Zbog toga tabl. 11. 2. počinje sa 1958. godinom.

Za 1953. godinu uzeta je tablica zaposlenih kako je dana u Godišnjaku elektroprivrednog sistema NRH, 1953. (tabl. 11. 3). Navedeni broj zaposlenih odnosi se na ondašnju kategoriju djelatnosti »Grana 111« koja je obuhvaćala elektroprivredu.

Tablica 11. 3.

**Uposleno osoblje u elektroprivredi Hrvatske 1953.
(Grana 111)**

Kvalifikacije	Broj osoba	%
Visokokvalificirani	465	15,6
Kvalificirani	1 225	40,8
Polukvalificirani	904	30,1
Nekvalificirani	405	13,5
Ukupno	2 999	100,0

Podaci o kadrovima za 1958. godinu mogu se ipak, barem približno, svesti na način prikazivanja koji je uhodan u kasnijim godinama, tj. od 1973. Nema relevantnih podataka za 1963. i 1968. godinu.

Tabl. 11. 2, koja sadržava broj i strukturu uposlenih u 1958, 1973, 1978 i 1983. godini, sastavljena je prema odgovarajućim tablicama Jugela. Zanimljivo je učiniti kratku analizu ovih podataka kako se stajališta broja uposlenih i proizvodnosti rada, tako i sa stajališta njihove kvalifikacione strukture. U tabl. 11. 4. izračunata je količina električne energije MWh po uposlenom u cjelini i po glavnim djelatnostima. U koloni tablice pod Udružena elektroprivreda, ukupno raspoloživa bruto-energija udružene elektroprivrede podijeljena je ukupnim brojem zaposlenih. U koloni Proizvodnja podijeljena je pak ukupna bruto-proizvodnja brojem zaposlenih u toj djelatnosti. Slično je postupljeno i za djelatnost Prijenosa i Distribucije, gdje je ukupno raspoloživa neto električna energija (uključivši i gubitke prijenosa), odnosno energija predana distribuciji podijeljena s uposlenim u tim djelatnostima.

Za 1953. godinu može se ustanoviti samo proizvodnost rada s obzirom na ukupno zaposlene i iznosi 278 MWh po zaposlenom. Godine 1958. nastaje laganiji pad, a zatim porast. U posljednjih pet godina može se govoriti o stagnaciji. Opisani trend naročito je izražen u proizvodnji, gdje u 1973. dolazi do pada približno na iznos iz 1973. godine. Proizvodnost u distribuciji kreće se oko one u elektroprivredi Hrvatske u cjelini.

U tabl. 11. 5. kvalifikacione grupe su sastavljene prema tabl. 11. 2, ali nešto sažetije i izraženo u postocima. Vidi se bitno poboljšanje u toku godina. Dok srednja kvalifikacija, može se reći, procentualno stagnira, postotak visokokvalificiranih raste na račun naj-

Tablica 11. 4.

**Proizvodnost rada u udruženoj elektroprivredi SR Hrvatske
(MWh po zaposlenom)**

Godina	Udružena elektroprivr.	Proizvodnja	Prijenos	Distribucija
1958.	268,3	394,6	5 105,2	300,8
1973.	630,2	2 791,1	12 824,2	622,8
1978.	721,7	3 110,4	11 473,7	723,0
1983.	722,0	2 818,0	11 309,7	757,8

Tablica 11. 5.

Kvalifikaciona struktura radne snage u udruženoj elektroprivredi SR Hrvatske (%)

Godina	Visoka kvalifikacija		Srednja kvalifikacija	Najniža kvalifikacija	Ukupno radnika
	radnici	teh. i str. rad.			
1958.	7,0	2,3	56,1	34,6	100,0
1973.	15,1	5,6	62,3	17,0	100,0
1978.	17,1	7,1	62,8	13,0	100,0
1983.	17,9	8,7	63,8	9,6	100,0

nižih kvalifikacija. I ovdje su promjene u razdoblju 1958. do 1983. mnogo veće nego u sljedećem desetogodištu. Široko uvođenje automatike i informativno-upravljačkog sistema u elektroprivredi sigurno će takav trend bitno pojačati u najbližoj budućnosti.

12. DOMAĆA STROJOGRADNJA I ELEKTROSTROJOGRADNJA U RAZVOJU ELEKTROPRIVREDE

12. 1. OSNIVANJE DOMAĆE INDUSTRIJE ELEKTROENERGETSKE OPREME

Udio domaće industrije u proizvodnji opreme za elektroenergetska postrojenja izuzetno je značajno za industriju i ekonomiju neke zemlje zbog važnosti koju ta grana ima u životu svake zemlje i visine sredstava koja se izdvajaju za izgradnju tih postrojenja.

Prema podacima iznesenim u poglavlju 10 (tabl. 10. 13) u poslijeratnom razdoblju na području Jugoslavije izdvajalo se za izgradnju elektroenergetskih postrojenja u pojedinim razdobljima 1,58 do čak 11,27 % narodnog dohotka, a na području SR Hrvatske 1,57 do 3,09 %.

Do drugoga svjetskog rata energetika Jugoslavije razvijala se isključivo na nabavi opreme iz drugih zemalja, a posebno Njemačke, Čehoslovačke, Švicarske i Francuske.

U toku rata većina energetskih postrojenja bila je teško oštećena ili potpuno uništena, kao uostalom i onaj skromni industrijski potencijal koji je mogao sudjelovati u uklanjanju posljedica rata.

U obnovi i izgradnji energetskih postrojenja neposredno nakon oslobođenja korištena je uglavnom stručna pomoć socijalističkih zemalja, koja je 1948. godine potpuno obustavljena, što je znatno utjecalo na obnovu i razvoj energetskih postrojenja, ali i na stvaranju spoznaje o potrebi maksimalnog oslanjanja na vlastite snage.

U želji da se što prije osamostalimo na području proizvodnje energetske opreme, osnivaju se odmah nakon oslobođenja industrijska poduzeća na osnovi skromnih, pretežno obrtničkih kapaciteta. Tako je već 1946. godine ujedinjavanjem triju obrtničkih radionica stvorena Tvornica parnih kotlova Zagreb, koja je odlukom Prezidijuma narodne skupštine 1948. dobila status poduzeća općedruštvenog (saveznog) značaja. Dekretom Savezne vlade formiran je 31. prosinca 1946. »Rade Končar« na osnovi Siemensovih radionica u Zagrebu.

Godine 1949. osniva se u Karlovcu Tvornica parnih turbina »Edvard Kardelj« (današnja Jugoturbina), a u sklopu nje Tvornica pumpi, kao prateća jedinica za turbinsku opremu. Kasnije je u ovu tvornicu prenesena oprema i proizvodni program tvornice dizelskih motora iz Bregane i tako je uobličen njen današnji proizvodni program energetske opreme.

Razvojem tvornice vagona i mostova u Slavonskom Brodu uključena je u njezin proizvodni program i proizvodnja parnih kotlova, čime je zaokruženo formiranje industrije energetske opreme u SRH.

Tako je u SR Hrvatskoj već u prvim poratnim godinama stvorena jezgra industrije energetske opreme.

I u drugim republikama izgrađuju se slične tvornice energetske opreme, od kojih neke predstavljaju paralelne kapacitete onima u SRH, dok neke imaju proizvodne programe koji se dopunjuju s onim od tvornica iz SR Hrvatske.

Prema današnjem stanju na području SFRJ djeluju ovi važniji proizvođači energetske opreme:

Strojarska oprema

»Đuro Đaković«	— Slavonski Brod
Tvornica parnih kotlova	— Zagreb
Minel	— Beograd
Jugoturbina	— Karlovac
Litostroj	— Ljubljana
Energoinvest	— Sarajevo
Mašinska industrija	— Niš
Metalna	— Maribor
Vemos	— Zagreb
Strojna tovarna (STT)	— Trbovlje
Goša	— Smederevo
Prva petoletka	— Trstenik.

U tim radnim organizacijama može se proizvesti praktički sva potrebna strojarska oprema za termoelektrane i hidroelektrane.

Elektrooprema

»Rade Končar«	— Zagreb
Energoinvest	— Sarajevo
Minel	— Beograd
Sever	— Subotica
TSN	— Maribor
Iskra	— Ljubljana
Elektromontaža	— Ohrid.

Proizvodni program spomenutih radnih organizacija obuhvaća praktički svu elektroopremu potrebnu za energetska postrojenja.

Oprema mjerenja, regulacije i upravljanja

»Rade Končar«	— Zagreb
ATM	— Zagreb
Energoinvest	— Sarajevo
Iskra	— Kranj
IMP	— Ljubljana
»Rudi Čajavec«	— Banja Luka.

Proizvodni program tih radnih organizacija pokriva veći dio potreba energetske opreme za ovom opremom.

Osim spomenutih, u SFRJ djeluje još niz radnih organizacija koje svojim proizvodnim programom djelomično pokrivaju potrebe industrije energetske opreme ili proizvode opremu koja se ugrađuje u energetska postrojenja, kao što su tvornice kabela, dalekovodnih stupova, ovjesnog materijala, kompresora, pumpi, armatura i sl.

Gledajući proizvodne programe i kapacitete radnih organizacija, stječe se dojam da bi jugoslavenski proizvođači mogli najvećim dijelom podmiriti potrebe jugoslavenske elektroprivrede, ali se to, na žalost, ne ostvaruje.

12. 2. OSTVARENO SUDJELOVANJE DOMAĆE INDUSTRIJE ENERGETSKE OPREME U IZGRADNJI ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA

12. 2. 1. Termoelektrane

Način i opseg uključivanja domaćih radnih organizacija u izgradnju termoelektrana od 1945. do danas oscilirao je veličinom, a ovisio je ne samo o tehničkim mogućnostima već i o načinu financiranja njihove izgradnje.

Na žalost, ne raspolažemo sistematiziranom statistikom koja bi nam dala točniji uvid u ostvareni udio domaće industrije u izgradnji pojedinih energetske objekata. Podaci koji se ponekad iznose u tom smislu bazirani su na financijskim pokazateljima koji najčešće nisu aktualizirani i ne daju pravu sliku ostvarenih odnosa.

U velikoj raznolikosti porijekla energetske opreme nabavljane iz različitih zemalja s vrlo različitom cijenom i uz različite kreditne uvjete gotovo je nemoguće, putem financijskih pokazatelja, utvrditi objektivno udio pojedinih isporučioaca opreme odnosno izvođača radova u izgradnji termoelektrana.

Od kraja rata do danas na području SR Hrvatske odnosno izvan njezina područja, ali za njen račun i za njene potrebe, izgrađene su ove termoelektrane:

TE Jertovec I	1 × 13,8 MW	1954.
TE Jertovec II i III	2 × 12,5 MW	1957.
TE-TO Zagreb I i II	2 × 32 MW	1962.
TE Sisak I	1 × 210 MW	1967.
EL-TO Zagreb I	1 × 12,5 MW	1970.
TE Plomin I	1 × 120 MW	1970.
TE Sisak II	1 × 210 MW	1976.
PTE Jertovec	2 × 31,5 MW	1976.
PTE Osijek	2 × 28 MW	1976.
TE Rijeka I	1 × 320 MW	1978.
TE-TO Zagreb III	1 × 120 MW	1979.
EL-TO Zagreb II	1 × 30 MW	1980.
TE-TO Osijek	1 × 45 MW	1984.

Izvan područja SRH, a za njene potrebe, izgrađeni su ovi objekti:

TE Kakanj	110 MW	(1/2 snage za SRH)
TE Tuzla IV	210 MW	
TE Obrenovac	308 MW	
TE Gacko	300 MW	(1/3 snage za SRH)
NE Krško	630 MW	(1/2 snage za SRH).

Porast jediničnih snaga blokova prati normalan rast potreba elektroenergetskog sistema, osim snaga toplanskih blokova EL-TO Zagreb, TE-TO Zagreb III i TE-TO Osijek koji su dimenzionirani prema veličinama toplinskih konzuma za koji su građene.

Ostvareni udio domaće strojogradnje u ovim jedinicama oscilira. Fizičko učešće domaće industrije može se sagledati na osnovi tabl. 12. 1, gdje je prikazano porijeklo

Tablica 12. 1.

Porijeklo osnovnih komponenata opreme TE izgrađenih u SRH

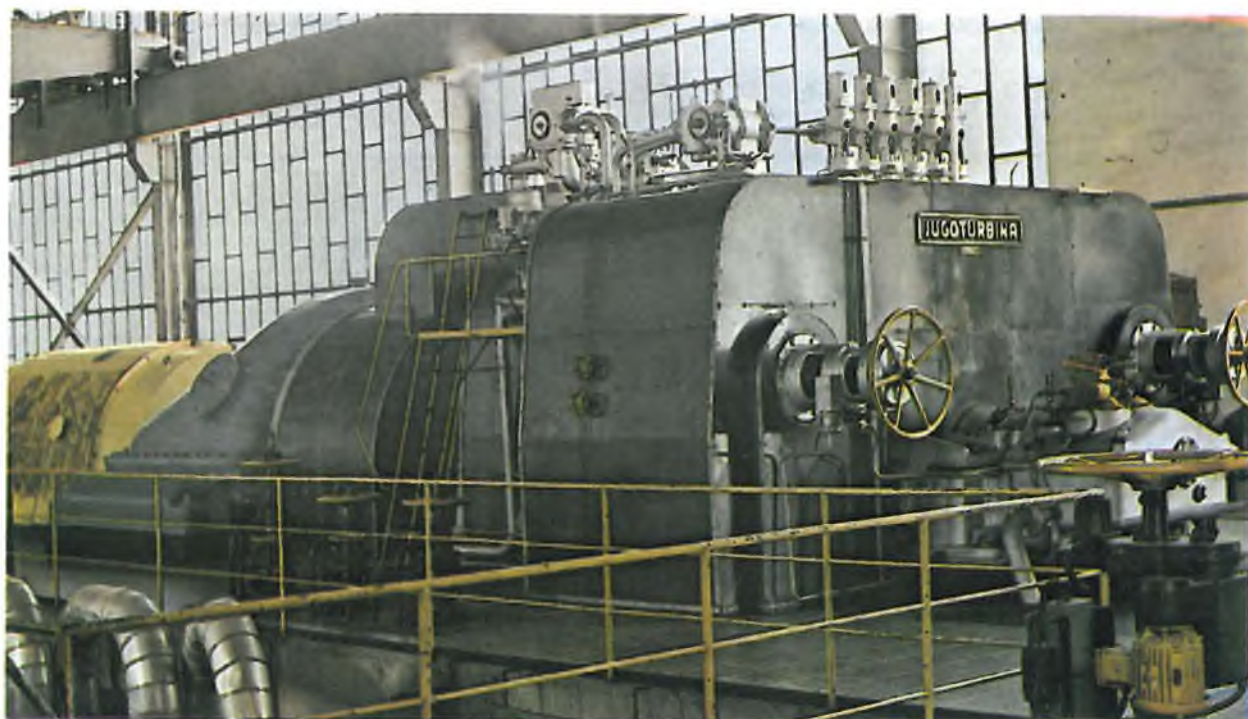
Vrsta opreme	TE Jerto- vec 13,8 MW	TE Jerto- vec 12,5 MW	TE-TO Zagreb 2 x 32 MW	EL-TO Zagreb 12,5 MW	TE Plo- min I 1 x 125 MW	TE Sisak I i II 1 x 210 MW	TE Rijeka 1 x 320 MW	TE-TO Zagreb III 1 x 120 MW	EL-TO Zagreb II 1 x 30 MW	TE-TO Osijek 1 x 45 MW
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Strojarska oprema										
Parni kotao	U	U/D	U/D	U/D	U/D	U	U/D	U	U/D	U/D
Doprema i priprema goriva	U	U/D	U/D	D	U/D	U	U	D	U	U
Uređaj za loženje	D	U/D	U	U	D/U	U	U	U	U	U
Ventilatori zraka i dimnih plinova	U	U/D	D	D	U	U	U	D	U	U
Elektrofiltri	—	—	D/U	—	D	—	—	—	—	—
Otprema šljake i pepela	U/D	U/D	U	—	U/D	—	—	—	—	—
Napojne i recirkul. pumpe	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Parna turbina	U	D	D/U	D	U/D	U	U	U	D	D
Kondenzator	U	D	D	D	D	U	U	U	D	D
Rashladni sistem	U	D	D	—	U	U	U	D	—	D
Termička priprema vode	U	D	D	D	U	U	U	U	D	D
Cjevovodi i armatura	U	U/D	U/D	U/D	U/D	U	U	U	U/D	U/D
Kemijska priprema vode	D/U	D	D	D	D/U	D	U	D	D	D
Kranovi i dizala	D	D	D	D	D	U	U	U	D	D

Tablica 12. 1. — nastavak

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elektrooprema										
Generatori s uzбудom	U	D	D	D	D/U	U	U	D	D	D
Blok-transformatori	U	D	D	D	D	U	U/D	D	D	D
Transformatori vl. potrošnje	U	D	D	D	D	D/U	D	U/D	D	D
Rasklopno postrojenje V. N.	U	D	D	D	D	U	D	D	D	D
Rasklopno postrojenje S. N.	U	D	D	D	D	U	D	D	D	D
Rasklopno postrojenje N. N.	U	D	D	D	D	U	D	D	D	D
Elektromotori	U	U/D	D/U	U	D/U	U	U	D/U	D/U	U
Uređaji za zaštitu i mjerenje	U/D	D	D	D/U	D	U	U	D	D	D/U
Kabli	U	U	U/D	U/D	U/D	U	U	U/D	D/U	U
Unutrašnja i vanjska rasvjeta	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Izvori sigurnosnog napajanja	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Elektrooprema el. filtera	—	—	U	—	U	—	U	—	—	—
Oprema za mjerenje, regulaciju i upravljanje										
Mjerenja		U	U	D	D/U	U		D		
Regulacija		U	U	U/D	U	U		D/U		
Upravljanje		U	U	U	D/U	U		D		
Informaciono računalo		—	—	—	—	—		D/U		
Kronološki registrator		—	—	—	—	—		D		
Signalizacija		U	U	D	U	U		D		
Komanda		D	D	D	D	U/D		D		
Montažni materijal		U/D	U/D	D	D/U	U/D		D		

U — uvozna oprema

D — domaća oprema



SI. 12. 1. PARNA TURBINA 32 MW PROIZVOD «JUGOTURBINA» KARLOVAC (1962. G.)

glavnih komponenata opreme spomenutih elektrana izgrađenih na području SRH. Vrijenost domaćeg udjela, međutim, teško se može zaključiti iz ovog pregleda bez detaljnijeg poznavanja međusobnih odnosa pojedinih troškova izgradnje termoelektrastrojenja, odnosa troškova pojedinih grupa opreme i pojedinih komponenata unutar pojedinih grupa opreme i ostvarenog udjela domaće industrije u izradi opreme.

Očito je, međutim, da je relativno sudjelovanje domaće industrije energetske opreme u izgradnji TE-TO Zagreb I i II učina 2×32 MW građenih pred 25 godina najveće, a da je sudjelovanje u izgradnji TE Sisak I i II, TE Rijeka i blokova izvan područja republike bitno manje, gotovo zanemarivo.

Ovdje je napravljen pokušaj da se to sudjelovanje kvantificira za te granične slučajeve i pokuša utvrditi mogući udio domaćih proizvođača opreme u blokovima velikih snaga (oko 300 MW) na nivou 1983. godine, kako bismo upozorili na moguće putove smanjenja ovisnosti o uvozu energetske opreme.

U tu svrhu korišteni su djelomično rezultati Studije o mogućnosti razvoja i uključivanja domaćih proizvođača osnovne i pomoćne opreme za program izgradnje termoelektrana na području SAP Kosovo za potrebe SRH i drugih republika i pokrajina (Institut za elektroprivredu, 1984).

U sklopu ove studije analiziran je ostvaren udio domaće industrije u izgradnji blokova puštenih u pogon u razdoblju 1976. do 1980. godine. U tu svrhu su najprije utvrđeni odnosi pojedinih vrsta troškova izgradnje, udjeli pojedinih grupa opreme i pojedinih komponenata unutar grupa opreme, kako bi se iz podataka o porijeklu opreme utvrdilo domaće sudjelovanje.

Na osnovi podataka prezentiranih u investicijskim programima za objekte kontinuiteta elektroprivrede SRH za razdoblje 1980 — 1985. izvedeni su podaci o prosječnom udjelu pojedinih vrsta troškova izgradnje prikazani u tabl. 12. 2.

Budući da su svi objekti ovog programa planirani s većim udjelom domaće industrije i na isti način vrednovan devizni udio, vjerujemo da su odnosi dosta realni za naše uvjete.

Tablica 12. 2.

**Prosječni udio vrsta troškova u izgradnji termoelektrana (%)
(za razdoblje 1980 — 1985)**

Vrsta radova	%	%	%
1. Građevni radovi	15,5		
2. Oprema i troškovi opreme — ukupno	74,0		
2. 1. Strojarska oprema		46,0	
2. 2. Elektrooprema		12,0	
2. 3. Oprema za mjerenje i upravljanje		4,5	
2. 4. Ostali troškovi opreme		11,5	
2. 4. 1. Transport			1,7
2. 4. 2. Transportno i montažno osiguranje			0,6
2. 4. 3. Montaža, ispitivanje			9,2
3. Ostali troškovi	10,5		
Ukupno	100,0		

* Troškovi interkalarnih kamata i društvenog standarda nisu uzeti u obzir.

Polazeći od podataka iz istog izvora i ponuda za TE Plomin 2, određen je i udio pojedinih pozicija opreme unutar pojedinih grupa, što je prikazano u tabl. 12. 3, 12. 4. i 12. 5.

Na osnovi poznavanja udjela vrijednosti proizvodne dokumentacije, materijala i troškova izrade u cijeni svakog proizvoda i stvarnih mogućnosti domaće industrije da re-

Tablica 12. 3.

Struktura udjela pojedinih pozicija strojarske opreme u okviru grupe strojarske opreme (%)

Pozicija	Oprema	Udio %
2. 1. 1.	Kotlovsko postrojenje	61,0
2. 1. 2.	Turbinsko postrojenje s termičkom pripremom	22,5
2. 1. 3.	Postrojenje za čišćenje kondenzata	0,5
2. 1. 4.	Transport i priprema ugljena	5,0
2. 1. 5.	Doprema i priprema tekućeg goriva	0,3
2. 1. 6.	Otprema šljake i pepela	0,9
2. 1. 7.	Rashladni sistem	2,7
2. 1. 8.	Kemijska priprema vode	0,7
2. 1. 9.	Dizalice i liftovi	1,0
2. 1. 10.	Pomoćna kotlovnica	1,0
2. 1. 11.	Pomoćna postrojenja	0,5
2. 1. 12.	Tehnološka, pitka i protupožarna voda	0,2
2. 1. 13.	Oprema radionice i skladišta	0,5
2. 1. 14.	Grijanje, ventilacija, klimatizacija i sl.	0,2
2. 1. 15.	Ostalo	4,0
2. 1.	Strojarska oprema — ukupno	100,0

Tablica 12. 4.

Struktura udjela pojedinih pozicija elektroopreme u grupi elektroopreme

Pozicija	Naziv elektroopreme	Udio %
1.	Sinhron. generator s uzбудom	23,5
2.	Energetski transformatori	13,0
3.1.	Visokonaponsko postrojenje	(7,0)
3.2.	Srednjonaponsko postrojenje	(7,0)
3.3.	Niskonaponsko postrojenje	(6,0)
3.	Rasklopno postrojenje	20,0
4.	Elektromotor	8,5
5.	Oklopljeni strujni vodovi	3,5
6.	Uređaji za zaštitu, mjerenje i upravljanje	5,4
7.	Izvori sigurnosnog napajanja	5,1
8.	Kabeli	7,0
9.	Unutrašnja i vanjska rasvjeta	3,5
10.	Uzemljenje i gromobran	1,4
11.	Pomoćna oprema, elektrofiltri i ostalo	9,1
	Ukupno	100,0

Tablica 12. 5.

Udio pojedinih vrsta opreme unutar grupe opreme mjerenja, regulacije i upravljanja (MRU) (%)

Redni broj	Vrsta opreme	Udio u ukupnoj vrijednosti opreme MRU		Napomena
		Stupanj automatizacije		
		niži %	viši %	
1	Mjerenja	24	12	** za 800 signala * za 200 signala
2	Regulacija s regulacionim ventilima i servomotorima	22	24	
3	Upravljanje	19	27	
4	Informaciono računalo	13	12	
5	KRD	2*	3**	
6	Signalizacija	1	1	
7	Komanda	8	10	
8	Montažni materijali	11	11	

alizira vlastitim snagama te aktivnosti, može se procijeniti mogući udio domaće industrije u izradi nekog proizvoda.

U sklopu prije spomenute studije analizirano je ostvareno učešće domaće industrije u 11 termoelektrana puštenih u pogon u Jugoslaviji u razdoblju od 1976. do 1980. Rezultati analize prikazani su u tabl. 12. 6.

Kako se iz tablice vidi, na razmatranih jedanaest termoelektrana ostvaren je ukupni prosječni udio domaćih učesnika od 42,69% ukupne vrijednosti elektrana, i to uglavnom na području građevinskih radova, montaže i ostalih troškova, dok je udio domaće indu-

Tablica 12. 6.

Realizirani domaći udio u odnosu na vrijednost cijele termoelektrane

Pozicija	Realizirano učešće na TE													% od mogućeg
	Postotak udjela	Tuzla V	Šoštanj IV	N. Tesla III	N. Tesla IV	N. Tesla V	N. Tesla VI	Kostolac III	Sisak II	Rijeka I	TE-TO Zgb. II	Nego-tino	Prosjeak	
1. Građevni radovi	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	100,0
2. Oprema i troškovi opreme	74	20,09	33,75	15,1	15,1	15,9	17,71	19,13	14,01	21,22	26,67	14,17	19,35	25,5
2. 1. Strojarska oprema	46	3,45	17,71	4,32	4,32	4,32	4,92	4,37	0,87	7,13	5,43	0,87	5,25	11,4
2. 2. Elektrooprema	12	3,84	5,36	0,68	0,68	1,48	2,69	4,64	3,04	3,84	9,04	3,2	3,5	29,2
2. 3. Oprema MRA	4,5	2,7	0,135	0	0	0	0	0,02	0	0	1,8	0	0,42	9,3
2. 4. Ostali troškovi opreme	11,5	10,1	10,55	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	12,25	10,4	10,1	10,18	88,5
2. 4. 1. Transport	1,7	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	29,4
2. 4. 2. Transportno i montažno osiguranje	0,6	0,4	0,55	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,5	0,4	0,4	66,7
2. 4. 3. Mont. radovi i ispitivanja	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	100,0
3. Ostali troškovi	10,5	8,45	7,75	7,545	7,545	7,545	7,545	8,91	7,3	8,353	8,06	8,245	7,84	74,6
Ukupno	100	44,44	56,55	38,145	38,145	38,945	40,755	43,54	36,81	45,073	50,23	36,915	42,69	

strije u isporuci opreme iznosio samo 9% od vrijednosti elektrane ili 13,7% vrijednosti opreme, što po granama prikazuje tabl. 12. 7.

Tablica 12. 7.

Ostvareno sudjelovanje domaće industrije u isporuci 11 termoelektrana puštenih u pogon u razdoblju 1976 — 1980.

Vrsta opreme	Udio opreme u ukupnim troškovima izgradnje TE / % /	Ostvareno učešće	
		u vrijednosti TE / % /	u vrijednosti grupe opreme / % /
Strojarska oprema	46,0	5,25	11,41
Elektrooprema	12,0	3,5	29,20
Oprema MRU	4,5	0,4	9,30
Oprema — ukupno	62,5	9,17	14,7

U sklopu iste studije provedena je istom metodologijom procjena mogućeg udjela domaće industrije u izgradnji bloka snage 300 MW na nivou 1983. godine i ono je iznosilo:

- za strojarsku opremu 70 %
- za elektroopremu 78 %
- za MRU opremu 76 %
- za opremu — ukupno oko 72 %.

Pažljiva analiza provedena u sklopu spomenute studije, koja je obavljena za sve značajnije komponente opreme, pokazuje da je potreban uvoz uglavnom u domeni baznog inženjeringa i konstrukcijskih materijala, dok su u domeni proizvodnog rada domaće organizacije svladale tehnologiju proizvodnje opreme u okviru fizičkih ograničenja koje nameću proizvodne hale, dizalice i alatni strojevi.

Za potrebe ove knjige, a radi uspoređivanja s današnjim stanjem, pokušao se na isti način utvrditi udio domaće industrije u izgradnji blokova 2×32 MW u TE-TO Zagreb, građene u razdoblju 1957. do 1962. godine, a dobiveni rezultati prikazani su u tabl. 12. 8.

Tablica 12. 8.

Ostvareno sudjelovanje domaće industrije u proizvodnji opreme za blokove 2×32 MW u TE-TO Zagreb puštene u pogon 1962. godine

Vrsta opreme	Udio opreme u ukupnim troškovima izgradnje TE / % /	Ostvareno učešće	
		u vrijednosti opreme / % /	u vrijednosti TE / % /
Strojarska oprema	46,0	51	23,0
Elektrooprema	12,0	68	8,16
Oprema MRU	4,5	10	0,45
Oprema — ukupno	62,5	51	31,61

Kako se iz tablice vidi, udio domaće industrije u proizvodnji strojarske opreme bio je oko 50%, a elektroopreme gotovo 70%, i jedino je oprema MRU bila praktički iz uvoza, jer ta grana industrije tada nije bila razvijena.

Usporedba ovih podataka s onima iz tabl. 12. 7. za objekte puštene u pogon u razdoblju 1976 — 1980. pokazuje da je na TE-TO Zagreb postignuto znatno veće sudjelovanje domaće industrije strojarske i elektroopreme nego na bilo kojem od blokova građevnih 14 do 18 godina kasnije.

Pri tome treba naglasiti da su u vrijeme izgradnje blokovi TE-TO Zagreb bili na nivou najvećih jedinica u termoelektranama Jugoslavije. Iako nemamo podataka o mogućnostima domaće industrije u razdoblju oko 1960. godine, sigurno je da su one bile maksimalno iskorištene. Gotovo svi elementi domaće opreme bili su najveći do tada proizvedeni u tvornicama koje su ih izrađivale i predstavljali su prototipne konstrukcije. Unatoč tome, danas, nakon 23 godine eksploatacije postrojenja, može se utvrditi da je kvaliteta tih proizvoda bila na izuzetno visokoj razini.

Promatra li se ukupno sudjelovanje domaćih radnih organizacija u realizaciji ovog projekta, projektnih, građevnih, montažnih, vođenja projekta i drugih dobiva se ukupni udio u realizaciji izgradnje TE-TO Zagreb 1 i 2:

Građevni radovi	15,5 %
Oprema	31,6 %
Ostali troškovi opreme (montaža, transport, osiguranje)	11,5 %
Ostali troškovi (istraživanje, projektiranje, troškovi investitora)	10,5 %
Ukupni udio domaćih organizacija	69,1 %

Slično, možda još i nešto veće učešće ostvareno je na blokovima EL-TO Zagreb 12,5 i 30 MW izgrađenim 1970. i 1980, i TE-TO Osijek izgrađene 1984. godine, ali to ne ističemo posebno jer je to ponavljanje onoga što je već ranije dostignuto u vrijeme kad su se u sistemu gradile jedinice snage 200 MW i više.

Kao drugi ekstrem među termoelektranama izgrađenim u SR Hrvatskoj spomenimo Sisak I i II u kojima domaća industrija ostvaruje jedva 5% udjela od ukupne vrijednosti opreme. Oprema za te objekte nabavljena je sredstvima međudržavnog kredita SSSR-a Jugoslaviji koji je dobiven uz vrlo povoljne uvjete. Kako su i cijene opreme bile vrlo povoljne, to domaća industrija nije imala mogućnosti da opremu ponudi po konkurentnim uvjetima, pa se elektroprivreda u kroničnom pomanjkanju sredstava za izgradnju elektroenergetskih objekata orijentirala na maksimalno korištenje stranih kredita.

Svi ostali blokovi, osim TE Jertovec I koji je pušten u pogon 1954. godine, uglavnom na osnovi uvezene opreme, nalaze se po udjelu domaće industrije u proizvodnji energetske opreme između spomenuta dva ekstrema.

Treba istaći, međutim, da je ostvareno sudjelovanje domaće industrije strojarske opreme u proizvodnji opreme za veće blokove termoelektrana manje kvalitetno od učešća industrije elektroenergetske opreme i, u posljednje vrijeme, opreme za mjerenje i upravljanje.

Naime, kvaliteta sudjelovanja domaćih proizvođača kotlova u njihovoj proizvodnji nije se s vremenom praktički mijenjala. Danas, kao i prije 20 godina, domaća industrija kotlova može nuditi jedinice visokih parametara samo kao sudobavljač vanjskih tvrtki, proizvodeći dijelove kotlovskih postrojenja na temelju njihove dokumentacije. Proizvodne mogućnosti prate, međutim, razvoj tehnologije, pa se mogu proizvoditi dijelovi i za najveće jedinice. Dijelovi kotla pod tlakom rade se isključivo od uvoznih materijala.

Slično je i s parnim turbinama. Razvoj vlastitih konstrukcija turbina zaustavio se na veličini od 60 MW, a mogućnost proizvodnje u postojećim kapacitetima je oko 100 MW. Zbog toga se udio domaćeg proizvođača u jedinicama većih snaga svodio na proizvodnju visokotlačnih ili srednjotlačnih dijelova turbina (TE Plomin, TE Tuzla 4). Sve ostale strojske dijelove postrojenja za blokove većih snaga domaća industrija može proizvoditi, ali, u pravilu, na osnovi uvozne dokumentacije. Izgradnjom tvornice velikih turbina mogućnosti domaće proizvodnje turbina povećat će se do najvećih snaga, ali na bazi uvozne dokumentacije.

Proizvođači elektroenergetske opreme bolje su pratili povećanje jediničnih snaga termoelektrskih blokova i mogu gotovo u potpunosti opremiti blokove snaga do 300 MW, dijelom po vlastitoj, a dijelom po stranoj dokumentaciji. Tako npr. »Rade Končar« može i po vlastitoj dokumentaciji proizvoditi generatore snaga do 200 MW, a uz bazni inženjering i jedinice većih snaga. Ograničenja današnjeg stanja proizvodnih postrojenja limitiraju snagu generatora do 600 MW.

U proizvodnji transformatora nema ograničenja za snage kakve dolaze u obzir, ni po snazi ni po količinama. Slično je s rasklopnim postrojenjima visokog napona, dok kod rasklopnih postrojenja srednjeg i niskog napona postoje ograničenja prekidne moći (40 kA srednjonaponsko i 90 kA za niski napon), što može dovesti u pitanje napajanje samo nekih najvećih potrošača u termoelektranama.

Ostvareno sudjelovanje industrije elektroenergetske opreme u proizvodnji opreme za termoelektrane ovisilo je više o načinu financiranja izgradnje elektroprivrednih objekata nego o proizvodnim mogućnostima industrije. Planirani razvoj velikih proizvođača elektroopreme obećava da će domaća industrija elektroopreme i nadalje pratiti rast jediničnih snaga kakav se očekuje.

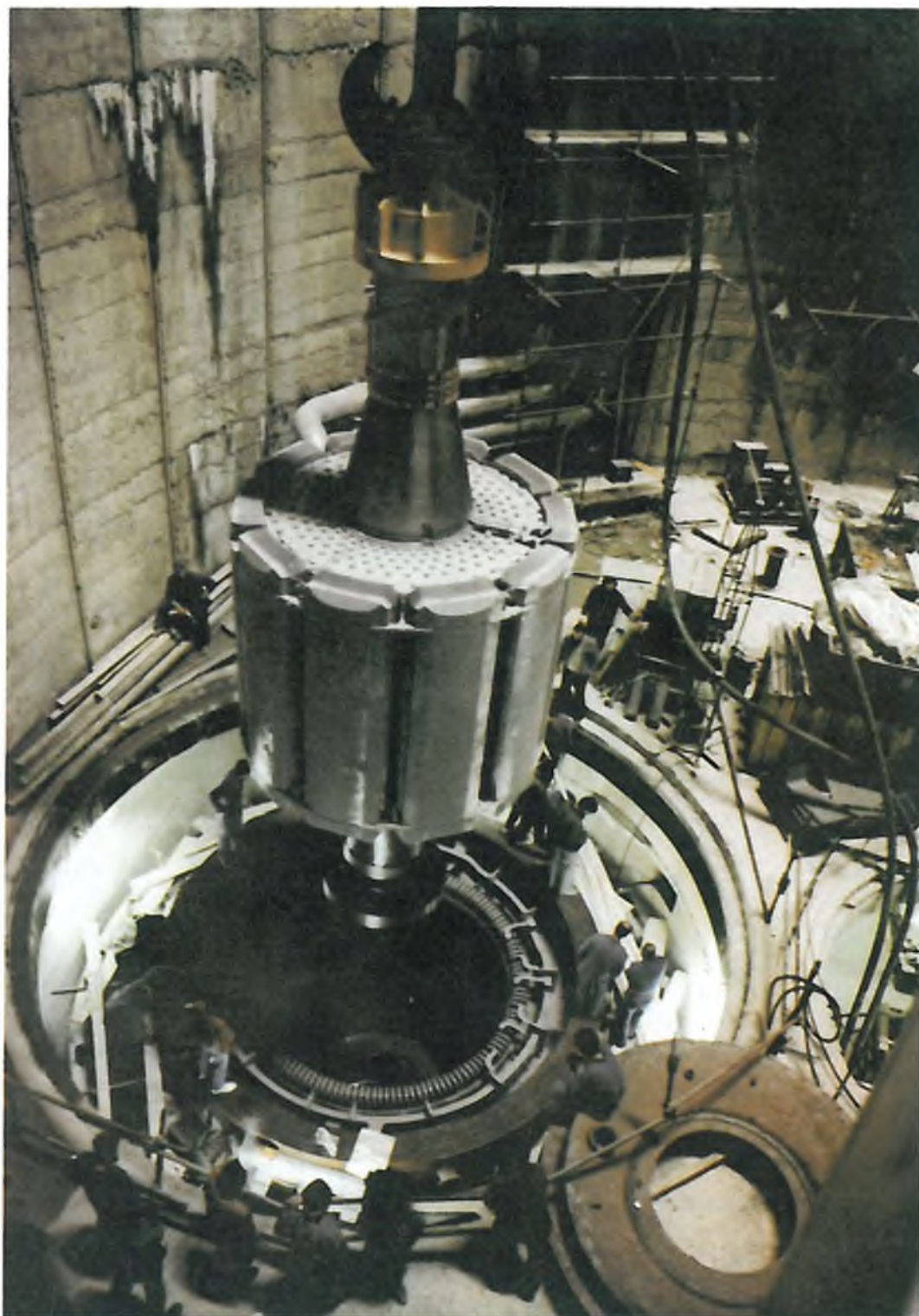
Razvoj domaćih proizvođača mjerenja, regulacije i upravljanja (MRU) omogućio je stalan porast njihova udjela u proizvodnji opreme za energetska postrojenja. Danas oni mogu, što vlastitom proizvodnjom, što kompenzacijskim poslovima sa stranim partnerima, gotovo u potpunosti opremiti termoelektrane s opremom za mjerenje i upravljanje.

Nema sumnje da su proizvodne mogućnosti domaće industrije danas takve da može proizvesti najveći dio opreme potrebne za termoelektrane jediničnih snaga blokova do 600 MW, ali uglavnom na osnovi uvozne dokumentacije i uz znatan uvoz materijala. Ostvareno zaostajanje vlastitih proizvodnih snaga u odnosu na potrebe elektroenergetskog sistema može se premostiti jedino oslanjanjem na neke od stranih dobavljača i suradnjom s njima, pri čemu treba izvršiti odabir i osigurati trajnu suradnju s takvim partnerima uz garanciju transfera znanja i tehnologije. U tu svrhu trebalo bi objediniti domaću industriju radi zajedničkog nastupa i osigurati trajnu suradnju s elektroprivredom u svrhu optimalnog odabira veličina tipskih jedinica i tehnologija.

12. 2. 2. Hidroelektrane

Na području SR Hrvatske izgrađeno je nakon završetka drugoga svjetskog rata 14 novih hidroelektrana veće snage i potpuno je rekonstruirana HE Manojlovac.

Izgradnju hidroelektrana karakterizira dominantan dio troškova vezanih na građevinske radove (otkup zemljišta, odšteta za objekte, premještanje prometnice, rješenja vodoopskrbe i sl.) i samih građevnih objekata elektrane (brane, tuneli, strojarnice, obilaznice i sl.).



Sl. 12. 2. MONTAŽA ROTORA MOTORGENERATORA 135,5 MW, PROIZVOD »RADE KONČAR«, ZAGREB, U RHE OBROVAC

Projektne organizacije s uspjehom su rješavale zadatke vezane za realizaciju hidroenergetskih projekata, nalazeći ponekad rješenja koja su i u svjetskim razmjerima originalna.

Domaća građevna operativa uvijek je dobro pratila potrebe domaće energetike i uspješno rješavala sve probleme koji su se javljali u realizaciji hidroelektrana građenih u složenim uvjetima, pretežno na krškom području.

Pregleda li se sudjelovanje domaće industrije u proizvodnji opreme za hidroelektrane izgrađene na području SR Hrvatske (tabl. 12. 9.), može se sa zadovoljstvom ustanoviti da je ostvaren dominantan udio domaće industrije u njezinoj proizvodnji.

Ako se izuzmu HE Vinodol, koja je građena odmah nakon završetka rata, i HE Dubrovnik, čija je izgradnja financirana sredstvima međunarodne banke, što je uvjetovalo izbor stranih isporučioaca opreme, u svim ostalim elektranama dominira udio domaće industrije.

Osnovni proizvođači energetske opreme su:

Litostroj — Ljubljana — za vodne turbine i hidromehaničku opremu
 »Rade Končar« — Zagreb — za generatore, transformatore, visokonaponska postrojenja i ostalu elektroopremu
 Metalna — Maribor — za hidromehaničku opremu.

Te organizacije su osvajale proizvodnju energetske opreme postepeno, počevši od rekonstrukcije HE Manojlovac do proizvodnje pumpno-turbinskih postrojenja snage 140 MW za CHE Obrovac.

Tablica 12. 9.

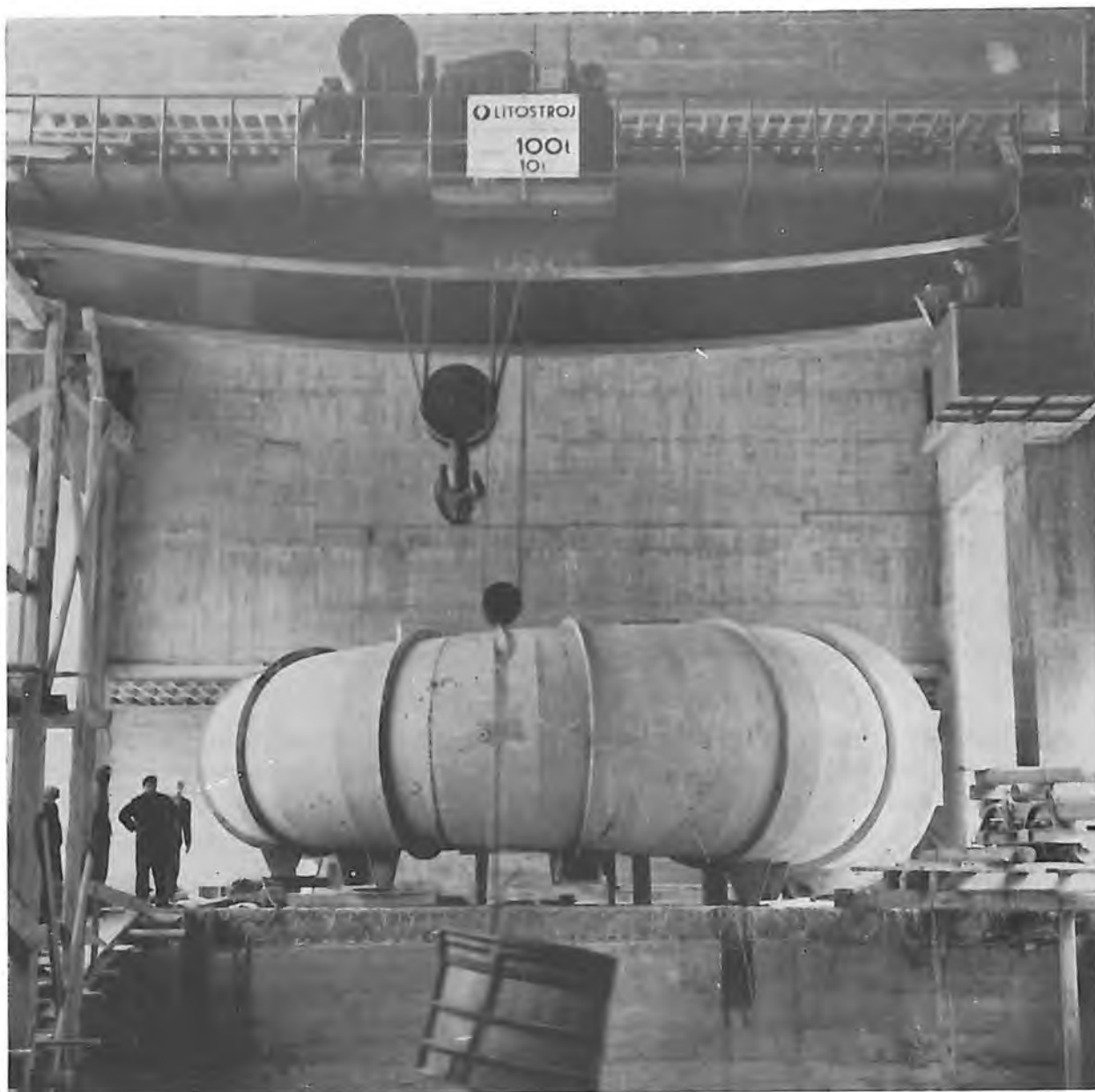
Pregled sudjelovanja domaće industrije u proizvodnji osnovne opreme za hidroelektrane izgrađene na području SRH

God. pušt. u rad	Naziv	Instalirana snaga	Turbina	Generator	Hidromehan. oprema	Transformator	Visokanap. postr.
1953.	HE Vinodol	3 × 28 MW	U	U	U	U	U
1957.	CHE Fučine	1 × 3,9 MW	D	D	D	D	D
1956.	HE Manojlovac	3 × 6,7 MW	D	D	D	U/D	D
1959.	HE Gojak	3 × 16,8 MW	D	D	D	D	D
1960.	HE Peruča	2 × 21,3 MW	D	D	D	D	D
1961.	HE Zakučac	2 × 110,5 MW	D/U	D	D	D/U	D
1980.	HE Zakučac	2 × 130,3 MW	D	D	D	D/U	D
1965.	HE Senj	3 × 72 MW	D	D	D	D	D
1970.	HE Sklope	1 × 23,5 MW	D	D	D	D	D
1965.	HE Dubrovnik	2 × 108,2 MW	U	U	U	U	U
1968.	HE Rijeka	2 × 19,28 MW	D	D	D	D	D
1973.	HE Orlovac	3 × 79 MW	D	D	D	D	D
1975.	HE Varaždin	2 × 45 MW	D	D	D	D	D
1982.	HE Golubići	2 × 3,85 MW	D	D	D	D	D
1982.	HE Čakovec	2 × 41,3 MW	U/D	U/D	D	D	D
1984.	CHE Obrovac	2 × 140 MW	U/D	U/D	U/D	D	D

U — uvozna oprema

D — domaća oprema

Način na koji su to ove organizacije ostvarile može poslužiti kao primjer za termoelektrična postrojenja. Dobar dio problema razvoja rješavan je vlastitim snagama, a tamo gdje to nije bilo moguće, korištena je pomoć stranih organizacija, posebno za izradu dokumentacije. Tamo gdje se to nije moglo izbjeći, prihvaćeno je sudjelovanje stranih organizacija u proizvodnji opreme, ali samo na prvom od agregata koji se izgrađuje na osnovi te dokumentacije (cijevne turbine za HE Čakovec i reverzibilni agregati za CHE Obrovac). Na taj način izvršen je vrlo uspješan transfer znanja i tehnologije. Mogućnost



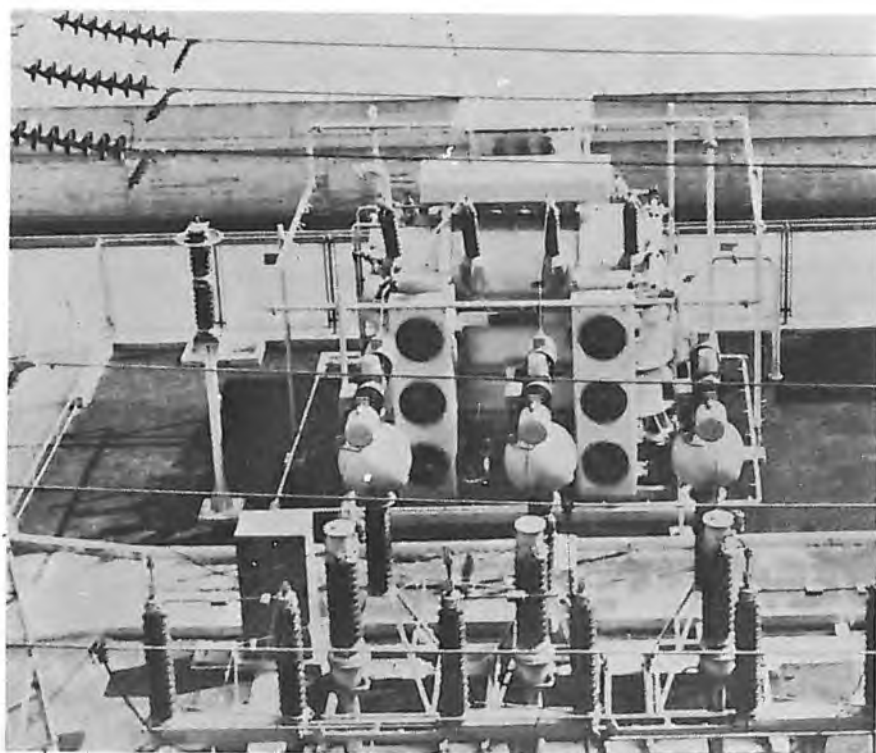
Sl. 12. 3. MONTAŽA VODNE TURBINE, PROIZVOD »LITOSTROJ« LJUBLJANA, U HE PERUČA

nuđenja kompletnih postrojenja i domaće reference stvorile su dobre preduvjete za uspješan nastup na svjetskom tržištu.

Tvornica Litostroj usvojila je proizvodnju praktički svih tipova vodnih turbina (Pelton, Francis, Kaplan, cijevnih), a tvornica »Rade Končar« generatore prilagođene potrebama ovih pogonskih strojeva.

Proizvodnju energetskih transformatora, visokonaponskih rasklopnih postrojenja i ostale elektroopreme usvojilo je više radnih organizacija, tako da je tu izbor izvođača veći. Slično je i s hidromehaničkom opremom gdje se uz Metalnu i Litostroj javljaju drugi proizvođači.

Sudjelovanje uvoznog materijala u proizvodnji vodnih turbina praktički je zanemarljivo, a kod hidrogeneratora, kao i kod tih električnih strojeva znatno. Unatoč tome ostvarivi udio domaćeg rada i materijala pri izradi opreme za hidroelektrane vjerojatno prelazi 80% ukupne vrijednosti opreme.



Sl. 12. 4. PRVI GENERATORSKI
TRANSFORMATOR 50 MVA
IZGRAĐEN ZA HE MARIBORSKI
OTOK U TVORNICI »RADE
KONČAR«

Iz svega rečenog proizlazi da domaća industrija energetske opreme može u svakom pogledu zadovoljiti domaće potrebe za ovim postrojenjima i ostvariti značajan izvoz te opreme na druga tržišta, ako se uspješno riješi pitanje financiranja i kreditiranja te proizvodnje.

12. 2. 3. Prijenosna i distributivna postrojenja

Djelatnosti prijenosa i distribucije vrlo su slične i često su bile objedinjavane u okviru istih radnih organizacija. Po svojoj funkciji i opremi koju koriste vrlo su slične i vrlo često imaju zajednička postrojenja. Pri tome visokonaponska strana pripada prijenosnoj, a niženaponska distributivnoj djelatnosti. Napon razgraničenja također se s vremenom mijenjao, a danas je to 110 kV. Zbog toga ćemo sudjelovanje domaće industrije u proizvodnji opreme za ove dvije djelatnosti promatrati zajednički.

Način i opseg uključivanja domaće industrije u proizvodnju opreme i izgradnju elektroenergetskih postrojenja prijenosa i distribucije u SR Hrvatskoj ovisio je uglavnom o mogućnostima domaće industrije, a manje o drugim činiocima. Ta postrojenja su se, u pravilu, financirala iz domaćih sredstava, a manje iz namjenskih i robnih kredita inozemnog porijekla, pa su investitori normalno bili upućeni na domaće proizvođače opreme.

Udio vrijednosti opreme u ukupnim troškovima izgradnje prikazan je za prijenosna postrojenja na osnovi podataka Elektroprivrede Zagreb — OOUR Elektroprenos.

Stanje nabavne vrijednosti osnovnih sredstava prijenosnih postrojenja na 31. prosinca 1984. te organizacije iznosilo je:

— građevni objekti	38,8 %
— oprema	54,3 %
— zemljište	0,3 %
— osnivačka ulaganja	1,6 %.

Osnovna sredstva prijenosne djelatnosti mogu se grupirati u dvije osnovne skupine — dalekovode i transformatorske stanice. Struktura ulaganja u te dvije osnovne grupe objekata oscilira od objekta do objekta, ovisno o njegovoj veličini, namjeni, naponu i sl., a kreće se u odnosima:

Struktura troškova	Dalekovodi	Trafo-stanice
1. Građevni radovi*	35 — 45 %	32 %
2. Oprema i troškovi opreme (transport, osiguranje montaže i sl.)	35 — 45 %	64 %
3. Odšteta za zemljište	5 — 25 %	1,5 %
4. Ostali troškovi	5 %	2,5 %

* U vrijednost građevnih radova uračunata je i vrijednost dalekovodnih stupova.

Iz navedenih podataka može se ocijeniti da je ukupno sudjelovanje troškova opreme u prijenosnim elektroenergetskim objektima reda veličine 55 %. U troškovima izgradnje novih objekata udio opreme je manji za 10 do 15 % zbog sve značajnijih troškova vezanih na stjecanje prava korištenja zemljišta.

Budući da nemamo posebno evidentiranih podataka o veličini ostvarenog udjela domaćih radnih organizacija u realizaciji pojedinih objekata, pokušat ćemo praćenjem razvoja proizvodnje pojedinih komponenata opreme ocijeniti mogućnosti domaće industrije u pojedinim razdobljima od 1945. do 1985. godine.

Karakteristični elementi opreme prijenosnih energetskih postrojenja (a i distributivnih, samo na drugom nivou napona) jesu:

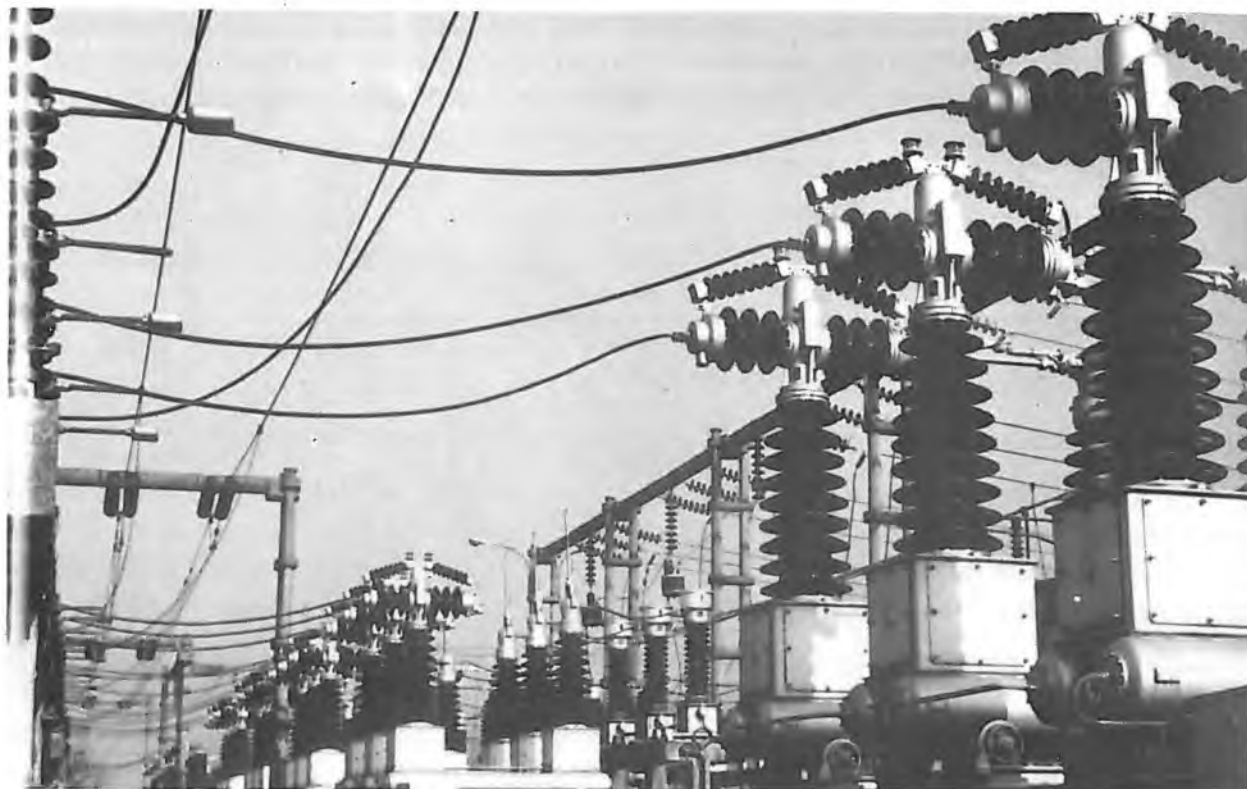
- sklopne naprave i armature
- transformatori
- uređaji za zaštitu, upravljanje i mjerenje
- ovjesni materijal
- vodiči za vodove za nadzemno polaganje i kabeli.

Praćenjem njihove izrade u domaćim tvornicama i ugradnje u objekte prijenosa i distribucije u pojedinim razdobljima dobit će se uvid u rast mogućnosti domaće industrije u opremanju prijenosnih i distributivnih energetskih postrojenja.

Za ocjenu mogućnosti domaće industrije opreme za prijenosna i distributivna postrojenja koristili smo podatke o razvoju proizvodnje opreme u tvornici »Rade Končar«, najvećem i najstarijem kolektivu za proizvodnju takve opreme u zemlji, i najvećem isporučiocu opreme za ovakva postrojenja elektroprivrednim organizacijama na području SR Hrvatske.

12. 2. 3. 1. Razdoblje do 1950. godine

Period od završetka rata do 1950. godine karakterizira napor za uklanjanje posljedica rata. U tu svrhu se koriste ponajviše ostaci oštećenih postrojenja, oprema dobivena iz reparacija i tek neznatno oprema proizvedena u vlastitim tvornicama. U tom razdoblju »Rade Končar« započinje s proizvodnjom polužnih sklopki i preklopki niskog napona, rastavljača 12 i 30 kV. Od tvrtke Siemens nabavljena je licencija za ekspanzivne prekidače srednjeg napona, a od francuske tvrtke Merlin & Gerin za pneumatske prekidače visokog napona i time stvoreni preduvjeti za kompletiranje proizvodnog programa sklopnih aparata. U to vrijeme izrađena je i prva komandna ploča u »Rade Končaru« namijenjena TE Trbovlje.



SI. 12. 5. TRANSFORMATORSKA STANICA PODVINJE (SLAVONSKI BROD) S PREKIDAČIMA TVORNICE
»RADE KONČAR« (1956. G.)

12. 2. 3. 2. *Razdoblje od 1950. do 1960. godine*

Stečena iskustva, narasle potrebe zemlje i skromne mogućnosti kupnje od stranih dobavljača iziskuju usvajanje novih proizvoda i povećanje proizvodnje opreme za elektroenergetska postrojenja.

U području opreme niskonaponskih postrojenja vrijedno je spomenuti proizvodnju prvih sklopnika 40 i 60 A, zidnih ormara, razvodnih ploča, komandno-relejnih ploča, komandnih ormara i limenih transformatorskih stanica za vanjsku upotrebu 10/0,4 kV.

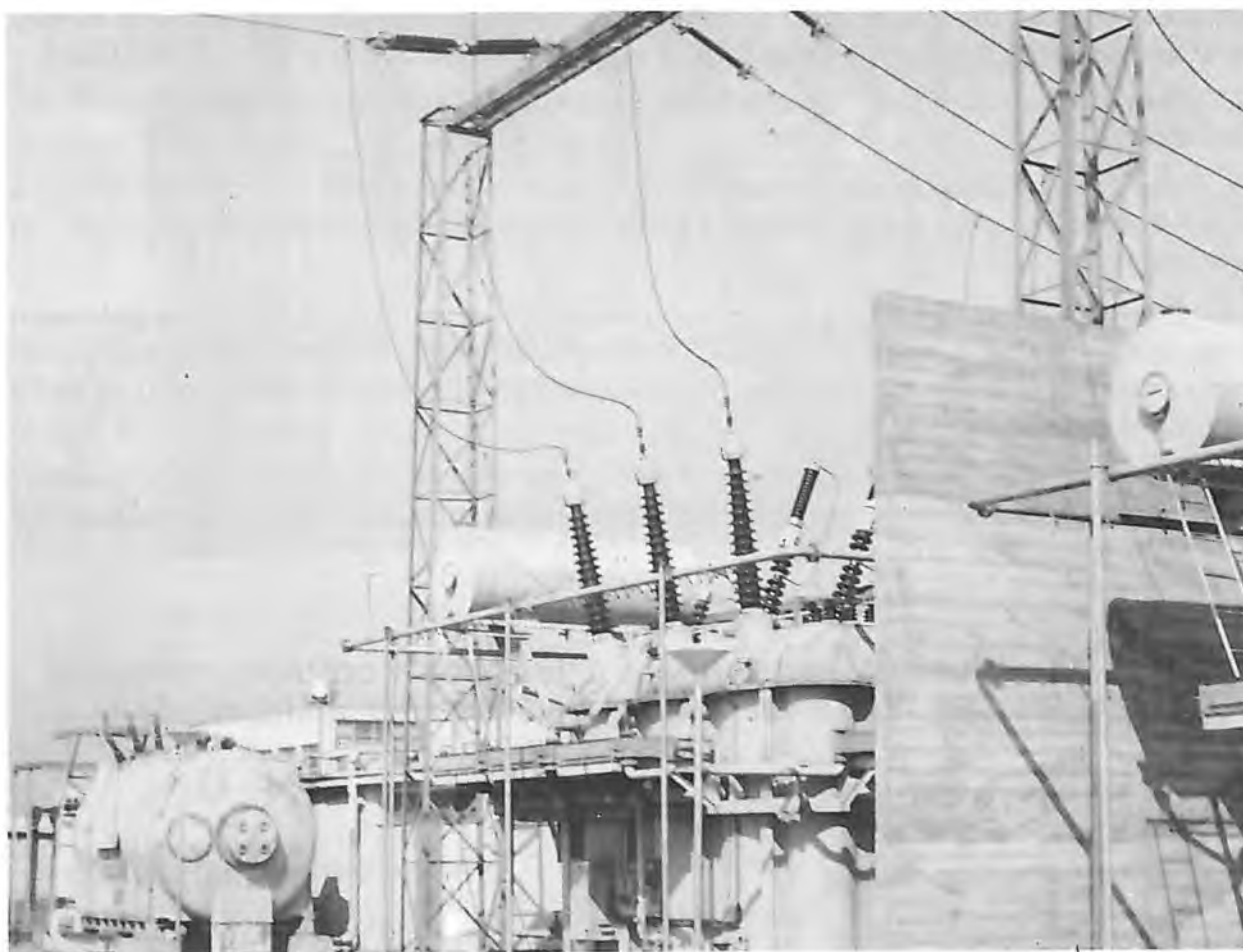
Od opreme srednjeg napona tvornica usvaja proizvodnju novih tipova rastavljača za napone do 30 kV i hidromatskih prekidača za napone 6 do 30 kV te proizvodnju sklopnih blokova 10 kV s izvlačivim hidromatskim sklopkama.

Na osnovi licencijske izvedena je modificirana konstrukcija pneumatskih prekidača za napon 30 kV, čiji su protutipni proizvodi (35 kV i 500 MVA) odmah nakon testiranja u stranim laboratorijima bili ugrađeni u HE »Glava Zete«. Usvojena je proizvodnja pneumatskih prekidača s ponovnim ukapčanjem i niza pomoćnih aparata i uređaja za kompletiranje visokonaponskih sklopničkih postrojenja.

Praktički, nakon 1953. godine započela je značajna primjena domaćih visokonaponskih sklopničkih aparata u prijenosnim postrojenjima. U ovom razdoblju započinje domaća proizvodnja transformatora i njihova ugradnja u prijenosna i distributivna postrojenja. Godine 1955. ugrađen je i prvi domaći regulacioni mrežni transformator u TS Matulji, snage 20 MVA, 110/31,5 kV. Generatorski transformator za HE Mariborski otok 50 MVA dobavljen je elektrani još 1952. godine. U istom razdoblju tj. početkom pedesetih godina usvojena je domaća proizvodnja porculanskih izolatora i užadi za vodiče vodova visokog napona.



SI. 12. 6. RASKLOPNO POSTROJENJE HE RIJEKA (KATARINA) 110/35 kV S APARATIMA TVORNICE »RADE KONČAR« (1968. G.)



SI. 12. 7. TRANSFORMATOR 220/110 kV, 150 MVA (»RADE KONČAR«). LIJEVO SINHRONI KOMPENZATOR (UVOZNI)

12. 2. 3. 3. *Razdoblje od 1960. do 1970. godine*

Proizvodnja sklopnih aparata postaje u ovom razdoblju masovnija, a usvajaju se i nove, modernije konstrukcije. Na području niskog napona, kupnjom licence (SACE), asortiman je proširen automatskim prekidačima do 630 A, a započet je i razvoj grebenastih sklopki. Nabavom licence od tvrtke Merlin & Gerin omogućena je proizvodnja pneumatskih prekidača s komorama pod stalnim pritiskom zraka za napone do 420 kV. Prekidači ovog tipa ugrađuju se u HE Senj i TS Brinje za maksimalne napone 123 i 245 kV. U isto vrijeme isporučuju se okretni rastavljači nove konstrukcije za napone 123 i 245 kV, a u TS Brinje ugrađuju se prvi pantografski rastavljači 245 kV.

U prijenosna postrojenja ugrađuju se u to vrijeme transformatori snage do 60 MVA, a za potrebe TE Kostolac izgrađen je transformator snage 120 MVA, 121/10,5 kV, što pokazuje da stvarne mogućnosti proizvodnje transformatora u to vrijeme prelaze potrebe prijenosa i distribucije.

Od 1964. godine u prijenosna postrojenja ugrađuje se ovjesni materijal domaće proizvodnje.

12. 2. 3. 4. *Razdoblje od 1971. do 1980. godine*

Ovo razdoblje karakterizira daljnji razvoj sklopnih aparata na svim nivoima napona. Započinje visokoserijska proizvodnja niskonaponskih grebenastih sklopki koje se proizvode u veličinama do 1 200 A, a niz automatskih prekidača dopunjava se tipovima do 800 A. U kooperaciji s tvrtkama iz Italije i Bugarske mogu se isporučiti prekidači do 5 000 A.

Na osnovi vlastitog razvoja proizvode se malouljni prekidači za srednje napone 12, 24 i 38 kV.

Visokonaponski prekidači proizvode se serijski, znatan se dio proizvodnje i izvozi, a isporučeni su i prvi prekidači 420 kV za jugoslavenski visokonaponski energetske prsten »Nikola Tesla«.

S tvrtkom Siemens sklapa se ugovor o licenci za novu seriju prekidača s gašenjem luka u plinu SF₆ za napone od 123 do 750 kV i za metalom oklopljeno i plinom SF₆ izolirano sklopno postrojenje za napone 123 i 145 kV. Prvi SF₆ prekidači isporučuju se za TS Podlog za napon 420 kV.

Izgradnja visokonaponskog prstena 420 kV nametnula je i potrebu izrade transformatora na ovom nivou napona. Prvi transformator za potrebu elektroprijenosa snage 300 MVA izveden je 1975. godine.

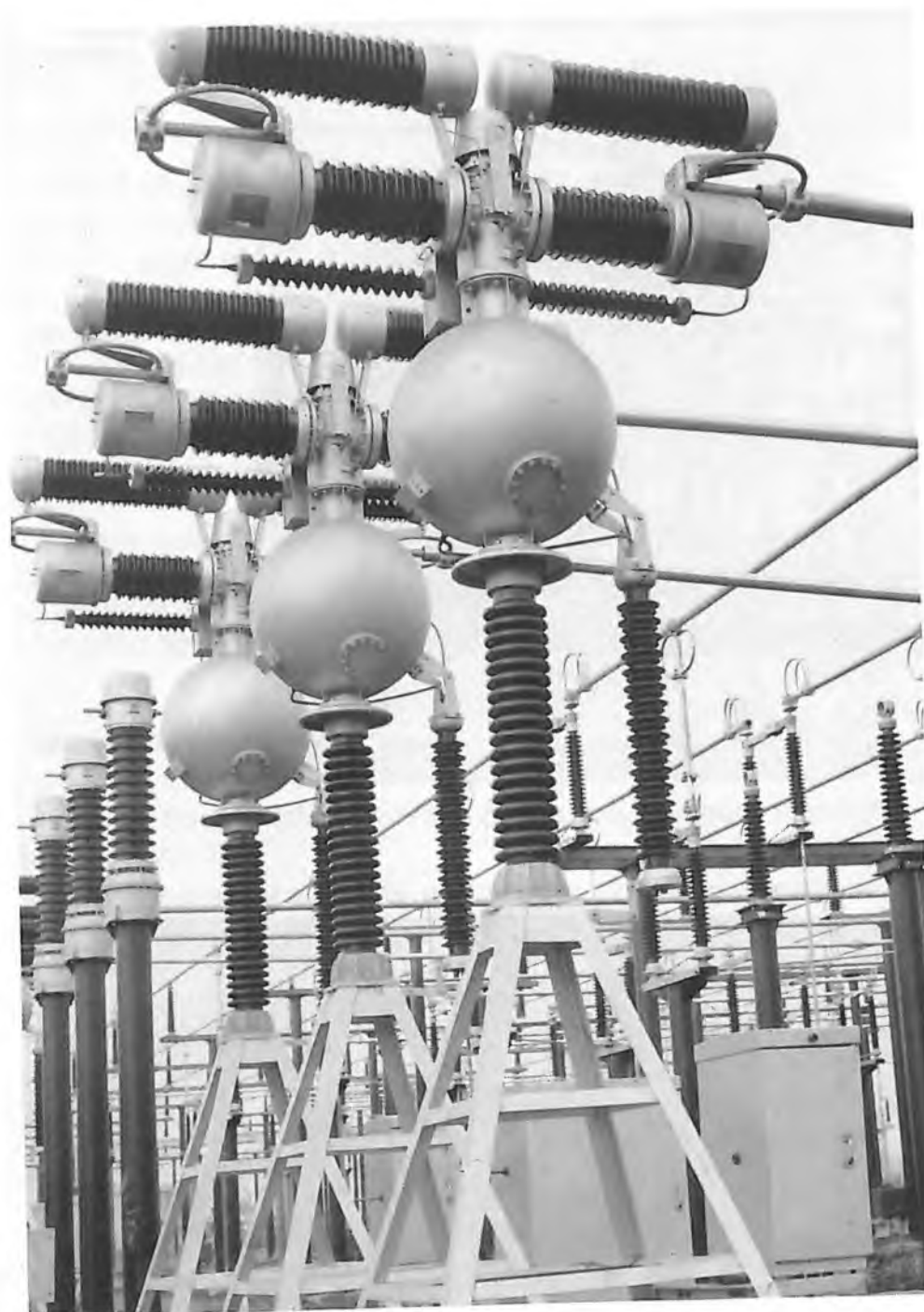
12. 4. DANAŠNJE STANJE PROIZVODNIH MOGUĆNOSTI DOMAĆE INDUSTRIJE OPREME (PRIKAZAN KROZ PROIZVODNI PROGRAM »RADE KONČARA«)

12. 4. 1. Sklopni aparati

Sklopni aparati niskog napona

Proizvodni program obuhvaća:

- visokoserijsku proizvodnju grebenastih sklopki za napon do 660 V, nazivne termičke struje 10 A do 1200 A u jedanaest veličina

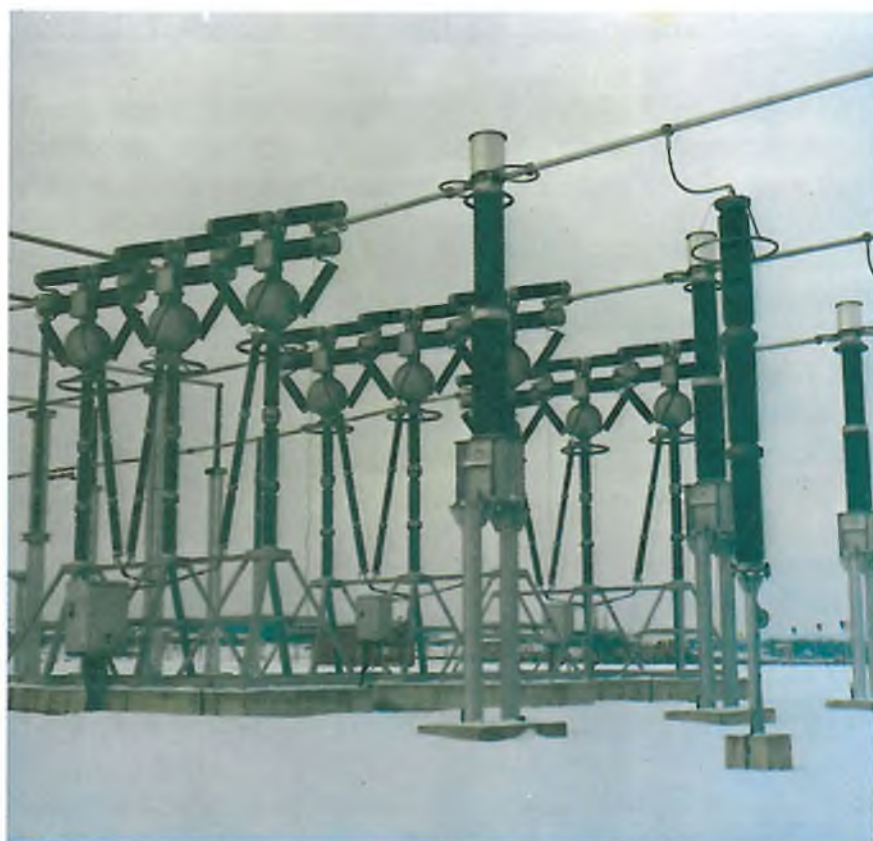


Sl. 12. 8. PREKIDAČI 110 kV («RADE KONČAR») U TS ERNESTINOVO (OSIJEK) 400/110 kV (1977. G.)

- niskonaponske zaštitne sklopke za napone 660 V, 50 Hz i 500 V istosmjerne struje, nazivne termičke struje 63 A do 5000 A i nazivne prekidne moći 8 kA do 200 kA.

Sklopni aparati srednjeg napona

Proizvodni program obuhvaća sve vrste sklopnih aparata za napone 7,2 — 40,5 kV, kao što su prekidači, rastavne sklopke, sklopnici, rastavljači, zemljospojnici, nosači osigurača, rastavni osigurači, pogoni i pribor, te sve vrste izolatora za kompletno opremanje sklopnih blokova i transformatorskih sistema.



Sl. 12. 9. PREKIDAČI 400 kV
(„RADE KONČAR“) U TS
TUMBRI (ZAGREB)



Sl. 12. 10. KOMANDNI PROSTOR HE VARAŽDIN S UGRAĐENOM UPRAVLJAČKOM I MJERNOM OPREMOM
TVORNICE „RADE KONČAR“ (1976. G.)

Razvijen je velik broj prekidača do napona 38 kV i nazivnih struja do 2 500 A i nazivne prekidne moći 40/110 kA.

Sklopni aparati i postrojenja visokog napona

Današnji proizvodni program obuhvaća:

- okretne i pantografske rastavljače vlastite konstrukcije napona 72,5 do 525 kV, nazivnih struja 800 do 3150 A i podnosivih dinamičkih i termičkih struja 125/50 kA
- zemljospojnike vlastite konstrukcije 72,5 do 525 kV, podnosivih dinamičkih i termičkih struja 125/50 kA
- prekidače s plinskim medijem (zrak, SF₆) napona 72,5 — 800 kV, nazivnih struja 4000 A i prekidnih moći do 63 kA
- sklopne aparature izolirane plinom SF₆ i metalom oklopljene, napona 123 i 145 kV
- potporne izolatore napona 72,5 do 525 kV
- sklopna polja
- upravljačke ormare za visokonaponska polja
- pomoćnu opremu.

12. 4. 2. Energetski transformatori

Domaća industrija transformatora dobro je pratila razvoj potreba energetike Jugoslavije po snazi i kapacitetu.

Najveća jedinica napona 245 kV proizvedena do danas za potrebe prijenosa ima snagu 150 MVA, a za potrebe termoelektrana 370 MVA.

Na nivou napona 420 kV najveći proizvedeni transformator za potrebe prijenosa ima snagu 400 MVA, a za potrebe termoelektrane Obrenovac blok-transformator snage 725 MVA.

S tim karakteristikama proizvoda domaća industrija može elektroprivrednom sistemu isporučiti svu potrebnu opremu za prijenosna i distributivna postrojenja s relativno vrlo malim udjelom inozemnih gotovih elemenata opreme.

Udio uvoznih usluga i materijala značajan je samo za transformatore (oko 30%), dok je u ostaloj opremi sveden na manji postotak ili uopće nije potreban.

IZVORI PODATAKA

1. Društveno-ekonomski razvoj SR Hrvatske od 1947. do 1983. godine

1. Statistički godišnjaci SR Hrvatske i SFR Jugoslavije (različita godišta)
2. Socijalistička Republika Hrvatska u brojkama
RZS, Zagreb, 1955.
3. Razvoj Jugoslavije 1947. do 1981.
Savezni zavod za društveno planiranje, Beograd, 1982.

2. Društveno-ekonomski razvoj i položaj elektroprivrede

1. Statistički godišnjaci SR Hrvatske
2. Statistički godišnjaci Jugoslavije
3. Vinski, I.: Društveni proizvod i osnovna sredstva i broj zaposlenih u privredi SR Hrvatske od 1961. do 1980. godine
Ekonomski institut, Zagreb, 1982.
4. Grupa autora: Ekonomski položaj elektroprivrede i osnovni ekonomski i drugi uslovi za realizaciju društvenog dogovora razvoja elektroprivrede 1974. do 1980. godine
Institut za ekonomiku industrije, Beograd, 1984.
5. Statistički pregled Jugoslavije 1945-1969.
Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1965.

3. Energetski izvori i razvoj energetike u SR Hrvatskoj

1. Grupa autora: Znanstvene osnove dugoročnog razvoja SR Hrvatske do 2000. godine
Knjiga 8. Konceptija i dugoročni razvoj energetike u SRH
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
2. Požar, H.: Osnove energetike I i II
Školska knjiga, Zagreb, 1976/78.
3. Drpić: Energetika i privredni razvoj u razvijenim zemljama zapada
Centar za kulturnu djelatnost, Zagreb, 1981.
4. Bilčar, M., Milonja, Z.: Dugoročni plan razvoja elektroprivrede Hrvatske
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
5. Grupa autora: Energetika ZO Rijeka
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
6. Grupa autora: Prostorni aspekt opskrbe potrošača energijom u SR Hrvatskoj do 2000. godine
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1983.

4. Razvoj proizvodnje i potrošnje električne energije

1. Godišnjaci elektroprivrede Hrvatske
2. Godišnjaci Zajednice jugoslavenske elektroprivrede
3. Annual Bulletin of Electric Energy Statistic for Europe
United Nations, 1984.

5. Poslijeratna obnova i prvi elektrifikacioni radovi (prvi petog. plan)

1. Bilten ZEPH, Statistički dio
Zagreb, 1950, 1951, 1952, 1953.

2. Petogodišnji plan razvitka narodne privrede FNRJ u god. 1947-1951.
Borba, Beograd, 1947.
3. Koncept idejnog plana elektrifikacije FNRJ
Glavna uprava savezne elektroprivrede, Zagreb, 1946.
4. Blum, E.: Izgradnja hidroelektrana prvog petgodišta
Elektrotehnički vjesnik 3 (1949), br. 4 – 5, str. 77.
5. Stefanini, B.: Povodom objavljivanja prvih privremenih propisa za projektiranje i gradnju
110 kV
Elektroprivreda 2 (1949), br. 6, str. 259.
6. Baborski, A.: Prelaz TS Sv. Klara na napon 110 kV
Elektroprivreda 2 (1949), br. 12, str. 568.
7. Grupa autora: Problem uzemljenja neutralne točke naših mreža najvišeg napona
Elektroprivreda 5 (1952), br. 6, str. 232.
8. Baranović, B.: Studija o izvozu električne energije iz Jugoslavije
Elektroprivreda 5 (1952), br. 4, str. 22.
9. Stefanini, B.: Razvoj mreže dalekovoda 110 kV u Jugoslaviji
Elektroprivreda 7 (1954), br. 2, str. 76.
10. Ščap, A.: Oprema elektroenergetske dispečerske službe
Bilten ZEPH 5 (1956), br. 1 – 2, str. 4.
11. Kirinčić, D.: Transformatorska stanica 110 kV Matulji
Bilten ZEPH 5 (1956), br. 8 – 9, str. 21.
12. Kirinčić, D.: Rekonstrukcija TE Vlača
Energija 6 (1957), br. 1 – 2, str. 26.
13. Ščap, A.: Dosadašnji razvoj visokonaponske mreže u Istri
Energija 6 (1957), br. 11 – 12, str. 356.
14. Arhivski materijal i bilješke (ELPOH, UPEL, MINEL, Generalna direkcija elektroprivrede
NRH)
15. Busatto, A.: Elektrifikacija Dalmacije, II knjiga — rukopis
Split, 1984.

6. Izgradnja elektrana

1. HE »Nikola Tesla«
Elektroprivreda, Rijeka, 1977.
2. HE Manojlovac
Bilten ZEPH 5 (1956), br. 3, str. 1.
3. Dalmacija i hidroelektrana Peruća
Dalmatinske hidroelektrane, Split, 1960.
4. Hidroelektrana »Split«
Dalmatinske hidroelektrane, Split, 1962.
5. HE Gojak
ZEPH, Zagreb, 1959.
6. Termoelektrana-toplana
TE-TO, Zagreb, 1963.
7. Termoelektrana Sisak
Elektroprivreda, Zagreb, 1972.
8. Termoelektrana-toplana
Elektroprivreda, Zagreb, 1980.
9. Hidroelektrana Rijeka
Kvarnerske elektrane, Rijeka, 1968.
10. HE Senj
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1966.
11. Milanović, Z.: 75 godina razvoja Elektrane-Toplane Zagreb
Energija, 32 (1983), br. 2, str. 129.
12. Elektrana-Toplana Zagreb
Elektrana-Toplana, Zagreb, 1980.

13. TE Plomin
Termoelektrana Plomin, Zagreb, 1970.
14. Hidrosistem Trebišnjica
Hidroelektrane na Trebišnjici, Trebinje, 1967.
15. Hidroelektrana Orlovac — CS Buško blato
Elektroprivreda Dalmacije, Split, 1973.
16. Hidroelektrana Varaždin
Elektroprivreda, Zagreb, 1973.
17. Termoelektrana Rijeka
Elektroprivreda, Rijeka, 1978.
18. TE Jertovec 1954-1979.
Termoelektrana Jertovec, Zagreb, 1979.
19. Plinsko turbinska elektrana Osijek
Elektroslavonija, Osijek, 1976.
20. EL — TO Osijek
Elektroslavonija, Osijek, 1984.
21. RHE Obrovac
Elektroprivreda Dalmacije, Split, 1984.
22. HE Golubić
Hidroelektrane na Krki i Zrmanji, Knin, 1983.
23. Hidroelektrana Čakovec
Elektroprivreda, Zagreb, 1983.
24. Prigodne publikacije:
TE »Nikola Tesla«, TE Tuzla, TE Kakanj,
NE Krško, TE Gacko
25. Udovičić, B., Granić, G.: Metodologija za izradu bilance, predviđanja potrošnje i
određivanja moguće proizvodnje hidroelektrana
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1977.

7. Razvoj visokonaponske prijenosne mreže

1. Godišnjaci elektroprivrede Hrvatske
2. Statistički godišnjaci elektroprivrede SFRJ
3. Žepić, V. i grupa autora: Jedinствена mreža najvišeg napona Jugoslavije
ZEPH, Zagreb, 1959.
4. Ljubiša, L.: Konceptija razvoja osnovne 380 kV mreže Jugoslavije
ZJE, Beograd, 1970.
5. Grupa autora: Elektroenergetika
Pokroviteljski odbor IV savjetovanja o energetskeim kabelima, Split, 1973.
6. Elektroprenos — Zagreb 1957. do 1977.
Elektroprijenos Zagreb, 1977.
7. Ljubiša, L., Nikšić, M., Brkić, T.: Konceptija daljnjeg razvoja dispečerskog upravljanja
i zajedničkog rada u jugoslavenskom elektroenergetskom sistemu
ZJE, Beograd — Cavtat, 1978.
8. Ljubiša, L.: Razvoj osnovne 380 kV mreže Jugoslavije
ZJE, Beograd — Opatija, 1980.
9. Kalea, M.: 25 godina prijenosa električne energije u Slavoniji i Baranji
Elektroslavonija, Osijek, 1981.
10. Grupa autora: Elektrifikacija u službi napretka
Elektrojug, Dubrovnik, 1981.
11. Grupa autora: 60 godina Elektrodalmacije
Elektrodalmacija, Split, 1984.
12. Han, S.: Yougelexport
Elektroprivreda 7 (1954), br. 2, str. 43.
13. Baranović, B.: Jugelexport
Bilten ZEPH 3 (1954), br. 3, 4 i 5.

14. Šenk, V.: Izvoz električne energije iz Jugoslavije
Elektrotehnički vjesnik 8 (1954), br. 1 – 2, str. 50.
15. Markovčić, B.: Razvoj mreže visokog napona u Istri
Bilten ZEPH 4 (1955), br. 10 – 11, str. 1.
16. Rad stručnog savjeta ZEPH na donošenju propisa za vodove 220 kV
Bilten ZEPH 4 (1955), br. 11, str. 207.
17. Hönigsfeld, E.: Odobrenje investicionog programa za HE Split i DV Dalmacija — zapadna Hrvatska
Bilten ZEPH 5 (1956), br. 1 – 2, str. 22.
18. Kirinčić, D.: TS Vlačka — Raša
Elektroprivreda 9 (1956), br. 3, str. 159.
19. Stefanini, B., Čučković, D., Ivošević, N., Baranović, B.: Projektovanje jugoslovenske visokonaponske mreže
Elektroprivreda 9 (1956), br. 5, str. 175.
20. Škarica, R.: O konstruktivnom izvođenju električne mreže u Jugoslaviji
Elektroprivreda 9 (1956), br. 5, str. 238.
21. Škarica, R., Fišer, K.: Planiranje elektrovolta zapadna Hrvatska — Dalmacija
Elektroprivreda 10 (1957), br. 1, str. 51.
22. Veljković, V.: Povezivanje elektroenergetskih sistema Jugoslavije i Mađarske
Elektroprivreda 10 (1957), br. 10, str. 504.
23. I. R.: Gradnja 220 kV dalekovoda Mostar — Split
Energija 6 (1957), br. 5 – 6, str. 160.
24. Kirinčić, D.: Transformatorska stanica 110/50 kV Vlačka
Energija 7 (1958), br. 7 – 8, str. 240.
25. Cvetković, Z.: Širenje prenosne mreže u zapadnoj Hrvatskoj
Energija 8 (1959), br. 7 – 8, str. 240.
26. Masnec, B.: Izgradnja dispečerskog centra ZEPH u Zagrebu
Energija 8 (1959), br. 11 – 12, str. 373.
27. Markovčić, B.: Razvoj prijenosne mreže Jugoslavije
Energija 10 (1961), br. 3 – 4, str. 77.
28. Markovčić, B.: Energetska koncepcija povezivanja jadranskog i središnjeg područja Hrvatske
Energija 11 (1962), br. 3 – 4, str. 71.
29. Škarica, R.: Ispitni vod Zrmanja
Energija 11 (1962), br. 3 – 4, str. 75.
30. Majić, M.: Automatski telefonski saobraćaj u elektroprivredi Hrvatske
Energija 12 (1963), br. 9 – 10, str. 277.
31. Bego, V., Belin, B., Cvjetičanin, M., Jung, M., Stefanini, B.: Ispitivanje u mreži 110 kV SR Hrvatske
Energija 15 (1966), br. 3 – 4, str. 69.
32. Čerina, P.: Kabela veza 110 kV Dugi Rat — otok Brač
Energija 19 (1970), br. 9 – 10, str. 284.
33. Markovčić, B.: Studijski rad na problemima prijenosne mreže Hrvatske i Jugoslavije
Energija 22 (1973), br. 7 – 8, str. 210.
34. Despotović, D.: TS 380/110 kV Zagreb I
Energija 23 (1974), br. 7 – 8, str. 264.
35. Lastić, M.: Kondenzatori za visokonaponska postrojenja
Energija 24 (1975), br. 7 – 8, str. 262.
36. Savičević, J.: Kompenzacija reaktivne snage na sabirnicama 10 kV autotransformatora u TS 220/110/10 kV Bilice
Energija 25 (1976), br. 1 – 2, str. 26.
37. Markovčić, B.: Dvadeset godina jedinstvenog jugoslavenskog elektroenergetskog sistema
Energija 27 (1978), br. 1 – 2, str. 5.
38. Nikšić, M.: Eksploatacija iskustva i suradnja elektroprivreda zemalja članica SUDEL
Elektroprivreda 35 (1982), br. 11 – 12, str. 360.
39. Arhivski materijal Instituta za elektroprivredu u Zagrebu
40. Podaci i bilješke A. Busetto — Split

8. Razvoj distribucije električne energije

1. Stanje i razvoj elektrifikacije naselja i domaćinstava u SR Hrvatskoj
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1955.
2. Stanje elektrifikacije naselja i domaćinstava
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1960.
3. Stanje elektrificiranosti naselja i domaćinstava u SR Hrvatskoj
ZEPH, Zagreb, 1965.
4. Stanje elektrificiranosti naselja i domaćinstava u SR Hrvatskoj — godišnja izdanja poslovnog udruženja poduzeća za distribuciju električne energije
ELEH i ZEOH za godišta 1965. do 1983.
5. Statistika široke potrošnje električne energije po konzumnim područjima elektroprivrednih poduzeća NR Hrvatske za razdoblje 1958. do 1968.
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1969.
6. Elektrolika — razvoj 1956-1981.
Elektrolika, Gospić, 1981.
7. Elektra Karlovac — 70 godišnjica razvoja
Elektra Karlovac, 1978.
8. 50 godišnjica rada Elektroslavonije Osijek
Elektroslavonija, Osijek, 1976.
9. 25 godina razvoja Elektroistre, Pula
Elektroistra, Pula, 1975.
10. Referat povodom 30 godišnjice razvoja poduzeća 1950-1980.
Elektroistra, Pula, 1980.
11. 25 godišnjica (1947-1972) Elektroprimorja
Elektroprimorje, Rijeka, 1972.
12. 30-godišnjica. Jubilarni broj internog informativnog biltena 1977. br. 34.
Elektroprimorje, Rijeka, 1977.
13. 50-godišnjica HE Zeleni Vir
Elektroprimorje, Skrad, 1971.
14. Bilten 10-godišnjica radničkog upravljanja 1950-1960.
Elektrodalmacija, Split, 1960.
15. Elektrodalmacija Split 1924-1974.
Elektrodalmacija, Split, 1974.
16. Šezdeseta obljetnica Elektrodalmacije
Elektrodalmacija, Split, 1984.
17. 1894-1984. 90-godišnjica elektrifikacije
Elektra, Zadar, 1984.
18. 80 godina razvoja elektrifikacije Šibenika
Elektra, Šibenik, 1985.
19. Elektrifikacija u službi napretka
Elektrojug, Dubrovnik, 1981.
20. Statistički pregled za godine 1975 do 1981.
Elektra, Sisak, 1982.
21. 50 godišnjica elektroprivrede grada Zagreba
Energija 7 (1958), br. 10, str. 345.
22. Elektra Zagreb 1907-1967.
Elektra, Zagreb, 1967.
23. 70 godina elektrifikacije grada Zagreba
Elektra, Zagreb, 1977.
24. Godišnji poslovni izvještaji od 1947-1983. godine
Elektra, Zagreb, 1984.
25. Razvoj elektrifikacije područja Bjelovar
Elektra, Bjelovar, 1984.
26. Razvoj elektrifikacije područja Elektre Koprivnica 1957-1983.
Elektra, Koprivnica, 1983.
27. Bilten i Godišnjak elektroprivrede Hrvatske 1953. do 1982.

28. Izvještaj o realizaciji programa izgradnje 1975. do 1980. i 1981. do 1983. RSIZ i ZEOH, 1984.
29. Banka podataka elektrodistributivnih organizacija ZEOH-e (stanje 31. 12. 1983. godine) Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
30. Zakon o elektroprivredi SRH Zagreb, 1984.

9. Cijene i tarifni sistem za prodaju električne energije

1. Tocigl, B.: Tarifni sistem za prodaju električne energije kao faktor racionalnijeg korištenja elektroenergetskog sistema Savjetovanje ekonomista elektroprivrede Jugoslavije — Struga, 1977.
2. Zbornik materijala o tarifnom sistemu, tarifnim stavovima i ostvarenim cijenama električne energije u elektrodistributivnim poduzećima Jugoslavije za period od 1965-1970. godine Koordinacioni odbor distribucije električne energije Jugoslavije — Beograd, 1970.
3. Arhiva »Elektra« — Zagreb
4. Požar, H. i dr.: Osnovni principi tarifnog sistema za prodaju električne energije Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1979.
5. Sistem, režim i nivo cijena električne energije u periodu poslije 1968. Jugel, Beograd, 1968.
6. Osnovni zakon o elektroprivredi i Uredba o tarifnom sistemu za prodaju električne energije. Službeni list SFRJ br. 17/65.
7. Tarifni sistem za prodaju električne energije »Vjesnik« 12. VI 1976.
8. Zakon o najvišim iznosima naknada Narodne novine 1973.
9. Odluke Skupština ZEOH i RSIZ o povećanju cijena električne energije
10. Statistički godišnjaci elektroprivrede Hrvatske

10. Način financiranja izgradnje elektroprivrednih objekata

1. Bilten elektroprivrede Hrvatske 1952, 1953, 1954, 1955.
2. Godišnjak ZEPH 1956, 1957, 1958, 1959, 1960.
3. Izvještaj o poslovanju god. 1961, 1962, 1963, 1964, 1965. ZEPH, Zagreb
4. Godišnjak za godine 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971. Udružena elektroprivreda SRH
5. Godišnjak 1975, 1976, 1980. ZEPH, Zagreb
6. Poslovni izvještaj 1955, 1956, 1957, 1958, 1959. ZEPH, Zagreb
7. Analiza poslovanja udružene elektroprivrede SR Hrvatske za 1968. godinu Udružena elektroprivreda SRH, Zagreb, 1969.
8. Programirani i ostvareni efekti investiranja elektroenergetskih postrojenja SR Hrvatske, I i II dio Banka SRH, Zagreb, 1965.
9. Statistički pregled, Jugoslavija 1945-1964. Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1965.
10. Statistički godišnjak SFRJ 1981. Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1982.
11. Razvoj elektroprivrede Jugoslavije 1945-1955. ZJE, Beograd, 1957.
12. Analiza i ocena razvoja elektroprivrede u periodu 1960-1970. ZJE, Beograd, 1970.
13. Planić, R.: Izgradnja električnih postrojenja u Hrvatskoj u razdoblju 1945. do 1955. godine ZEPH, Zagreb, 1956.

14. Sedmogodišnji plan izgradnje elektroenergetskih objekata u Hrvatskoj (1964-1970)
ZEPH, Zagreb, 1964.
15. Program izgradnje elektroenergetskih objekata u SR Hrvatskoj do 1970. (rebalansirani program)
ZEPH, Zagreb, 1968.
16. Rebalans plana izgradnje elektroenergetskih objekata proizvodnje, prijenosa, razvoda i distribucije za razdoblje 1971-1975. godine
Poslovno udruženje elektroprivrednih organizacija SRH, Zagreb, 1973.
17. Samoupravni sporazum o udruživanju dijela sredstava društvene reprodukcije u Socijalističkoj Republici Hrvatskoj za razdoblje 1976-1980. godine
18. Samoupravni sporazum o zajedničkim osnovama plana razvoja elektroprivrede u razdoblju od 1981. do 1985. godine i udruživanje dijela sredstava društvene reprodukcije za razdoblje od 1. travnja do 31. ožujka 1986. godine
19. Ugovor o zakupu snage i dobavi električne energije te o učešću u financiranju izgradnje objekta Tuzla IV
Zagreb, 1972.
20. Ugovor o dugoročnoj saradnji, izgradnji energetske objekata i isporuci električne energije između elektroprivrede SRH i Združenog elektroprivrednog preduzeća Beograd
Zagreb, VII 1974.
21. Ugovor o dugoročnoj suradnji, izgradnji energetske objekata i isporuci električne energije između Elektroprivrede SR Hrvatske i elektroprivrede SR Bosne i Hercegovine
Zagreb, VII 1974.
22. Ugovor o udruživanju sredstava za izgradnju NE Krško i reguliranje odnosa koji proizlaze iz izgradnje NE Krško te korištenja snage i energije iz NE Krško
Zagreb, III 1974.
23. Ugovor o udruživanju sredstava radi zajedničke izgradnje i zajedničke eksploatacije nuklearne elektrane Krško
Krško, III 1974.
24. Samoupravni sporazum o uređenju međusobnih prava i obaveza osnivača i nuklearne elektrane Krško
Krško, IV 1982.
25. Statistički godišnjak elektroprivrede SFRJ
ZJE, Beograd, 1984.

11. Organizacija elektroprivrede Hrvatske od administrativnog upravljanja do delegatskog sistema

1. Vjesnik Električnog poduzeća Hrvatske, podružnica Split, 1946, br. 1, 2, 3, 4, 5, 6-8
ELPOH, Split, 1946.
2. Uredba o elektrodispečerskoj službi
Službeni list 6/49.
3. Pravilnik o organizaciji i radu elektroenergetske dispečerske službe
Službeni list 67/49.
4. Uredba o izmjenama i dopunama Uredbe (iz 1949.) o elektroenergetskoj dispečerskoj službi
Službeni list 59/50.
5. Organizacioni problemi elektroprivrede
Elektroprivreda 5 (1952), br. 6, str. 266-267.
6. Elektroprivredna poduzeća predlažu osnivanje jedne zajednice
Bilten El. sistema NRH 2 (1953), br. 1, str. 1.
7. Osnutak Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske
Bilten ZEPH 3 (1954), br. 4, str. 1.
8. Pregled poduzeća udruženih u ZEPH u godini 1954.
Godišnjak ZEPH 1954.
9. Osvrt na razvoj organizacije
Godišnjak ZEPH 1954.

10. Damjanić, M.: Osvrt na poslovanje elektroprivrede Hrvatske u godini 1956. Energija 6 (1957), br. 3 – 4, str. 43.
11. Organizaciona situacija i promjene u ZEPH-u 1957, Godišnjak ZEPH 1957.
12. Poduzeća za distribuciju električne energije s područja NR Hrvatske osnivaju svoje stručno udruženje Energija 7 (1958), br. 3 – 4, str. 113.
13. Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske Energija 7 (1958), br. 10, str. 418.
14. Ugovor o osnivanju Poslovnog udruženja »Udružena elektroprivreda SRH«, Zagreb, prosinac 1965.

12. Domaća strojogradnja i elektrostrojogradnja u razvoju elektroprivrede

1. Studija o mogućnosti razvoja i uključivanja domaćih proizvođača osnovne i pomoćne opreme za program izgradnje termoelektrana na području SAP Kosovo za potrebe SRH i drugih republika i pokrajina
Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1984.
2. Prospekti tvornice »Rade Končar«
3. Prospekti termoelektrana izgrađenih u SRH
4. Podaci tehničke službe Elektroprenosa — Zagreb

