

Davorin Brkić

00-00

MEĐUDRŽAVNE, MEĐUREPUBLIČKE I MEĐUPODRUČNE RAZMJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE DO 1990. U HRVATSKOME KONTEKSTU

Sažetak: Naslovna tema prikazuje se narativno na temelju informacija iz prethodno obrađenih izvora. Usredotočuje se na hrvatski kontekst ali ne ograničava se na prostor Republike Hrvatske. Rad se bavi razlozima koji su predodređivali ostvarenu razinu razvoja. Čimbenici se sagledavaju sveobuhvatno, kako tehnički tako i društveni čimbenici. Samim time rad se može koristiti kao obrazac s teoretskim podlogama za daljnja istraživanja povijesti i filozofije iza razmjena u naslovnom razdoblju.

Ključne riječi: elektroprivreda, elektroenergetski sustav, tržište električne energije

Uvod

Za simpozij *Povijest i filozofija tehnike* održan 2023. godine u Zagrebu priređen je dokument o naslovnoj temi. Tekst je preopterećen pozivanjem na izvore. Nakon simpozija je nastavljen rad na njemu i on uslijed ograničenih rokova nije objavljen u konačnoj inačici zbornika. U ovome radu se na temelju

njega iznosi narativni pregled oslonjen na taj dokument, rasterećen od pozivanja na već iznesene izvore.

Gradivne sastavnice obogaćene su pronalascima iz Arhiva Jugoslavije¹ proizašlih iz istraživanja koje se provelo za doktorsku disertaciju *Powering Connections: Electric Infrastructure in Socialist Yugoslavia 1945-1991* pri odsjeku za povijest sveučilišta *Central European University*, kao i nalazima iz ove disertacije. Obranila ju je Tijana Rupčić u siječnju 2025. Navedeno istraživanje nastavilo se na magistarski rad *The Illumination of Yugoslavia: Electric Networks and Nation-building (1918-1941)* obranjen 2020. Korištenjem nekoliko bitnih projekata za ovaj dio Europe (pokušaj podčinjavanja Albanije infrastrukturnim projektima, *Yougelexport*, SUDEL, *Iron Gate*, BALKEL, SUDEL ENERGO PULL) pokazuje kako je jugoslavensko vodstvo koristilo elektroenergetsku infrastrukturu za ostvarivanje geopolitičkih interesa. Bavi se i unutarnjim pitanjima upozoravajući recimo na pozitivnu ulogu tehnomenadžera, kojima je u 70-im godinama umanjena mogućnost odlučivanja.

Izvorišta i ponori energije u prostoru

Raspored potencijala za proizvodnju električne energije u prostoru, recimo hidropotencijalne energije i ugljena - predodređuje razmjene električne energije. Hrvatsko tlo, na kojemu su se izmjenjivale razne države, ne bijaše iznimka u tome smislu.

Europske države su upravo ti proizvodni potencijali navodili na suradnju potrebnu za njihovo iskorištavanje. Početno najviše kod rijeka na državnim granicama. Primjer je elektrana na rijeci Rajni između Njemačke i Švicarske izgrađena 1896., koja je isporučivala električnu energiju u obje države. Između srbijanskoga i rumunjskoga prostora je hidropotencijal na Dunavu, a između Italije i Slovenije na rijeci Soči.

Na slovenskom i hrvatskom prostoru hidropotencijal je na rijeci Dravi, a u Dalmaciji na Cetini i Krki. Bosansko-hercegovački prostor bogat je hidropotencijalnom energijom. Izvori ugljena su bili prepoznati u Sloveniji (Trbovlje), Bosni i Hercegovini (Breza, Kaknj itd.), Srbiji (Aleksinac, Kostolac itd.) i Istri (Raša, Labin itd.).

Za kontekst je važan prostor izvan Jugoslavije. U španjolskim planinama, južnoj Francuskoj, Švicarskoj, Austriji i Jugoslaviji su osrednje količine ugljena,

¹ Arhiv Jugoslavije: Zajednica Jugoslovenske elektroprivrede (ZJE), "MEĐUNARODNA SARADNJA", godina 1971-1992, broj 411; ZJE, "SEKTOR ZA ORGANIZACIJU STUDIJA I MEĐUNARODNE VEZE (02)", godina 1956/69., kutija broj 11, 402; ZJE, "SEKTOR ZA ORGANIZACIJU STUDIJA I MEĐUNARODNE VEZE (2), 1956./69., kutija broj 5, 396.

ali taj prostor sadrži 49% europskih hidropotencijala. Škotska, Norveška, Švedska i Finska nisu imale znatne zalihe ugljena i prirodnoga plina ali su zato imale znatne hidropotencijale - zalihe nafte i plina nisu bile poznate u Norveškoj i Danskoj prije 60-ih. S druge strane prostori sa zalihama ugljena bili su u Velikoj Britaniji, Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj, Češkoj, Poljskoj i južnoj Rusiji. Ova geografska neujednačena razdioba izvora za proizvodnju električne energije stvara interes za elektroenergetskim povezivanjem.

Za energente koji se ne nalaze nadohvat ruke potreban je prijevoz opterećen pripadnim troškovima, recimo prijevoz ugljena iz Australije ili fosilnih energenata s Bliskog istoka do Dalmacije. Jadransko more za hrvatsku obalu predstavlja globalne mogućnosti uvoza energenata, kao što su ugljen i nafta.

Prijevoz ugljena kopnom je skup, a prijevoz morima se za Hrvatsku pokazao isplativim. Tek se u današnje vrijeme znatna količina ukapljenog prirodnog plina prevozi morima. Prokrvljenost prostora energentima za proizvodnju električne energije, kao što su prirodni plin i nafta, može se postići kopnenim cjevovodima što se za hrvatski prostor i činilo.

Jugoslavenski naftovod gradio se od sredine 70-ih s prvim tankerom prihvaćenim u Omišlju 1979. i projektiran je tako da ga koriste i Mađarska i Čehoslovačka, Sl. 1. Izgradnjom plinovoda *Rogatec – Zabok* te povezivanjem s transportnim sustavom Slovenije, osigurani su preduvjeti za uvoz plina iz Rusije za Hrvatsku, koji započinje 1978. godine¹¹. Termoelektrana na ugljen (*TE Plomin*) izgrađena na pomorskoj uvali u blizini ugljenokopa Raša ušla je u pogon 1970., a bliskost moru omogućavala joj je ekonomski isplativu dobavu ugljena i morskim putem.



Sl. 1. Jugoslavenski naftovod 1979., prema: *Borba* 28. 11. 1979.

Hidropotencijali na dalmatinskom i bosansko-hercegovačkom tlu nepredvidljivi su na godišnjoj razini a uz to imaju unutargodišnje obrasce. Tijekom kišne mediteranske zime, elektrane u bosansko-hercegovačko i dalmatinskom prostoru imaju najviše hidroenergije, a tijekom ljeta uslijed topljenja leda u Alpama više vode imaju dravske elektrane.

¹¹ Ivica Arar (2017.), „100 godina prirodnog plina u Hrvatskoj“.

Količina električne energije potrebna jugoslavenskim potrošačkim točkama rasla je od 1957. do 1987. godine 8,9% godišnje s godišnjim netouvozom do maksimalno 3,3% i netoizvozom do maksimalno 2,6%. U Hrvatskoj je od 1956. do 1990. porast potrošnje električne energije bio 7,4% godišnje. To je predstavljalo izazov za graditelje jugoslavenskoga elektroenergetskoga sustava. Graditelji su osim povećanja energije na izvoristima trebali optimalno povezivati potrošačke točke gdje električna energija izlazi iz elektroenergetskoga sustava (ponori) i izvorišta.

Jugoslavija po porastu potražnje za električnom energijom nije bila iznimka u tome elektrifikacijskome razdoblju, koji je na svjetskoj razini rastao 6,4% godišnje u razdoblju od 1950. do 1990.

U Hrvatskoj je veća količina energije bila potrebna za potrošnju nego što je iste bilo u izvoristima, tako da je Hrvatska bila uvezno ovisna o ostatku Jugoslavije. Ne čudi stoga da je Hrvatska zajedno sa Slovenijom napravila znatno izvoriste izgradnjom nuklearne elektrane 1981., i prema dogovoru sa Slovenijom htjela izgraditi drugu u Hrvatskoj.

Odnos hidropotencijalne i termoelektrične energije

Jugoslavenski sustav ni 1970. nije uspio spriječiti rasipanje energije: tada je prelijevana voda iz hidroelektrana uz prisilna ograničenja potrošnje, dok su termoelektrane radile punim pogonom. Nema građe koja bi odgovorila je li Jugoslaviji ikada uspjelo dostatno spašavati hidropotencijalnu energiju.

Hidroenergija se ponegdje može djelomično skladištiti, recimo u akumulacijskim elektranama. U akumulacijskim hidroelektranama dolazi do isparavanja vode čime se gubi hidropotencijalna energija. Ipak, problem u Europi predstavlja je nemogućnost dostatnoga skladištenja u akumulacijama i u pretvorbi električne energije u druge oblike za kasniju upotrebu. Šteta je rasipati hidropotencijalnu energiju pretvorivu u električnu na izvoristu, primjerice puštanjem vode mimo turbine. Upravo je spašavanje hidropotencijala u Europi bio glavni motiv za prijenos električne energije na velike udaljenosti, uz neizbježnu međudržavnu suradnju.

Iza izgradnje dalekovoda između Hrvatske i Mađarske, a izgrađen je 1958., stajala je ideja iskorištavanja bosansko-hercegovačke hidroenergije, s pripadnim uvećanjem društvenog blagostanja Mađarske u kojoj su prevladavale termoelektrane.

Termoelektrana pouzdanije stvara projektirani tok električne energije uslijed dostupnosti energenta, a nije u mogućnosti isporučivati tok energije ispod projektirane vrijednosti - tehnološki minimum. Ako je istodobno tok električne energije koji mrežom može doći potrošačima manji od tehnološkog minimuma, ona ne može proizvoditi električnu energiju. Termoelektrana je tada *slon u*

staklarskoj radnji. To je također jedan od razloga za uspostavu prijenosa električne energije na širem području, kako bi takva elektrana imala 'veći pašnjak'.

Naime, u elektroenergetskom sustavu tok električne energije koji se isporučuje u mrežu na točkama izvorišta mora biti u svakom trenutku jednak izlaznim tokovima električne energije, potrošnje, uvećanima za gubitke u mreži. Mogućnosti skladištenja električne energije bilu su tada neznatne.

U slučaju nemogućnosti održavanja navedenih tokova u ravnoteži događa se raspad elektroenergetskoga sustava, u Jugoslaviji ih je u 80-ima bilo najmanje pet. Razlozi raspada mogu biti drukčiji - recimo prethodno smo pod tokovima podrazumijevali tokove djelatne (radne) energije, a elektromagnetski je s njima povezana jalova snaga. Neprikladnost jalove snage dovodi do naponskog sloma, koji se recimo zbio u Jugoslaviji kod raspada 1. kolovoza 1986.

Karlovac je imao hidroenergiju, a Zagreb termoelektričnu energiju. Motiv za povezivanjem zagrebačkog i karlovačkog područja dalekovodom 1930. godine bijaše u potrebama zagrebačkog područja za električnom energijom. Potrebe su mogle nadilaziti tok energije koje su mogle isporučiti termoelektrane. S druge su strane zagrebačke elektrane dopunjavale nedostajući tok energije za potrošače karlovačkoga područja, kada ga nisu mogle postići karlovačke elektrane. Na taj način se mogao spašavati višak karlovačke hidroenergije, dovođenjem hidroelektričnoga toka do Zagreba. Zagreb je mogao štedjeti energente ako zbog toka karlovačke hidroelektrične energije nije morao voziti elektranu na najvećoj ostvarivoj vrijednosti. Vrijednost te hidroelektrične energije za Zagreb je veća od vrijednosti fosilnog energenta potrebnog za proizvodnju iste količine energije u Zagrebu. Hidroelektrični tok tada donosi Zagrebu veću sigurnost opskrbe uz takvu sniženu cijenu, jer omogućava ostanak energenta na skladištu za kasnije potrebe. Zašto bi hidroelektričnu energiju Karlovac prodao Zagrebu po cijeni ispod troška proizvodnje termoelektrične energije, ili po navodnim troškovima hidroelektrične energije jednakima ničiji? Tko to određuje i kako? Postoji li prirodno-društveni zakon koji govori kako se približavati optimumu?

Zanima nas koje su bile ideje tehno-ekonomskih stručnjaka koje govore o razvojno-optimizacijskom doseg. Tehnička enciklopedija zagrebačkoga izdavača iz 1973. daje povoljno mišljenje o povezivanju elektroenergetskih sustava. Govori o manjim potrebama za rezervama u sustavu, međusobnoj pomoći susjednih sustava, izbjegavanju gubitka hidroenergije, mogućnosti izgradnje velikih elektrana, većoj sigurnost uslijed postojanja različitih smjerova napajanja i sl. Ocrtan je i način odabira elektrana koje će raditi, tako da se elektrane smještaju u dijagrame tako da se potražnja zadovolji »uz najmanje troškove«. Od troškova se navode troškovi termoelektrana, ne i oportunitetni troškovi hidroelektrana tzv. trošak propuštene prilike, iako se govori da hidroelektrane ne će proizvoditi elektroenergiju neradnim danima. Piše se o

razmjeni s drugim sustavima, opskrbi na osnovi dugoročnih ugovora, kratkoročnim razmjenama energije i razmjenama u slučaju kvara, ali takvih razmjena nema u optimizacijskom algoritmu koji određuje dnevne vozne redove elektrana.

Troškovi propuštene prilike i natjecanje

U radu iz 1995. navodi se da su troškovi proizvodnje iz hidroelektrana jednaki ničtici. Svijest o troškovima hidroenergije (OPEX) koji nisu investicijski troškovi (CAPEX), ostala je u predmetnom razdoblju neosvijestena, što je vidljivo u izostanku matematičkog opisa hidroelektričnih troškova propuštene prilike u optimizacijskim algoritmima, kao oportunitetni troškovi.

Susret sa stvarnošću u međudržavnim odnosima dovodio je do svođenja njezine vrijednosti na tržišnu – primjerice u najmanje jednom slučaju iz 80-ih je u stanju s viškom dalmatinske hidroelektrične energije za jedan MWh dalmatinske elektroenergije, po principu *energija za energiju*, Italija kasnije vraćala četvrtinu MWh-a. Je li to bilo pošteno?

Pod oportunitetne troškove ili troškove propuštene prilike ne podvlači se samo gubitak hidroelektrične energije, nego nepostizanje ostvarive vrijednosti proizvedene električne energije. Naime, racionalno je optimizirati monetarnu vrijednost proizvedene električne energije, a ne količinsku. Elektroenergetika je tada bila orijentirana na potrošače električne energije.

Od postojanja nisu u Jugoslaviji misli o pravima investitora i društvenoj koristi mogle biti izraženije nego zapadno od *Željezne zavjese*, jer u pravilu nije ni bio dozvoljen privatni kapital u elektranu čiji bi vlasnik brinuo o optimiziranju novčane vrijednosti proizvedene hidroelektrične energije iz hidropotencijalne. Jugoslavenske vlasti dozvoljavale su pak kreditno državno zaduživanje.

Za širi kontekst oko prava investitora treba znati da je prvo nacionalno regulatorno tijelo osnovano 1887. u SAD-u dok je pravo na konkurenciju začeto u presudama SAD-a iz 1877., 1886. i 1934., što u Europu dolazi sa zakašnjenjem. Ideja o pravu na tržišnu ekonomiju se od tada razvijala postupno. Razdvajanje samovolje izvršne vlasti (npr. kralj, ban) od sudbene vlasti, kao preduvjetu za društveno optimalan okoliš za tržišnu ekonomiju, u zapadnoj Europi a tako i u Hrvatskoj događa se u 19. stoljeću, u Velikoj Britaniji i ranije. Hrvatska je bila za vrijeme druge Jugoslaviji otrgnuta od zapadnoeuropske uljudbe, što je najspoznatljivije pomislmo li na spomenuto suprotstavljeno *privatno vlasništvo* i jednopartijsko ustavno rješenje. Kratkoročno je od 1967. u Jugoslaviji bio omogućen ulazak stranog kapitala (do 50 %), a zatim je ulazak stranog kapitala u poduzeća 1974. potpuno onemogućen.

Godine 1987. Europska komisija zaključila je da se došlo na prekretnicu, na kojoj će se ići ili putem 'zajedničkog tržišta' ili će Europska unija (zajednica) postati 'ekonomski mediokritet'. Zajedničko tržište podrazumijevalo je

otklanjanje prepreka, kao što su: fizičke prepreke kao prekogranični prijelazi; novčane prepreke, poput tarifa i carina; i tehničke prepreke. Tada dolazi do promjene sadržaja iza naziva 'liberalizacija', a uvažavajući da su od 1959. već potpuno 'liberalizirane' međudržavne razmjene elektroenergije u zapadnoeuropskim državama. U razdoblju od 1986. misli se na liberalizaciju u značenju povećanja broja proizvođača, trgovaca i opskrbljivača. UCPTE se kao predstavnik interesa operatora prijenosnih sustava 'prijavljuje' da bi novi način upravljanja sustavom, koji je podrazumijevao povećanje broja subjekata i uvišestručenje odnosa među subjektima, mogao ugroziti njegovu sigurnost.

Novonastajuća paradigma započeta je u praksi Velike Britanije donošenjem zakona iz 1989. kojim se 1990. krenulo u odvajanje prirodnih monopola (prijenos, distribucija) od tržišnih djelatnosti. Tržišne djelatnosti postaju otvorene za brojne subjekte - proizvodnja, trgovanje, prodaja električne energije potrošačima. Vjerovalo se u Velikoj Britaniji da će taj posao bolje obavljati od države, pa tako 1998./9. svi britanski potrošači dobivaju pravo na odabir opskrbljivača.

Pionirski radovi o modernom modelu tržišta električne energije su iz 1983. (Joskow & Schmalensee) i 1988. (Schweppe et al.) – u Europskoj uniji samim time i u Hrvatskoj to je izraslo u današnji: zonalni pristup (engl. *zonal pricing*) uz granično određivanje cijena električne energije (engl. *marginal pricing*) i popis ekonomskoga prvenstva (engl. *merit order list*), a u SAD-u više u čvorišni pristup (engl. *nodal pricing*).

Danas je prihvaćena teorija da treba proizvoditi elektrana s najnižim varijabilnim troškovima tj. troškovima proizvodnje koji ne obuhvaćaju troškove izgradnje, u koje za hidroelektrane ulaze troškovi propuštene prilike. Poznato je i da postoje nepoštene prakse, recimo da se namjerno ne proizvodi električna energija iz pojedinih elektrana da bi se utjecalo na količinu ponuđene električne energije (engl. *withdrawing capacity*), što mogu činiti samo pojedini subjekti (engl. *market makers*). Ako se može dokazati da ne će biti dovoljno energije na izvorištima, u suvremenom razdoblju uvodi se dodatni tržišni sustav koji se ne temelji na proizvedenoj energiji (€/MWh) nego na sposobnost proizvodnje toka energije (€/MW) koji uz prihode od proizvedene energije donosi dodatne prihode (engl. *capacity mechanism* i istoznačno engl. *capacity remuneration*).

Susretište slobodnih ponuda za kupnju i prodaju električne energije iz država Europske unije na središnjem mjestu (engl. *day ahead market coupling^{III}*), sačekat će 21. stoljeće. Na njima ponuditelj ne može povezati ostale ponude s

^{III} Currently, the integration of European Electricity Market (EEM) has led to a single European Day-Ahead Market (DAM) with multiple-areas considered as bidding zones. In the near future, the EEM will spread to the Intra-day and Balancing market. To operate the DAM, a market clearing tool (algorithm) has been developed by market operators.

ponuditeljima. Računaju se cijene za pojedine države, iako područje može obuhvaćati više država ili se država može sastojati od više takvih područja, u svakom intervalu međudržavno dogovorenim optimizacijskim algoritmom. Uvažavaju se pritom tehnička ograničenja koja postavljaju operatori prijenosnih sustava. Postojanje navedenoga olakšava sagledavanje oportunitetnih troškova hidroelektrane. Primjerice, s *naknadnom pameću* se može zapitati zašto je hidropotencijalna energija pretvorena u električnu tijekom noćnih sati kada je svima vidljivo da je noćna cijena bila 40% niža od dnevne cijene sljedećega dana? Određivanje oportunitetnog troška hidroelektrana, a samim time i nuđenje ponudnih parova (cijena, količina) burzi i danas ostaje zahtjevno tehnokoekonomsko pitanje, čak i uz osvijestjenost o trošku propuštene prilike.

Italija je u prethodno navedenome slučaju iz 80-ih mogla znati o padalinama u Dalmaciji i da su akumulacije hidropotencijalne električne energije takve da Jugoslavija ima mogućnost ili prelijevati vodu mimo turbine ili ju izvoziti, što joj je mogao biti argument za pregovore o prijenosnom omjeru za razmjenu po principu *energija za energiju*. U burzovnom modelu toga nema, odnosno kome će se hidropotencijalna energija dostaviti i koliku će cijenu postići - određuje satna ponuda upućena burzi za hidroelektranu kao i ostale ponude za kupnju i prodaju. Umijeće je u izradi anonimne ponude za hidroelektranu, što je izazovno i u slučaju visoko motiviranog privatnog vlasnika hidroelektrane.

Povezivanje izvorišta električne energije i potrošačkih točaka

Motiv za izgradnju prvoga hrvatskoga elektroenergetskoga sustava 1895. bila je potreba za tokom električne energije namijenjenog za šibensku javnu rasvjetu, dakle za namirenje predmnijevane potrošnje. Po uzoru na prijenos ostvaren u Njemačkoj 1891., motiv je protagonista bio i u prijenosu njemačkog pionirskog pothvata na hrvatsko tlo. Potrošačka točka je od izvorišne bila udaljena jedanaest kilometara.

Otegotna okolnost u širenju dalmatinske elektroenergetske mreže bila je u opstrukciji zadarskoga gradonačelnika čijoj je zavisti smetala činjenica što su protagonisti bili hrvatski inženjeri, a kao opasnost isticala se mogućnost uništenja dalekovoda od dalmatinskih Vlaha.

Ovaj primjer svjedoči da nije dovoljno promatrati predmnijevana potrošačka središta i proizvodne potencijale te kako inženjerski osigurati njihovo povezivanje, nego i da je za razumijevanje potrebno proučavanje društvenih silnica u dovoljnoj mjeri.

U stanju s neiskorištenim dobrim proizvodnim potencijalima, kao što je bilo neko vrijeme od kraja Drugoga svjetskoga rata, pažnja je prirodno usredotočena na izgradnju elektrana. U zapadnoj Europi bila je žurba za iskorištavanjem hidroenergetskih potencijala (engl. *hydro rush*). Kada se iskoristi najbolje proizvodne potencijale na svojem teritoriju, onda usredotočenost prelazi

na povezivanje elektroenergetskih sustava, to je i razlog zašto su zapadne države krenule sa *Yougelexport* inicijativom o kojoj će biti riječi kasnije.

Simbolička moć uspješnica utječe na odlučivanje, takva je bila simbolička moć 700 km prijenosa električne energije od francuskoga Nancya preko Švicarske do talijanskoga Milana 1921., kao i korištenje tih prijenosnih mogućnosti za spašavanje talijanskog sustava od prisilnih ograničenja potrošnje (redukcije) u stanju s malim padalinama i vrućim ljetom, što se i zbilo 1922. godine.

Dva su osmisliatelja europske elektroenergetske mreže javno iznijela svoje planove izgradnje europske mreže, bile su predviđene za rad na 400 kV-i (pod imenom 380 kV-i). Nakon navedene 700 kilometarske uspješnice, Oskar Oliven 1930. u svom je planu zamislio da dalmatinska visokonaponska mreža treba postojati kao dio europske mreže, a George Viel 1929. pak ne vidi Dalmaciju u svojoj europskoj mreži. O njihovim razlozima glede mrežnog povezivanja Dalmacije autor ne zna.

Uz već spomenuti smještaj potencijala za proizvodnju električne energije, predmnijevana potrošačka središta predodređuju razvoj mreže dalekovoda koji povezuju točke u prostoru. Osmisliteljima elektroenergetske mreže postojeća potrošačka središta predstavljaju zatečeno stanje, a uz to oni predviđaju nastanak novih potrošačkih točaka kao i promjene u postojećim točkama.

Ostvarenje svrhe koju su osmisliitelji namijenili mreži također je neizvjesna, jer je elektroenergetski sustav sklon evoluirati – podmorski kabel između Danske i Švedske planiran je za izvoz viška švedske hidroenergije u Dansku, a kasnije je služio i za suprotni tok energije.

Osmislitelji u stanju s nepoznicama oko potrošačkih središta i potencijala za proizvodnju električne energije, neznanim svrhama sustava u budućnosti, kao i s željom za tehno-ekonomskim optimumom, uz može bitno ostvarenje međudržavnih interesa po principu *daj mi da ti dam* - osmišljavaju elektroenergetsku mrežu.

Elektroenergetsku mrežu možemo zamisliti kao krvožilni sustav gdje su iznosi prijenosnih napona analogni širini žila. Dalekovodi višeg napona zauzimaju više prostora, daju veću prijenosnu moć uz manje gubitke električne energije. Za veće udaljenosti potrebni su dalekovodi višeg napona. U Hrvatskoj su razdjelni, distribucijski izvodi, vidljivi po gradovima i selima, bili napajani iz trafostanica koje pretvaraju napon u sredjenaponski. Navedeni su izvodi tijekom pogona zrakasti (radijalni), dok su visokonaponski vodovi upetljani (uzamčeni).

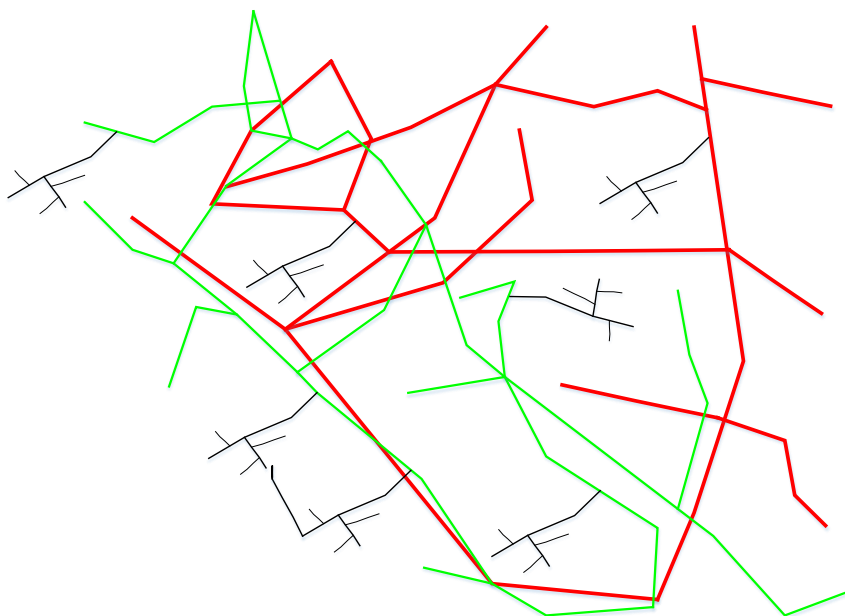
Primjer prijenosnih dalekovoda (400 kV, 220 kV) koji se prostiru kroz više država i vodova distribucijske mreže (sredjenaponski, 230 V-ni vodovi) dan je na Sl. 2. Fizički tokovi energije od izvorišta do potrošačkih točaka teku jače onim putevima gdje im je manji otpor. U promatranom razdoblju nisu postojali transformatori koji su omogućavali usmjeravanje tokova energije (*phase shifting*

transformer). Primjer je ilustrativan i ne predstavlja vjerno jugoslavenski sustav.

Europske potrošačke i proizvodne potencijalne točke su, u usporedbi s potrošačkim točkama u sovjetskom dijelu Euroazije, bile gušće raspoređene u prostoru. Tako su dva niže navedena dalekovodna sustava drukčije izgrađivana. Devet desetina izvorišta za proizvodnju električne energije u Sovjetskom savezu nalazilo se daleko od potrošačkih središta. Električna energija je od Sovjetskog saveza do Mađarske dolazila 750 kV-nim dalekovodom s možebitnim utjecajem na elektroenergetske prilike Hrvatskoj, a u Europi su u primjeni bili naponi do 380 (400) kV-i.

Snžavanje napona na putu električne energije iz višenaponske na niženaponsku razinu iziskuje dodatne troškove te se stoga traži optimalan broj i iznos naponskih razina. U Hrvatskoj je razvoj na prijenosnoj razini doveo do tronaponskog sustava: 110, 220 i 400 kV-i, iako je 1962. postojao glas koji je ukazivao da bi dvije naponske razine bile optimalne: 110 i 400 kV-i. Čak i tijekom projekta *Yougelexport* gdje se odustalo od 400 kV dalekovoda jer je to rješenje bilo preskupo (Wilhelm Fleischer). Prvi 400 kV-ni stup podignut je u Hrvatskoj 1974., a od 1973. do 1983. nije izgrađen ni jedan novi 220 kV-ni vod i u isto vrijeme nije se usporio razvoj (u kilometrima) 110 kV-ne mreže. Uslijed nedostatnosti već izgrađene 220 kV-ne razine da zadovolji potrebe, u Jugoslaviji se gradi 400 kV-na mreža. Primjerice, u surječju s hidroelektranom *HE Đerdap* navodi se da su potrebe prijenosa prerasle 220 kV-nu razinu. Razlog za prelazak na 400 kV-nu razinu bila je potreba da se na ekonomski najpovoljniji način prenese energija iz *HE Đerdap* prema potrošačkim središtima u Beogradu i Boru. Imajući u vidu da se više od polovice instalirane snage izvora u Hrvatskoj prenosilo 110 kV-nom mrežom, sagledavajući joj prostornu razvijenost, te znajući da je između potrošača i nje srednjenaponska mreža - promijenila je funkciju: temelj prijenosa postaje 400 kV-na mreža. I druge europske države koristile su tronaponski sustav (400, 220, 110 kV) u prijenosnoj mreži, recimo Austrija^{IV}.

^{IV} Pogledati udjele ovih naponskih razina u europskim državama: ENTSO-E (2014.), *ENTSO-E Overview of transmission tariffs in Europe: Synthesis 2014*, str. 23.



Sl. 2. Uzamčeni prijenosni sustav i radijalni distribucijski izvodi: crveni prijenosni vodovi – 400 kV-i, zeleni prijenosni vodovi 220 kV-i, crni vodovi – srednjonaponski i 230 V-i

Usljed sukoba Jugoslavije i SSSR-a, hidropotencijal Dunava između Rumunjske i Jugoslavije počeo je davati električnu energiju objema državama tek 1972., a izgradnja brane na Đerdapu – 'Željeznoj kapiji' (engl. Iron Gate) – započela je 1964. Prvotni plan iz 1956. predviđao je proizvodnju od 35 TWh što je 1963. smanjeno na 10,7 TWh. Budući da je 1950. u zapadnoj Europi već bila iskorištena većina dobrih hidropotencijala, pokrenuta je inicijativa *Yougelexport* u okviru koje bi se investiralo u tadašnji neiskorišten hidropotencijal u Jugoslaviji. Jugoslavenska mreža tada nije bila dostatna ni za razmjene električne energije unutar Jugoslavije, dok su planovi podrazumijevali izgradnju dalekovoda i prema zapadnoj Europi. Postojala su međurepublička trvenja tijekom projekta *Yougelexport*. Jugoslavenski inženjeri, pretežno slovenski i srbijanski, smatrali su u kontekstu *Yougelexport*a da će projekti usredotočeni na izvoz električne energije dovesti do zanemarenja jugoslavenske elektroenergetske infrastrukture. Slovenski stručnjaci, inženjeri i menadžeri bili su suprotstavljeni predanosti hrvatskih i srbijanskih predstavnika tome projektu. Inicijativa nije polučila planirani ishod. Kasnije će slovenski predstavnici uspješno zagovarati projekt SUDEL. Kod projekta *Iron Gate* i Bugarska je pokazala interes za sudjelovanjem, iako Bugarska u konačnici nije sudjelovala.

Prvi široki paralelni rad u Jugoslaviji 1957.

Hidroelektrana Vinodol je prva elektrana izgrađena 1953. za cjelokupni elektroenergetski sustav. Vezano za tu svrhu hidroelektrane *Vinodol*, četiri godine kasnije na 110 kV-noj razini na teritoriju Hrvatske, Bosne i Hercegovine, dijelu Srbije bez Kosova i na teritoriju Crne Gore, bez Makedonije – počeo je paralelni (sinkroni) rad elektroenergetske mreže. Dakle razmjena električne energije na istoj frekvenciji u iznosu i vremenu – to znači da elektroenergija koju u mrežu preda *HE Vinodol* može doći u bilo koju točku povezanu u paralelnom pogonu.

Uspostavljanje paralelnog rada nije išlo lako, uslijed razlika u tehnikama uzemljenja dvaju prethodno nepovezanih sustava. Do rješenja toga problema, dio se zapadne mreže odjeljivao i priključivao na istočni dio mreže prema Jajcu. Nakon što su 1958. povezane dalekovodom, na taj način su se odvijale razmjene između Mađarske i Hrvatske, tako da se dio jednog sustav prebaci u otočni pogon i priključi u paralelni rad s drugim sustavom. Navedeni postupci su alternativa trajnom paralelnom radu dvaju ili više sustava.

U tome stanju su 1957. Dalmacija, kao i Slavonija, bile povezane mrežom sa sjeverozapadnom Hrvatskom posredno preko Bosne i Hercegovine, a na teritoriju Istre nije ni bilo 110 kV-ne mreže, osim rubno na istočnom dijelu gdje je mreža povezana sa Slovenijom. Slovenija je od 1940. do 1948. bila 132 kV visokonaponskim vodom povezana s Italijom.

Sjeveroistočna i sjeverozapadna Hrvatska nisu preko teritorija Hrvatske bile povezane 110 kV-nim vodom. Vojvodina u tome pogonu nije bila izravno povezana 110 kV-nom mrežom sa sjeveroistočnom Hrvatskom. Između Crne Gore i Srbije ne bijaše 110 kV-nih vodova.

Tada imamo tri 110 kV-na pravca prema Bosni i Hercegovini iz Hrvatske (iz Slavonije, iz sjeverozapadne Hrvatske, iz Dalmacije), dok je Bosna i Hercegovina sa Srbijom povezana jednim 110 kV-nim pravcem, kao i s Crnom Gorom. Bosna i Hercegovina je posredno povezivala Dalmaciju, Slavoniju i sjeverozapadnu Hrvatsku.

Dakle, o međurepubličkim razmjenama za 1957. smisleno je govoriti samo o onima između Hrvatske te Bosne i Hercegovine, kao i između Hrvatske i Slovenije. Iako, uvozno-izvozne mogućnosti iz Bosne i Hercegovine sa Srbijom te s Crnom Gorom mogle su utjecati na uvozno-izvozne razmjene Bosne i Hercegovine s Hrvatskom, što se uvodi u pojam pod nazivom *nesusjedna razmjena*. Ono što se ne razmjenjuje na hrvatskoj granici utječe na elektroenergetsko stanje u Hrvatskoj ili se bez toga ne može razumjeti hrvatsko elektroenergetsko stanje.

Makedonija se ubrzo povezuje s jugoslavenskim sustavom (1958.), dok su Kosovo i Makedonija prethodno međusobno povezane najkasnije 1957.

Valja reći da je 1954. bio zatvoren elektroenergetski prsten na prostoru sjeverozapadne Hrvatske i Slovenije (110 kV), kada Bosna i Hercegovina ima tri razdvojene mreže (110 kV, 35 kV) a međurepubličku vezu samo s Dalmacijom

(110 kV). Dvije godine kasnije u Hrvatskoj prijenos električne energije postaje samostalna djelatnost (1956.).

Povezivanje Dalmacije sa sjeverozapadnom Hrvatskom

Povezivanje Dalmacije sa sjeverozapadnom Hrvatskom teritorijem Hrvatske zbilo se 1962. Skupljene su činjenice koje nam mogu na tome primjeru dočarati izgradnju elektroenergetske infrastrukture u društvenom okolišu.

Već smo spomenuli europske planove izgradnje mreže u kontekstu Dalmacije: Oliven (1930.) i Viel (1929.).

Postojala su dva rana domaća plana na hrvatskom tlu oko izravnoga povezivanja Dalmacije sa sjeverozapadnom Hrvatskom: ponuda francuskog *La Dalmatien* iz 1932. kao vlasnika *HE Kraljevac* da će besplatno povezati Dalmaciju sa Zagrebom, kao i plan elektrifikacije Živojina Pecića iz 1937. koji je u okviru elektrifikacije Jugoslavije predviđao izravno povezivanje Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske. Prvi je propao zbog nestašice kapitala uslijed svjetske ekonomske krize.

Kasniji državni jugoslavenski plan iz 1947. nije predviđao izravno povezivanje Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske.

Dokument za *United Nations Technical Assistance Mission to Yugoslavia* na engleskom jeziku, koji je u Beogradu izradio A. V. Karpov 1953., predviđao je izgradnju elektrana i elektroenergetske mreže u Dalmaciji za 1955. i za 1961., s centraliziranom organizacijom toga posla uz središnju agenciju koja bi se bavila izvozom električne energije, te bi već 1955. i 1956. izvoz po njemu bio 1 TWh godišnje a 1961. i 1962. 10 TWh godišnje. Tražio se kredit za 1953. godinu.

Stručni savjet *Zajednice elektroprivrednih poduzeća Hrvatske* (ZEPH) 1954. godine izradio je smjernice za projektiranje vodova iznad 110 kV-i, čiji je neposredni zadatak bio projekt izgradnje voda za povezivanje Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske, a *Izvršno vijeće Sabora NR Hrvatske* iste je godine odobrilo investicijski plan.

Godine 1958. izgrađen je ispitni vod na Zrmanji za motrenje klimatoloških uvjeta s ciljem toga povezivanja. Bilo je zagovornika da to izravno povezivanje ide preko bosansko-hercegovačkoga teritorija, ali ja ipak prevladao prijedlog hrvatske elektroprivrede da ide jadranskom trasom. Zagovarao se u Jugoslaviji projekt autoceste Zagreb-Split preko Bihaća koja bi bila 75 kilometra kraća od današnje^V, koji zajedno s dalekovodnim rješenjem svjedoči o utjecaju društvenoga konteksta na tehno-ekonomske čimbenike odabranoga rješenja.

^V Jakša Miličić, „AUTOCESTA SPLIT – ZAGREB“, <https://www.matica.hr/hr/336/autocesta-split-zagreb-20942/>, pristupljeno 18. 10. 2024., Hrvatska revija 4, 2004.

Kasnije će biti riječi o drugim propuštenim projektima povezivanja Dalmacije do 1962.

Znatna prisilna ograničenje potrošnje i raspadi sustava

U Hrvatskoj je 1964. redukcija potrošnje bez suglasnosti potrošača iznosila 9,63% godišnje potrošnje. U razdoblju od 1948. do 1983. količina redukcija je bila veća od ništice u trideset slučajeva, za pet godina nema podataka, a u jednom je slučaju relativni iznos redukcija bio jednak ništici.

Od uspostave zapadnoeuropskoga UCPTE-a u državama zapadno od *Željezne zavjese* nisu zabilježene znatne redukcije. Slučajevi redukcija u UCPTE-u spominju se rubno. Recimo kod ekstremno jake zime 1984. gotovo da i nije došlo do redukcija električne energije u UCPTE-u, iako su bile redukcije u potrošnji prirodnoga plina u nekim područjima zbog namirenja potrošnje u drugim područjima. Kod ekstremno jake zime 1987. u istočnoj Francuskoj došlo je do redukcija električne energije, a zahvaljujući usklađenom djelovanju Španjolske, Njemačke, Nizozemske i Belgije, potrošači u zapadnoj Francuskoj i u ostatku UCPTE-a nisu osjetili poremećaj - taj se slučaj koristio kao simbolični događaj za oprimjerenje učinkovitog odziva na elektroenergetski poremećaj.

Od 1984. do 1990. nema podataka o iznosima godišnjih redukcija u Jugoslaviji, ali ima o raspadima i razdvajanjima jugoslavenskog sustava. Raspad: 12. srpnja 1984., 1. kolovoza 1986., zagrebačkog područja 6. srpnja 1988., sistema istok 12. srpnja 1988., djelomični raspad 6. kolovoza 1988. godine. Razdvajanja: 24. srpnja 1987. na istočni, i zapadni koji je radio paralelno s dijelom talijanske mreže odvojen od ostatka UCPTE-a, 6. srpnja 1988. razdvajanje UCPTE-a kao i jugoslavenskoga sustava, gdje je jedan dio jugoslavenskoga sustava radio paralelno s grčkim sustavom, a drugi od zagrebačkog Zrinjevca s UCPTE-om, 6. srpnja 1988. i 6. kolovoza 1988.

Troškovi prisilnih ograničenja su visoka vrijednost neisporučene energije (engl. *high value of lost load*, VOLL), recimo zbog troškova propadanja hrane u zamrzivačima i hladnjacima, propadanja proizvoda u metaloprerađivačkim industrijama - što gledajući s državne razine može biti motivirajući razlog za izgradnju infrastrukture.

Razlozi za znatna prisilna ograničenja potrošnje električne energije (redukcije) u Jugoslaviji su se krili, a nastajali su ne u manjku električne energije, nego u nedovoljnoj izgrađenosti mreže. Prvo prisilno ograničenje potrošnje iz 1954. dovelo je do izgradnje dalekovoda između Hrvatske (Zagreb) i Bosne (Jajce), a drugo iz 1973. do izgradnje 400 kV-nog dalekovodnoga prstena kroz cijelu Jugoslaviju (prsten *Nikola Tesla*). Povodom znatnih redukcija građene su u Hrvatskoj elektrane, recimo 1976. elektrane *PTE Osijek* i *PTE Jertovec*. Razdvajanja i raspadi bili su i zbog neodgovarajućeg stanja s jalovom snagom.

U biologiziranom (darwinističkom) društvenom svjetonazoru promjena

okoliša dovodi do promjene ponašanja (npr. redukcija → izgradnja elektrane), dok je alternativa preduhitriti promjenu u stvarnosti (npr. predmnijevana redukcija → izgradnja elektrane). Komunistički sustav u Jugoslaviji je pomoću darvinizma ideologizirao je društvo putem javnog školstva^{VI}, i tako je mogao doprinijeti zakašnjelim radnjama.

Jedan od ozbiljnih razloga zbog kojih se dalekovodima nisu dostatno povezivala izvorišta električne energije i potrošačke točke, je u tome što se vjerovalo da izgradnja prijenosne mreže smanjuje vjerojatnost za izgradnju vlastitih izvora energije. Bit će da je tu razlog u nedovoljnom međurepubličkom povjerenju, koje bi u protivnom za stanje nestašice električne energije tražilo oslanjanje na energiju iz drugih republika. Primjerice, nakon ustavnih promjena iz 1974. druge republike nisu htjele investirati u *Iron Gate 2* na teritoriju Srbije, koji je u konačnici izgrađen temeljem rumunjskog kredita koji je Srbija vraćala po principu *energija za kredit* kroz 23 godine (85% energije iz te elektrane išlo je u Rumunjsku a ostatak u Srbiju). Kašnjenje u izgradnji bilo je više ili manje i zbog birokratskih razloga, a moglo bi biti da se tu radilo o opstrukciji posla od strane izvršitelja. Sporo povezivanje hrvatskih područja preko teritorija današnje Republike Hrvatske objašnjavano je izduženošću prostora oblika lastavice u letu i političkom uključenosti Hrvatske u šire prostore.



Sl. 3. Neprecizne trase izgrađenih autocesta - stanje 1990. (nacrtano prema videu na YouTube kanalu *Na Hrvatskim Cestama*)

Moglo bi se u smislu izgradnje elektroenergetskoga sustava govoriti o prioritetima iz ograničenih jugoslavenskih investicijskih sredstava: recimo odluka o izgradnji ove ili one elektrane, ili odluka o izgradnji jednog ili drugog dalekovoda, ili pak alternativni infrastrukturni projekti kao autoceste ili željeznice. Autoceste su slabije povezivale teritorij Jugoslavije nego visokonaponski dalekovodi, što se vidi usporedbom stanja 1990. - Sl. 3. i Sl. 6.

^{VI} Josip Balabanić (2009.), „Darvinizam u Hrvatskoj između znanosti i ideologije“.

Infrastrukturno cestovno povezivanje Ljubljane, Zagreba, Beograda i Skoplja projektom *Bratstvo i jedinstvo* imalo je prioritet, uz pripadni govor o ojačanju jugoslavenskog identiteta. Iako, projektom nije obuhvaćeno ni Sarajevo ni Podgorica a do Skoplja nije ni stigla. Posharliev se u disertaciji *The Road to Socialism Transport Infrastructure in Socialist Bulgaria and Yugoslavia (1945–1989)* publiciranoj u obliku knjige 2023. pozabavio ovim pitanjem. Tu se ogleda moderan pristup povijesnoga proučavanja razvoja infrastrukture.

Promašene investicije 70-ih godina u Jugoslaviji bijahu pravilom (npr. Obrovac, Feni), za razliku od onih u razvijenom Zapadu – to je dovelo da posljedične stagnacije u produktivnosti krajem 70-ih i u 80-im godinama. Prema pisanju Ratka Boškovića 1990. moglo bi biti da ulaganje u elektroenergetsku infrastrukturu i nije bilo promašeno ili da se nije žalilo nakon izgradnje dalekovoda, što se zaključuje iz toga da ne spominje promašenost takvih investicija. Navedeno 'promašeno investiranje' bi se moglo povezati s državnom propagandom tijekom 70-ih protiv tehnomenadžera, kada ih je proganjala i jugoslavenska tajna služba, a kojima je oduzeta dosegnuta moć odlučivanja u razvoju elektroenergetike. Iako, oni nikada nisu dosegнули razinu utjecaja na politiku koju su imali tehnomenadžeri u SAD-ovom sustavu, ipak su bili manje izloženi partijskim ciljevima u odnosu na sovjetske. U konačnici, bili su pod utjecajem socijalističke ideologije. Partija se odlučila da ih oslabi jer bi inače riskirala gubitak moći u ekonomiji. Disertacijom iz uvida (Rupčić) je pokazano da je potrebno prevrednovati ustaljeno mišljenje o njima te ih gledati u zbiljskom kontekstu koji je zapravo pozitivan.

Jalova snaga

Ranije je navedeno da se jugoslavenski sustav raspadao nekoliko puta uslijed neodgovarajuće jalove snage.

Nedovoljna opterećenost 400 kV-ne mreže stavljala je naglasak na neodgovarajuću jalovu snagu, a samim time na pripadne infrastrukturne uređaje koji ublažavaju probleme s jalovom snagom s ciljem poboljšanja mogućnosti prijenosa električne energije.

Recimo, 1964. je u trafostanici Mraclin ugrađen sinkroni kompenzator snage od 50 MVar-a, sa svrhom da poveća mogućnost prijenosa električne energije u zagrebačko područje, dakle i prije stanja s nisko opterećenom 400 kV-nom mrežom.

U trafostanici *TS 220/100 kV Đakovo* ugrađen je regulacijski transformator i sinkroni kompenzator 50 MVar-a, a s izgradnjom te trafostanice utrostručena je mogućnost prijenosa električne energije za područje Slavonije i Baranje - čime samo snaga trafostanica ograničava prijenos elektroenergije.

Godine 1978. zbog velikog toka energije iz Hercegovine i iz hidroelektrana oko Splita, do Šibenika, u dalmatinsku trafostanicu Bilice snage

150 MVA-a ugrađena je kondenzatorska baterija snage 63 MVar-a.

Nakon stavljanja u pogon sjeverne 400 kV-ne magistrale, u slučajevima kada je ona bila nisko opterećena, pojavljivao se višak kapacitivne snage i previsoki naponi, koje je trebalo umanjiti (kompenzirati) prigušnicama.

Visoki naponi su otežavali spajanje sjeverne s južnom 400 kV-nom magistralom. Na 400 kV-noj razini bilo je viška jalove snage a na 110 kV-noj mreži manjak jalove snage.

U jednom slučaju su dugi 400 kV-ni vodovi, npr. *Konjsko – Melina* 281 km, proizvodili toliko jalove snage da je došlo do prorade zaštite - kada je 7. listopada 1981. došlo do puštanja vodova *Konjsko – Mostar* i *Konjsko - Melina* pod 220 kV-ni napon. U slučaju neodgovarajuće jalove snage podopterećenog dalekovoda, isti se ovisno o utjecaju na ostatak mreže isključivao.

Ulazak u pogon *Nuklearne elektrane Krško* 1981. omogućio je znatnu regulaciju napona podopterećene 400 kV-ne mreže (do 273 MVar-a u kapacitivnom području), a uz to su njime smanjeni gubici u *Elektroprenosu Zagreb*. Imajući u vidu da elektrane u Hrvatskoj, osim u slučaju *RHE Velebit* (1984.), nisu priključivane na 400 kV-nu mrežu, to se ističe važnost 110 kV-ne i pogotovo 220 kV-ne mreže za prijenos električne energije u Hrvatskoj.

U Jugoslaviji se nedovoljna pozornost posvećivala potrebi za upravljanjem jalovim tokom snage.

Cjenovne energetske prisile i sustavske potrebe

U stanju nestašice električne energije stanovnici sela koja su bila blizu šume (npr. 500 metara), kao i stanovnici na centralnom grijanju na mazut, koristili su električne grijalice. Potrošač koji može birati između različitih energenata za grijanje, to će činiti prema odnosu jediničnih cijena tih energenata. Vidimo tu da projektiranje cjenovnih prisila, kada taj posao preuzima državna vlast bez slobodnoga tržišta, treba sagledavati ne samo elektroenergetski nego valja gledati i druga energetska područja.

Jugoslavija je nastojala utjecati na korištenje električne energije različitim cijenama u vremenu (do podne, noću, vikendom, državnim praznicima, ljeti), što je davalo željene ishode u smislu manje potrošnje zimi i veće potrošnje noću (smanjena je potreba za vršnom energijom i snagom u odnosu na 60-e), dok navedeni prisile nisu mogle utjecati na povećanje potrošnje ljeti. Budući da se nije mogla postići veća potrošnja ljeti, to je vodilo lošoj korisnosti rada termoelektrana uslijed nižeg opterećenja, što se donekle rješavalo izvozom sezonskih viškova drugim republikama i inozemstvu. Učinkovitost pretvorbe goriva u termoelektrani veća je uz veći izlazni tok električne energije iz nje.

Postojao je stalan porast potrošnje električne energije od 1954. do 1987. u 80-ima nepovezan s makroekonomskom situacijom (s BDP-om). Redukcijama su pogodovali neodgovarajući socijalistički cjenovne prisile prema potrošačima

energije, o čemu se u Jugoslaviji pisalo (Hrvoje Požar, Milan Ivanović, Jure Šimović).

Jedinična cijena koju plaća potrošač, utječe na to kako će on koristiti električnu energiju. Ako u stanju nedovoljnog toka energije na izvorima sustav ne pošalje visoku jediničnu cijenu kao signal prisile, onda će se prosječan potrošač ponašati protivno potrebama sustava. Kada državna vlast bez slobodnoga tržišta preuzme na sebe određivanje jediničnih cijena potrošačima, teško joj je upravljati cjenovnim prisilama prema potrebama sustava. Poteškoća joj je obzir prema svijesti potrošača i složenost toga posla, kao i potrebna brzina odlučivanja koju državna vlast teško postiže. Akumulacija deviza sastavnica je sigurnosti opskrbe električnom energijom, čemu ne doprinosi pristup gdje se kratkoročno i kratkovidno želi postizati najniža cijena energije za potrošače.

Pregovori oko međudržavnih i međurepubličkih razmjenskih veličina (jedinične cijene, prijenosni omjeri) kao cjenovnih signala nisu u odnosu država-potrošač, koji je inače obilježen populizmom, stoga su izloženi tržišnim principima. O njima više na drugom mjestu.

Hrvatska (ZEOH) je 23. ožujka 1990. bila dužna 0,89 milijardi dinara i bio joj je blokiran račun. Srbija te Bosna i Hercegovina su joj najavile obustavu isporuke električne energije i objavljeno je da JUGEL ne može za ZEOH uvoziti iz Čehoslovačke električnu energiju, dok je Slovenija namjeravala dio električne energije iz *NE Krško* koji isporučuje Hrvatskoj izvesti. INA-Naftaplin najavila je obustavu isporuke nafte Hrvatskoj^{VII}. Navedeno je moglo imati veze s otegotnim okolnostima koje ZEOH-u nisu omogućavale povećanje cijene električne energije. Savezno izvršno vijeće Jugoslavije moralo je 1987. ZEOH-u odobriti povećanje cijena električne energije za potrošače, dakle ZEOH nije mogao samostalno donijeti tu odluku. Postojala je u Jugoslaviji trajna borba između tržišne i planske ekonomije.

Izgradnja dalekovoda i redukcije

Osim prethodno navedenih, postoje i drugi čimbenici koji su određivali izgradnju infrastrukture: recimo društvene sile koje sprječavaju izgradnju i suprotstavljene sile koje su je težile izgraditi.

Na primjeru istraživanja plina i nafte u jugoslavenskom dijelu jadranskog podmorja, kao i povezivanje autocestom Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske (Split – Zagreb) – dokumentirano je da je ono bilo otežano utjecajem komunističke ideologije.

Napori komunista u Hrvatskoj imali su težnju da se autocesta i istraživanje podmorja omogući u suradnji s talijanskim gospodarstvom dajući talijanskoj strani koncesije. Hrvatski komunisti, nastojeći da se ostvare ti projekti

^{VII} Borba, 23. 3. 1990.

– bezuspješno su pokušali 1966. dokazati da lenjinizam nije bio protiv koncesija jer da koncesija po hrvatskim komunistima ne dovodi do »rasprodaje socijalizma«. Na odstupanje od marksističke dogme kao svjetonazora moglo se gledati kao na grijeh, što se objašnjava time da je marksizam politička religija (Vejas Liulevicius 2024., *University of Tennessee*^{VIII}).

Mjesecima nakon upada vojske u Čehoslovačku 1968. i prijetnje ulaska istočnoeuropske vojske u Jugoslaviju - oko povezivanja Zagreba i Splita autocestom sustavno se u Jugoslaviji stvarala paranoja od napada NATO pakta, koji bi predmnijevanu autocestu mogao koristiti za prijevoz tenkova s kojima bi pregazio Jugoslaviju.

Organizacija UNECE godine 1952. srednjoročno gleda Jugoslaviju kao izvoznicu hidroenergije u Austriju i Njemačku. Uz sudjelovanje Austrije, Italije, Zapadne Njemačke i Jugoslavije osnovana je 1952. komisija pod nazivom *Yougelexport*. U okviru te komisije namjeravalo se graditi mrežu na teritoriju Jugoslavije, povezanu s državama zapadno od *Željezne zavjese*. Bila je ideja da zapadnoeuropski investitori financiraju izgradnju dalekovoda a da zauzvrat Jugoslavija isporučuje električnu energiju ili druge proizvode (*energija za dalekovod, roba za dalekovod*). Do realizacije 1955. nije došlo zbog 'financijsko-političkih razloga'. Slovenski predstavnici (npr. Milan Vidmar) smatrali su da se taj projekt ne treba izvesti jer da bi njime jugoslavenski nacionalni potencijali podržavali ekonomije drugih nacija i da bi ih Jugoslavija trebala staviti u funkciju vlastitoga industrijskoga razvoja. Izrađene studije iz toga projekta bile su poticaj za povezivanje Dalmacije i sjeverozapadne Hrvatske. Na kasniji SUDEL projekt može se gledati kao na uspješan odvijetak *Yougelexport*a.

Projekt *Yougelexport* podrazumijevao je prijenosnu mrežu Dalmacije povezanu sa sjeverozapadnom Hrvatskom teritorijem Hrvatske. Postojao je problem financiranja, jer međunarodne banke nisu htjele dati jedan kredit za više država istodobno, a Jugoslavija nije dozvoljavala uknjiživanje u vlasništvo objekata u slučaju kada bi kredit za izgradnju na teritoriju Jugoslavije preuzela strana država – što je problem jugoslavenskih ideoloških postavki. Zapadna Njemačka je dala kredit Jugoslaviji, koji je ona prenamijenila za druge svrhe tvrdeći da je to novac za ratnu odštetu, što je izazvalo skandal i to nije ulijevalo povjerenje da će se Jugoslavija držati sporazuma.

U konačnici su se 1959. članovi *Yougelexport*a usredotočili samo na elektranu Lika-Gacka. Elektranu na Trebišnjici su na kraju financirale Sjedinjene Američke Države kao pomoć Jugoslaviji, a Jugoslavija je sama financirala elektranu na Cetini.

Iako se ideja prekomorskog povezivanja Italije i Dalmacije iz 1957. i 1958. pokazala ekonomičnom, ona je propala jer talijanska strana nije bila

^{VIII} Predavanje na *Lex Fridman Podcast*, objavljeno 20. rujna 2024. <https://www.youtube.com/watch?v=s1oTH4Sjvzg>, pristupljeno 25. 10. 2024.

spremna na sufinanciranje. Odbacivanje te mogućnosti obrazloženo je time da bi Jugoslavija kao izvoznik potpuno ovisila o volji jednog kupca koji bi diktirao uvjete kupovanja energije, što je čudna argumentacija. Ta je ideja razmatrana na UNPEDE-ovom kongresu 1958. Prijenos je trebao biti 500 MW-a. Treba tu pripomenuti da su zbog ekspanzionističke sastavnice jugoslavenske politike prema Italiji (Trst), odnosi dvaju država bili zatrovani sve do 1954. kada je postignut dogovor, dok inače nije za očekivati brz povratak međudržavnoga povjerenja.

Slika neodgovarajućih mogućnosti mreže za prienos iz područja s viškom električne energije (npr. u 1968. Bosna i Hercegovina, Crna Gora) u područja s manjkom električne energije (npr. u 1968. Srbija, Slovenija, a najviše Hrvatska, Makedonija) - opisana je događajima iz 1970. Tada je prelijevana voda iz hidroelektrana uz prisilna ograničenja potrošnje, dok su termoelektrane radile punom parom. Tu je ekonomski razlog za izgradnju mreže mogao biti izbjegavanje troška neisporučene električne energije potrošačima i šteta od gubitka hidroenergije. Iako, međurepublička razmjena bila je 1968. godine na razini 23% ukupne proizvodnje električne energije u Jugoslaviji, dakle veliki udio razmijenjene količine ne znači da su postojale dostatne prienosne mogućnosti. Procjenjivalo se da bi u slučaju postojanja međudržavnih dalekovoda za uvoz, kriza mogla biti izbjegnuta ili znatno umanjena. Procjenjivalo se da proširenje trafostanice s Grčkom (T.S. Bitola) može na grčko-jugoslavenskoj granici povećati propusne mogućnosti s 50 na 100 MW-a.

Zgodno se prisjetiti slučaja kada su francuski i švicarski sustav 'spasili' talijanski elektroenergetski sustav od prisilnog gašenja tvornica početkom 20-ih godina 20. stoljeća, gdje je nedostajuću električnu energiju Francuska isporučivala u Švicarsku, a potom Švicarska u Italiju, sve kao *nesusjedna razmjena*. Promidžba korištenjem takvih simboličkih događaja može otkloniti nepovjerenje prema inače neintuitivnim i teško shvatljivim konceptima izvan uskog kruga specijalista.

Hrvatski je sustav bio hidroelektrični a mađarski termoelektrični, što kao u slučaju ranijeg povezivanja Zagreba i Karlovca (1930.) stvara interes za povezivanjem, a unatoč tome hrvatski i mađarski sustav praktički su bili nepovezani. Dalekovod napona 120 kV-i koji je imao prienosnu moć 90 MVA i transformator snage 50 MVA te snagu prijenosa 40 MW - imao je sve manji i manji angažman a bilo je godina kada uopće nije bio u funkciji.

Sedamdesetih godina proučavana je mogućnost povezivanja Mađarske sa sjeverozapadnom Hrvatskom (Virovitica – Barcs) kao i Baranje s Mađarskom (B. Manastir – Beremend). Za povezivanje s Baranjom već je bila odabrana trasa kao i podjela troškova izgradnje u kontaktima JUGEL-a i mađarskog MVM-a, ali gradnja nikada nije započela. Vojvodina je s Mađarskom povezana 1960. (110 kV) i 1988. (400 kV), dok između Vojvodine i sjeveroistočne Hrvatske nema dalekovoda sve do 1977. (110 kV) a 1978. postoji dalekovod pod 400 kV-nim

naponom.

Makroekonomija i nestašice električne energije

Svjedočanstvo iz 2024. govori da je beogradskome krugu bilo poznato da je Jugoslavija izvozila električnu energiju za vrijeme nestašica energije. Izvozila se da bi se u stanju nakon zaduženja vraćali dugovi. Na primjeru rumunjsko-jugoslavenske suradnje vidi se da je Jugoslavija dugoročno isporučivala električnu energiju u Rumunjsku po principu *energija za kredit* koji je dobila od Rumunjske, što se moglo odvijati istovremeno s redukcijama.

Za uvoz električne energije iz drugih država u Jugoslaviju kao i za uvoz energenata za proizvodnju električne energije, bilo je važno imati novac u stranoj valuti (devize).

U kontekstu novoga zakona o devizama održan je sastanak 1984. na kojemu je sudjelovao i JUGEL, gdje se govorilo kako doći do potrebnih deviza za uvoz. JUGEL je ukazao da će se devizna prava utvrđivati u okviru JUGEL-a, ali će se JUGEL za svaki slučaj povezati sa dvadesetak svojih potrošača i izvoznika. *Večernji list* je izvijestio 1984. da je vraćen dug za uvoz električne energije susjednim zemljama. Razlog za prisilno smanjenje potrošnje (redukcije) u Jugoslaviji bio je i u nedostatku deviza za uvoz mazuta i za uvoz električne energije, a navedeno je posljedica lošeg stanja jugoslavenskog ekonomskog sustava pokazanog kvantitativno, Sl. 4.

Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH) je 7. studenoga 1980., u kontekstu rasta cijene nafte i nestašice deviza, u načelu podržala prelazak termoelektrane *TE Rijeka I - Urin* s lož ulja na ugljen i plin, a uslijed ponude američke tvrtke za opskrbu ugljenom koji se ne bi plaćao u devizama nego u dinarima po jugoslavenskom deviznom tečaju.

U šest dokumenata iz 1983. vidljiva je korespondencija koja svjedoči o problemu strateškog manjka deviza u hrvatskoj elektroprivredi (ZEOH). Uočljive su u dokumentima mogućnosti izvoza električne energije po principu energija za novac. ZEOH navodi da ne može nikako ostvariti devize niti može izvesti struju a ne može ni uvjetovati davanje energije plaćanjem u devizama. Devize su mu potrebne za prethodna dugovanja, održavanje i sirovine za *NE Krško*, uvoz opreme za *RHE Obrovac* (danas *RHE Velebit*) i za objekte u drugim republikama. Potrebna im je suglasnost za zaduženje, među ostalim, za izgradnju 400 kV-ne mreže.

ZEOH se prijeti da ako im se ne ispuni zahtjev »da će ograničiti isporuku ugovorene količine električne energije u 1983. od 1.680 GWh za 45,36% a od nas sustegnutu energiju izvesti na konvertibilno tržište i time ostvariti devizni priliv od US\$ 30,482.684,00 koji bi uz ograničenje raspolaganja devizama od 25% bio dovoljan za pokriće nas traženih deviza tj. US\$ 22,862.013,00«.

Republički komitet za energetiku, industriju, rudarstvo i zanatstvo

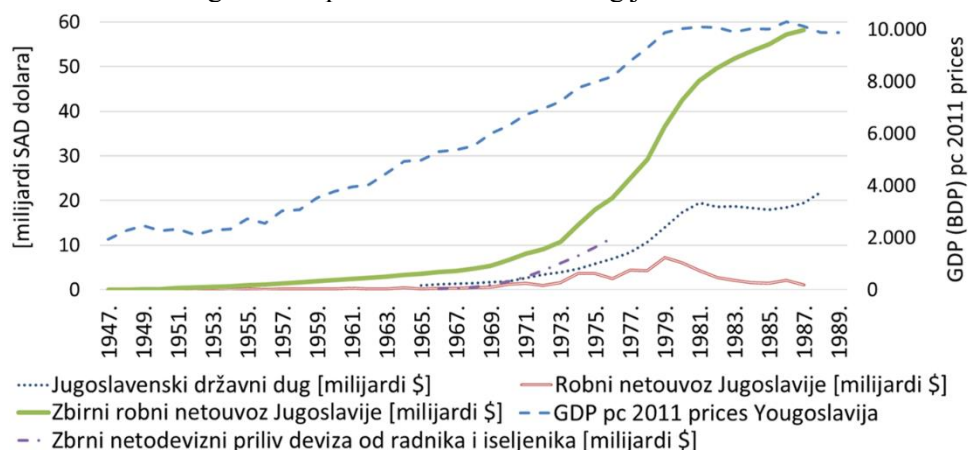
navodi: »Poznato je da elektroprivreda nije u stanju izvoziti električnu energiju (nema je ni za podmirenje svojih potreba), pa prema tome nije u mogućnosti da ostvari devizni priliv, što joj stvara nepremostive teškoće u izvršenju deviznih obaveza«.

Jedno od rješenja u skladu s člankom 66. Zakona o deviznom poslovanju i kreditnim odnosima s inozemstvom bilo je: da veći potrošači električne energije, koji su i izvoznici, za električnu energiju plaćaju ZEOH-u u devizama.

Koordinacija za oblast financija Izvršnog vijeća sabora zaključila je, među ostalim: »S obzirom da se je u razdoblju siječanj-travanj 1983. uspjelo vratiti dugovanje električne energije Italiji, Švicarskoj i Austriji nastalo u 1982. godini što ukazuje da je uz nadplanski sadržaj akumulacija i dobrim radom NE Krško moguće ostvariti određene količine viška električne energije, Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske treba poduzeti sve mjere da dio vlastitih deviznih obaveza pokrije izvozom električne energije«.

Valja za dublji uvid dometnuti da je priliv deviza od radnika u inozemstvu i iseljenika bio znatan, podaci od 1966. do 1977. vidljivi su na Sl. 4. Osim toga je zanimljiva pojava ilegalnog deviznog tržišta, tzv. šticung, što znači da tržišna ekonomija pronalazi svoj put.

Poljski predstavnici bili su zainteresirani za izvoz električne energije u UCPTE i radi priskrbljivanja strane valute (deviza), a i Bugarska je povežavši se sa svim susjedima cijnila stranu valutu dobivenu za električnu energiju koju je izvozila. Prema tome, potreba za zapadnim devizama postojala i u drugim socijalističkim državama. Tu se oslikava da je akumulacija vrijednosti u novcu bila sastavnica sigurnosti opskrbe električnom energijom.



Sl. 4. Jugoslavenski državni dug, robni netouvoz Jugoslavije ($N_{U,g}$), zbirni robni netouvoz Jugoslavije ($\sum_{g=1947}^G N_{U,g}$), BDP_g (GDP_g) Jugoslavije (desna ordinata) i zbirni »neto devizni priliv od doznaka radnika i iseljenika« ($\sum_{g=1966}^G N_{D,g}$)

Iz Memoranduma Saveznog sekretarijata za inostrane poslove od 4.

ožujka 1988. podnesenog *Saveznom izvršnom vijeću*, koji je obuhvatio razdoblje od 1977. do 1986., slijedi da su jugoslavenski makroekonomski pokazatelji nepovoljni - državni dug, BDP, izvoz, nezaposlenost od 7,4% u 1977. do 10,3% 1986. godine - te da izazivaju ozbiljne i dugoročno nepovoljne socijalne posljedice. Kako je drugdje spominjano, navedeno se objašnjava time što je, za razliku od razvijenog Zapada, promašeno investiranje od sredine 70-ih u Jugoslaviji postalo pravilom – ishod bijaše da se produktivnost od kraja 70-ih do kraja 80-ih gotovo da nije povećala a da je investiranje recimo 1988. palo ispod donje granice za društvenu reprodukciju, čime se ušlo u slijepu razvojnu ulicu.

Za izgradnju 400 kV-ne (380 kV-ne) mreže bilo je potrebno 1,15 milijardi dolara što je osigurano namjenskim povećanjem cijena električne energije, kao i kreditima od: Međunarodne banke za obnovu i razvoj, Europske investicijske banke i Njemačke banke (*Hilfe kapital*). Jugoslavija je 1972. sklopila ugovor s Međunarodnom bankom za financiranje 400 kV-ne mreže, i to ne samo za elektroenergetsku mrežu. Zatim 1976. kreditom od Europske ekonomske zajednice za 400 kV-nu mrežu i autocestu *Bratstvo i Jedinstvo*. Zatim 1980. je kredit od Europske investicijske banke dobila za 400 kV-nu mrežu, autocestu *Bratstvo i jedinstvo* i željeznicu *Jasenice-Djevdjelija*. Potom 1985. opet za spomenutu autocestu, a planirala je dodatne kredite ne samo za infrastrukturne projekte. Ovdje se ne tvrdi da je to cjelovit pregled zaduživanja Jugoslavije za infrastrukturne projekte. Ranije je, 1965., Jugoslaviji zajam dao Sovjetski savez za hidroelektrične proizvodne jedinice (23 milijuna američkih dolara).

Ako se rukovodi isplativošću investicije koju kreditira, voljnost banke za financiranjem u neku je ruku jamstvo predmnijevane isplativosti investicije – ali u slučaju samostojećeg privatnog vlasnika. U jugoslavenskom razdoblju barem na primjeru jedne investicije to se nije razumijevalo – u slučaju tvornice Feni mislilo se u Jugoslaviji da je voljnost američke banke *Exim* za financiranjem te tvornice predstavljalo to jamstvo, međutim supergarancije je dala država Jugoslavija tako da banku nije zanimala sudbina investicije, nego sudbina Jugoslavije kao države-jamca.

Prema zapadnoeuropskim državama organiziranima u UCPTE

Odlučnim slovenskim koracima, a zahvaljujući dobrim kontaktima s austrijskim i talijanskim stručnjacima - došlo je do postupne prevage u većinskom jugoslavenskom mišljenju, čime je, uz podršku glavnog direktora JUGEL-a odnosno Jugoslavenske zajednice elektroprivrede, uspostavljen SUDEL. Budući da su, u okviru SUDEL-a, predstavnici JUGEL-a radili iz Ljubljane, te da su, prema statutu SUDEL-a, morali imati menadžerske uloge u svojim tvrtkama – mogli su provoditi odluke SUDEL-a u djelo. U slučaju kada je jedna od triju strana imala problema u opskrbi svojih potrošača, mogla je tražiti pomoć od druga dva člana SUDEL-a.

Prije no što se 1971. SUDEL-ovim prstenom električna energija počela razmjenjivati, a čiji je dio na slovenskom teritoriju izgradila tvrtka *Dalekovod*, između Jugoslavije te Austrije i Italije bila se razmjenjivala električna energija na 110 kV-noj razini, koja se pokazala nedovoljnom. Grčka se pridružila SUDEL-u 1972. s kojim je u paralelnom pogonu počela raditi kasnije. Albanija je 1988. u sinkronom radu s UCPTE-om i na grčkoj i na jugoslavenskoj granici.

Logika iza SUDEL-ovog 220 kV-nog prstena na teritoriju Slovenije, Austrije i Italije bila je da se električna energija iz Jugoslavije u Italiju i Austriju izvozi u zimskim mjesecima, a ljeti, kada je nizak vodostaj rijeka, da energiju jugoslavenskim potrošačima daju austrijski i talijanski sustav.

Godine 1977. nije postojala odluka s kojim će sustavom (CDU VERE ili UCPTE) jugoslavenski sustav ući u trajni paralelni rad a tehnički gledano nije mogao raditi paralelno s oba. Zanimljivo je da je 1975. bio proveden uspješan pokusni paralelni rad jugoslavenskog elektroenergetskog sustava (od 5. do 7. srpnja) preko Bugarske i Rumunjske s državama CDU VERE-a, kao i preko bugarskoga sustava s SSSR-om. Spominje se da je od rujna 1981. započeo neprekinuti sinkroni rad jugoslavenskoga sustava s UCPTE-om na 400 kV-noj razini, dok je 1980./1. pušten u pogon 400 kV-ni vod između Slovenije i Italije.



Sl. 5. Primjer prelaska dvaju područja u paralelni rad 10. listopada 2004.^{IX}

U kontekstu povezivanja u okviru SUDEL-a i kasnije odluke o trajnom paralelnom pogonu s UCPTE-om, treba gledati mogućnosti koje je republikama omogućila promjena jugoslavenskog Ustava nakon amandmana iz 1971. i ustava 1974. Naime, republikama je Ustavom omogućeno da u okviru jugoslavenske vanjske politike mogu stupiti u suradnju s tijelima druge države. Tako su Slovenija i Hrvatska 1978. zajedno s područjima Austrije i Italije i uz sudjelovanje Bavorske osnovali *Radnu skupinu Alpe-Jadran*^X, čiji je cilj bio

^{IX} Slika: preuzeta iz https://www.hops.hr/page-file/RYjNy3kWRgNOyYgVW3vEF7/ostale-publikacije/Hops_rekonekcija_2014.pdf, pristupljeno 24. 10. 2024.

^X Dalibor Čepulo (2005.). *Hrvatska pravna povijest u europskom kontekstu*. Pravni fakultet sveučilišta u Zagrebu, str. 257.-8.

informiranje i koordiniranje zajedničkih napora i na području energije. Nije beznačajno da su Italija i Jugoslavija 1975. potpisale *Osimske sporazume*, godinu dana nakon paralelnog pogona Jugoslavije s Italijom.

Jugoslavenski sustav regulacije frekvencije i snage razmjene bio je preduvjet za sinkroni rad s UCPTE-om u okviru SUDEL-a, a omogućavao je dvije mogućnosti rada - u granicama Hrvatske i u granicama JUGEL-a. Ovaj sustav doprinosi održavanju zajedničke frekvencije cjelokupnoga sustava u paralelnome pogonu u iznosu i vremenu, iako frekvencija nije u cijelom sustavu potpuno ista.

Druga je svrha održavanje snage razmjene na jugoslavenskim granicama koje su bile u paralelnom pogonu: talijanska od 1974., austrijska od 1975. i grčka od 1977. Odstupanje snage razmjene je razlika između mjerenog fizičkog toka energije na granicama paralelnog pogona i ekonomskog toka energije na istim granicama. Ekonomski tok energije proizlazi iz prethodno ugovorenih razmjena neovisno o tome kako su dvije ugovorne strane ugovorile razmjenu (energija za novac, energija za robu, energija za energiju i sl.). Logika je spriječiti da jugoslavenski sustav isporučuje u druge sustave više električne energije nego što je prodao, i da ne uzima veću količinu energije nego što je u pojedinom satu kupio. Ekonomski tok gleda se u neto iznosu zbrajajući iznose po svim granicama u paralelnom pogonu, što se odnosi i na zbirni fizički tok. Imamo jednu neto vrijednost za ekonomski tok i drugu neto vrijednost za fizički tok u istom satu. Tu su uvrštene samo granice s UCPTE-om, ostale se gledaju kao da su izvori ili ponori električne energije unutar jugoslavenskoga sustava.

Istovremeno su obje svrhe u istome matematičkom izrazu. Ako zajednička frekvencija poraste uslijed velikog ispada elektrana recimo u Francuskoj, kroz frekvencijski član matematičkoga izraza jugoslavenski će sustav, ako želi biti u ravnoteži iliti uredan prema preuzetim obvezama, trebati isporučiti UCPTE-u veći fizički tok energije od ekonomskoga toka energije i time nadomjestiti dio ispalih francuskih elektrana.

Izgledna je povezanost SUDEL-ovog projekta sa vojnim savezništvom Jugoslavije s NATO-om. U strahu od korejskog scenarija iz 1950. godine Jugoslavija je 1952. pristala na vojni savez sa zapadom, a 1954. je Jugoslavija sklopila *Balkanski savez* s Turskom i Grčkom koje su bile članice NATO-a. Za razliku od SUDEL projekta, projekt *Iron Gate* bio je obilno popraćen u jugoslavenskim medijima i uz to se koristio kao ogledni primjer u pokretu nesvrstanih. Projekt je svjedočio tome što je Jugoslavija spremna izvesti.

Na sastanku UNECE-a 1963. su Poljska, Čehoslovačka, Austrija i Jugoslavija tražile da se istraže mogućnosti pojačanja prekograničnih vodova između država s dvije strane *Željezne zavjese* te je za to načinjen plan. Većina zapadnoeuropskih država bila je suzdržana prema tome planu, a Velika Britanija, SAD i Belgija bili su protiv.

Jugoslavija je u konačnici poslužila NATO-u da se preko njezina

teritorija Grčka, kao NATO saveznica, elektroenergetski u paralelnom pogonu poveže sa europskim državama zapadno od *Željezne zavjese*, što se zbilo 1977. Da bi tome moglo biti tako, govori to da je NATO-v ECONAD 1964. jačim povezivanjem sovjetskih satelita uz pomoć Jugoslavije, želio smanjiti njihovu ovisnost o SSSR-u, a počinje slabiti protivljenje SAD-a elektroenergetskom povezivanju s obje strane *Željezne zavjese*.

Nakon uključenja Grčke u SUDEL, pa i Albanije putem veze s Grčkom, Austrija i Jugoslavija su putem studije SUDEL ENERGO PULL željeli ujediniti sve europske države na jugoistoku u UCPTE, a to će reći s Bugarskom, Rumunjskom i Turskom. To je kasnije izraslo u projekt BALKEl uspostavljen u ranim 90-ima. Godine 1980. je Jugoslavija u okviru SUDEL-a priopćila da su bugarski, turski, rumunjski, mađarski, čehoslovački i albanski upravljači sustava zainteresirani za paralelni rad sa SUDEL-om u okviru UCPTE-a, dok su 1982. prvi puta predstavnici sustava u Bukureštu raspravljali o mogućnosti stvaranja jedinstvenog elektroenergetskoga sustava jugoistočne Europe.

Povjerljivo Izvješće od 14. ožujka 1988. govori o snažnoj jugoslavenskoj makroekonomskoj povezanosti za zapadnu Europu: 1,1 milijun jugoslavenskih državljana na privremenom radu u zapadnoj Europi što je osiguralo priliv deviza, tri četvrtine robne razmjene Jugoslavije je sa zapadnom Europom, skoro ukupan devizni priliv iz turizma je od turista koji dolaze iz zapadne Europe i najveći udio jugoslavenskoga duga je prema zapadnoj Europi.

Primjer povezivanja s dvije strane *Željezne zavjese* je elektroenergetsko povezivanje Grčke i Bugarske, gdje je Grčka iz Bugarske namirivala svoje potrebe za uvozom elektroenergije, a također i Turska od 1975. namiruje svoje potrebe za električnom energijom iz Bugarske. Bugarski sustav je počeo sloviti od nekoga trenutka kao elektroenergetsko središte (engl. *power hub*), uslijed bogatstva izvora za proizvodnju električne energije i znatnih mogućnosti razmjena električne energije s SSSR-om.

SUDEL-ov projekt je povećao sigurnost opskrbe električnom energijom u Jugoslaviji.

Jugoslavenski sustav nije mogao istovremeno raditi u paralelnom radu sa zapadnoeuropskim UCPTE-om i istočnoeuropskim CDU VERE-om. Odlučio se za paralelni rad s UCPTE-om.

Dva su načina na koji su države u paralelnom radu predvođenom UCPTE-om mogle razmjenjivati elektroenergiju s istočnoeuropskim CDU VERE-om.

Jedan je način da se izmjenična elektroenergija pretvara u istosmjernu u energetskim pretvaračima. Zatim se istosmjerna pretvara u izmjeničnu prilagođene frekvencije u iznosu i vremenu na onu drugoga sustava, koja se kao takva isporučuje u drugi sustav. To je HVDC tehnologija kojom je Austrija koja nije bila u NATO paktu a bila je u UCPTE-u, od 1983. razmjenjivala znatne količine električne energije na granici s Čehoslovačkom koja je bila u CDU

VERE-u (*back-to-back* HVDC stanicom). Austrija je dobivala zahtjeve za razmjenama kojima nije mogla udovoljiti ni trafostanica dvostruko veće snage. U tome načinu razmjene može se energetsom elektronikom upravljati s iznosom razmjene, za razliku od razmjene na jednom od više izmjeničnih dalekovoda na granicama paralelnoga pogona. Ovaj se HVDC način nikada nije primjenjivao na jugoslavenskim granicama. HVDC tehnologija je skupa, a nisu je primijenili ni Grčka i ni Italija koje su bile u NATO paktu, unatoč potrebama Grčke za izravnim fizičkim tokom energije iz Italije. Prvi komercijalni HVDC vod između Škotske i Gothlanda bio je 1954.

Jugoslavija je primjenjivala drugi način razmjene s CDU VERE-om. Dio se jugoslavenskoga sustava odjeljivao od jugoslavenskoga sustava (otočni pogon) i priključivao u paralelni pogon sa sustavom CDU VERE. Jednako tako je CDU VERE mogao dio svojega sustava prebaciti u otočni pogon i na jugoslavenskoj granici se priključiti u paralelni rad s UCPTE-ovim sustavom. Na ovaj način električnu energiju su razmjenjivale recimo Turska i Bugarska - kao i Jugoslavija s Albanijom te Jugoslavija sa Rumunjskom, kada je Jugoslavija za rumunjske potrebe prenosila ekonomski tok energije iz Albanije u Rumunjsku kao tranzit. To nije tranzit u modernom smislu, kod kojega nema izdvajanja u otočni pogon.

Ekonomsko-interesne silnice u Mađarskoj težile su povezivanju s UCPTE-om u paralelnom radu, a to će reći i s Hrvatskom. Početkom 1989. zaključen je predugovor o godišnjoj isporuci od 12 do 14 TWh-i električne energije sa snagom od 2.000 MW-a u razdoblju između 1995. i 2006., iz SSSR-a u talijanski sustav. To je trebala biti razmjena za ugradnju talijanskih plinskih turbina u SSSR-u u sustavu energija za robu. Za taj tranzit preko mađarske i jugoslavenske mreže provedene su analize.

U jednoj inačici bi prijenos na mađarsko-jugoslavenskoj granici išao posredstvom HVDC stanice na granici (*back-to-back*). U drugoj bi varijanti Mađarska bila u sinkronom pogonu s UCPTE-om, a na granici između Mađarske i istočnog sinkronog sustava bile bi na svim čvorištima ispravljačke stanice (HVDC). Na sastanku predstavnika sovjetske, mađarske, talijanske i jugoslavenske elektroprivrede krajem 1989. u Zagrebu, preliminarno su prihvaćena pojačavanja mreže koja proizlaze iz inačice koju je zagovarala mađarska elektroprivreda odnosno paralelni pogon mađarskog sustava s UCPTE-om.

Potreba za zgusnutim znanjem i decentraliziranim odlučivanjem

Kada nastaju specijalizirane institucije s podrškom država? U drugoj polovici 18. stoljeća europske države, recimo Pruska merkantilističkog vladara Fridrika II. Velikog, počinju shvaćati da je za upravljanje državom s ciljem društvenog blagostanja njezinih državljana potrebno stvaranje i skupljanje

zgnusnutog znanja u institucijama, kao što je potrebna profesionalna državna birokracija. U poljoprivrednoj 18. stoljetnoj Europi nastaju poljoprivredna društva i državne akademije. Tek u 18. stoljeću nastaje suvladavara i činovništva. Do tada su ekonomske aktivnosti bile regulirane kao instrumenti moći države. Ipak, Hrvatska je imala prekid u tome razvoju do 1990., a sustav se ne razvije preko noći. Čepulo tvrdi da je takav razvoj uvjetovao autoritarno nasljeđe i doživljaj institucija kao sporedni dio poretka što je preživjelo ulazak Hrvatske u Europsku uniju 2013.^{XI} Nobelova nagrada za ekonomiju je u 2024. dodijeljena autorima Daron Acemoglu, Simon Johnson i James Robinson, koji su pokazali da su upravo institucije najvažnije za postizanje društvenog blagostanja.

Do sada izneseni elektroenergetski sadržaj ukazuje da je za odgovarajuće odluke o izgradnji elektroenergetskoga sustava potreban posvećeni rad profesionalaca iz tehničkih i društvenih područja, dok znatiželjnici ne stječu ni sposobnost praćenja.

Tako je u jugoslavenskoj elektroenergetici nastala potreba za slobodom istraživanja i raspravljanja, kao i za akumuliranjem prikupljenoga i stvorenoga znanja. Spomenimo povezivanje jugoslavenskih stručnjaka preko organizacije JUKO CIGRÉ-a osnovane 1951., sa specijaliziranom institucijom za velike elektroenergetske sustave CIGRÉ osnovane 1921.

U ozračju sintagme *Partijska istina*, kako ju je nazvao povjesničar Mladen Ančić (r. 1955.), koja je jugoslavenskim institucijama uvelike predodređivala ishode istraživanja - jugoslavenski inženjeri bili su suočeni sa znatnim godišnjim porastima u potrošnji električne energije, što je političku vlast moglo nagnati da im omogući izgradnju pripadne infrastrukture: elektrana i dalekovoda, kao i da im otvori puteve međusobne i međunarodne razmjene znanja. Za usporedbu kineska gospodarska produktivnost u modernom razdoblju porasla je i siromaštvo se bilo smanjilo, zahvaljujući antirežimskim tržišno-ekonomskim postupcima seljaka i usprkos suzbijanju takvoga razvoja od kineskoga režima, a i uz slobodnotržišno djelovanje Hong Konga (Kate Xiao Zhou, 1996.).

Vezano za međunarodnu suradnju, inženjer Tomislav Pavlović je kao stipendist Tehničke pomoći Ujedinjenih naroda boravio 1961. u Švedskoj, Finskoj i Švicarskoj. Nakon putovanja izvijestio je o navedenim sustavima u smislu međudržavnih razmjena s opisom regulacije frekvencije i snage razmjene. Preporučao je temeljem toga iskustva za Jugoslaviju, koja je imala velika odstupanja frekvencije (normalno $\pm 0,2$ Hz, a dosežalo je 1 Hz), zapadna rješenja koja je uočio na službenome putovanju.

Jugoslavija i Rumunjska dogovarale su u veljači 1980. uspostavu stručno-tehničke suradnje u području rada, razvoja i funkcioniranja rumunjskoga

^{XI} Dalibor Čepulo (2023.), *Hrvatska pravna povijest u europskom kontekstu od srednjeg vijeka do suvremenog doba*, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 382.

i jugoslavenskoga elektroenergetskoga sustava te se pripremao dokument na temelju kojega bi se to izvelo.

Jugoslavenska kadrovska politika dovela je do pozitivne radne klime u elektroenergetici, kako su je vidjeli protagonisti toga razdoblja. Postojala je sloboda stručnog djelovanja, burne rasprave i kako protagonisti govore odabir kadrova neovisan o politici. Objašnjenja za pozitivnu klimu su u tome što su to bili pionirski pothvati neopterećeni »zaslužnim kadrovima« uz pripadno natjecanje s prijenosnim tvrtkama u Jugoslaviji i inozemstvu te u drugim razlozima. Moglo bi biti da su to bili umjetno slobodni radni okviri, bez utjecaja i unošenja birokratsko-političkih i izvana vođenih i kontroliranih smetnji. To se izgledno odnosilo na tehnička pitanja, a ne i na društvene i ekonomske teme, recimo slobodno tržišne u okviru potrebe za privatnim vlasništvom. Hrvatski intelektualac Slavko Kulić (r. 1941.) je bio skoro ubijen nakon što je dovodio u pitanje samoupravni socijalizam.

Zapadnoeuropski inženjeri su u 20. stoljeću imali izričitu strategiju kojom su raspravu o elektroenergetskom povezivanju Europe učinili prestručnom (engl. *technify*). Cilj je bio što više umanjiti utjecaj političkih dionika, kao i ljudi koji nisu iz struke, na povezivanje europskih elektroenergetskih sustava. Dodamo li ovoj pojavi zanemarivanje tehnološkog razvoja u povijesnim analizama dobivamo koncept *hidden integration* - uveden 2008. za navedeno razdoblje (Johan Schot).

Sociološko-tehničko obilježje elektroenergetskoga sustava dovelo je u zapadnoj Europi do nastanka poslovnih subjekata koji su bili u stanju graditi i voditi složene elektroenergetske sustave (njem. *Unternehmensgeschäfte*), uvažavajući tehnološke, institucionalne, organizacijske i pravne sastavnice kao i predmnijevane nacionalne proizvodne mogućnosti.

Osnivanje stručne organizacije za elektroenergetske sustave CIGRÉ 1921. poklopila se s već navedenim prijenosom električne energije na udaljenosti od 700 kilometara iz iste godine. CIGRÉ se bavio velikim elektroenergetskim sustavima; nacionalnim pravnim okvirima vezanima za razdjelu električne energije; prijenosom električne energije; uvozom i izvozom električne energije. CIGRÉ je imao princip da su mišljenja sudionika predstavljala njihova privatna mišljenja, čime se omogućila nesebična razmjena znanja na korist nadnacionalnog sveopćeg društvenog blagostanja, imajući u vidu da su problemi bili zajednički i da je za dijeljenje znanja potrebna sloboda. Danas se može čuti sintagma da se *znanje dijeljenjem uvećava*. Moglo bi se reći da je ova organizacija nastala kada je nastala potreba za takvom organizacijom.

Općenito govoreći, države u strahu od propasti uslijed nagomilanih poslova počinju težiti k decentralizaciji. Pritom treba imati na umu razliku između dekoncentracije od decentralizacije.

Pogledi na primjerenu organizaciju

Zgodno je usporediti bitno različitu austrijsku i jugoslavensku organizaciju elektroenergetskoga sustava i društva. Prikladna organizacija sustava može biti protivna intuiciji.

Austrija je imala svjetske odličnike u tržišnoj ekonomiji kao što su autor sintagme *creative destruction* Joseph Alois Schumpeter (r. 1883.), i Friedrich August von Hayek koji je u promatranom razdoblju izvršio utjecaj na britansku predsjednicu Vlade Margaret Thatcher (knjiga *The Road to Serfdom* iz 1944.), dok je u Jugoslaviji vladala isključiva anti-tržišna paradigma.

Krajem 80-ih godina postojali su barem deklarativni javni zagovornici zapadno-tržišnih principa, a zamislivo je da je to javno zagovaranje tržišnoga sustava bilo uvjetovano zapadnom pomoću kojom se održavao inače neodrživ netržišni sustav. Zapad je na taj način vjerojatno htio smanjiti troškove pomoći koju je davao za održavanje jugoslavenskoga sustava i osigurati vraćanje kredita.

Međunarodni monetarni fond (MMF) uvidjevši da prema makroekonomskim pokazateljima Jugoslavija ide prema raspadu, daljnje kreditiranje 80-ih MMF uvjetuje preoblikovanjem jugoslavenskoga sustava. Za temu međurepubličkih i međudržavnih razmjena električne energije bitni su zahtjevi za liberalizacijom tržišta: tržišni tečaj dinara prema dolaru, liberalizacija cijena na domaćem jugoslavenskom tržištu koja bi dovela do obuzdavanja potrošnje i omogućila izvoz proizvoda. Stanovništvo se štrajkovima protivilo tom preoblikovanju^{xii}.

Alojzije Šćap je 1957. u jugoslavenskom časopisu *Energija* opovrgavao predrasudu da je u tržišnom sustavu, kakav je austrijski, nemoguće voditi ekonomičan pogon, obrazlažući način na koji je to u Austriji postignuto. Međurepubličke razmjene razvijene su 1945. godine između devet austrijskih republika po tržišnim principima, što podrazumijeva da je svaka austrijska republika slobodno nabavljala energiju za sebe. Državno poduzeće otkupljuje električnu energiju od državnih elektrana i prodaje ju republikama po jedinstvenim cijenama, a republike imaju i svoje elektrane od kojih državno poduzeće otkupljuje samo viškove. Republike su odlučivale hoće li kupovati električnu energiju od državnog poduzeća, u ovisnosti o cijeni te energije prema cijeni i dostupnoj količini vlastite proizvodnje. Osim toga je svaka austrijska republika mogla slobodno određivati cijene za svoje potrošače.

Početkom 60-ih zapad je obustavljao pomoć Jugoslaviji što je dovelo do ozbiljne gospodarske krize i do odluke za put u reformu. Hrvatski i slovenski politički predstavnici borili su se za svoje političke i gospodarske interese kroz decentralizaciju, dok su se srpski te političari iz slabije razvijenih republika uz

^{xii} Jake Lowinger (2009.), „ECONOMIC REFORM AND THE DOUBLE MOVEMENT IN YUGOSLAVIA: AN ANALYSIS OF LABOR UNREST AND ETHNO-NATIONALISM IN THE 1980S“, doktorska disertacija, str. 51.-2.

podršku JNA borili za centralizaciju^{xiii}. 1963. se na inzistiranje hrvatskih i slovenskih društveno-političkih predstavnika, kasnije uz podršku bosanskohercegovačkih, prema literaturi išlo u decentralizaciju upravljanja elektroenergetskim sustavom, što bi ipak mogla biti dekoncentracija. Do 1965. glavni *dispečer Zajednice jugoslavenske elektroprivrede* (JUGEL) imao je ulogu u provedbi ekonomskih načela, utječući na razmjenu električne energije između elektroprivrednih zajednica, potičući proizvodnju jeftinije električne energije i njen prijenos u područja s višom proizvodnom cijenom. Od 1. srpnja 1965. odgovornost za razvoj i rad elektroenergetskoga sustava preteže s jugoslavenske države na njezine republike.

Srbijanski elektroinženjer Miroslav Jovanović smatrao je da je planiranje na razini pojedinih republika vodilo u ekonomsko i najvećim dijelom razvojno zatvaranje republičkih elektroprivreda u sebe. Nadalje, po njemu je takvom organizacijom onemogućen najracionalniji opseg investicija u elektrane i prijenosni sustav, čime je po njemu spriječeno postizanje minimalizacije troškova prijenosa i proizvodnje električne energije na jugoslavenskoj razini, a i da je, po njemu, s time razbijeno jedinstveno jugoslavensko tržište električne energije.

Vidljiva su dva uvjerenja o potrebnoj razini centralizacije jugoslavenskoga elektroenergetskoga sustava, a kao i u UCPTE-u i prethodno među austrijskim republikama, prevladao je u Jugoslaviji smjer prema decentralizaciji sustava. Inače, euroazijski sustavi su skloni centralizaciji a zapadnoeuropski decentralizaciji. U zapadnoj misli infrastruktura se povezivala s modernitetom i napretkom, a u suprotstavljenom sovjetskom svjetonazoru promatrana je kao industrijalizacija i mehanizacija.

U organizaciji UCPTE pobijedila je ideja decentralizacije i slobodno tržišnih međudržavnih odnosa, što je »kompleksna slagalica« gdje svi imaju jednaka prava i odgovornosti, nasuprot »totalitarnom projektu apsolutne makroekonomske logike«.

Ideja SAD-a, koji je materijalno pomagao zapadnoj Europi i Jugoslaviji, bila je da se u zapadnoj Europi nakon Drugoga svjetskoga rata put k optimumu u elektroenergetici uspostavi tako da se uklone ograničenja u razmjeni električne energije (engl. *customs union theory*), i da se projektira jedinstvena europska mreža i sustav elektrana, gdje vlasništvo ne bi bilo vlasništvo države niti bi se pogon nacionalne mreže vodio nacionalno. To se razlikovalo u odnosu na ono kako su željele i na kraju radile europske nacionalne države, gdje su one gradile svoje nacionalne mreže i s njima upravljale, pritom međudržavno surađujući. Razlika između Sjedinjenih Američkih Država i europskih država, je u tome što je nastanak granica europskih država rezultat višestoljetnih povijesnih procesa s nagomilanim raznovrsnim tradicijama i identitetima, i što je Europa za razliku od

^{xiii} Dalibor Čepulo (2005.). *Hrvatska pravna povijest u europskom kontekstu*. Pravni fakultet sveučilišta u Zagrebu, str. 241.-2.

SAD-a višenacionalna i višejezična bez snažnog objedinjujućega državnoga identiteta a takva je bila i Jugoslavija. Tako europske države ne žele olako žrtvovati svoje identitete radi obećanoga zajedničkoga društvenoga blagostanja, zato možda žele imati vlastite državne elektroenergetske sustave koje mogu urediti prema svojim potrebama.

Kada dolazi do djelomičnog povezivanja na jugoslavenskoj 110 kV-noj razini 1957., u okviru UCPTE-a već su liberalizirane međudržavne razmjene električne energije i uspostavljeni su slobodni međudržavni tržišni odnosi. Od 1951. do 1959. su razmjene električne energije u UCPTE-u rasle brže nego li porast potrošnje, tranzit se odvijao bez ikakvih carinskih i deviznih poteškoća uz načelo energija za energiju uz korekcijske faktore, kao i s načelom energija za novac (devizna plaćanja). Gotovo sve austrijske, belgijske, nizozemske, švicarske i zapadnonjemačke elektrane su u sinkronom pogonu već 1958. (220 kV-i). Nadalje, 60-ih su godina UCPTE-ove mreže povezane na brojnim točkama, a vodovi tvore visokonaponske mrežne prstenove.

Operatori elektroenergetskih sustava u tijelima UCPTE-a samo su se povremeno bavili optimalnim voznim redovima elektrana, jer su vjerovali da će samoregulirajuće tržišne sile dovesti do ekonomski optimalnoga rada elektrana (vozni redovi). Tržišne sile mogle su staviti u pogon slobodne kapacitete u elektranama vrlo brzo i time osiguravati da na razini Europe rade one elektrane koje imaju najmanje varijabilne troškove (engl. *lowest incremental costs*). UCPTE-u bijaše zabranjeno trgovati električnom energijom. U usporedbenoj analizi valja znati da je razlika između UCPTE-a i JUGEL-a u tome je što je UCPTE bio organizacija državnih elektroprivreda kao pridatak (*plugin*), a JUGEL organizacija republičkih elektroprivreda u okviru jedne države.

Rasprave o investicijama u elektrane nisu bile u UCPTE-ovom djelokrugu rada, iako se raspravljalo o pogonskim problemima uz predmnijevane elektrane. UCPTE je javno objavljivao planove za razdoblje do godinu dana unaprijed (procjena potrošnje, potreba za uvozom i sigurnosti opskrbe). Kako bi se državni sustavi UCPTE-a mogli približavati globalnom optimumu, bila je potrebna razmjena informacija koja je očito postojala, kao i sloboda ustupljena dionicima da nude tržišne cijene, također i sloboda dionika u odlučivanju o tome koja će elektrana raditi.

Postoji slika stanja iz 1961. zapadno od *Željezne zavjese*. U švedskom sustavu bilo je više od pola elektrana u privatnom vlasništvu, čiji je rad određivan prema tržišnim principima, dok su im upravitelji, prema potrošnji koju moraju namiriti, i u ovisnosti o cijenama te dostupnosti vlastite proizvodnje prema cijenama i dostupnosti proizvodnje drugih proizvođača i potrošnji koju ti drugi moraju namiriti, s njima slobodno trgovali, dok su švedski potrošači imali sigurnu i kvalitetnu opskrbu električnom energijom. Švedske državne elektrane igrale su ulogu razmjenjivanja električne energije s Danskom, Norveškom i Finskom. Finski slučaj je s organizacijskog gledišta sličan švedskom. Skandinavske države

imale su zavidnu razinu međusobnoga povjerenja i volju za slobodnim tržištem, veću od zapadnoeuropskih država UCPTE-a.

S druge je strane 1961. u Švicarskoj postojao veliki broj različitih vlasnika elektroprivrednih objekata, a imala je u odnosu na skandinavske države drugačiji položaj, jer je bila jače ovisna o susjednim sustavima. Imala je intenzivnu razmjenu sa susjedima čemu je doprinosila činjenica da su joj gotovo sve elektrane bile hidroelektrane. Različiti dionici u Švicarskoj samostalno su trgovali, pa se događalo da je u isto vrijeme jedan švicarski dionik izvezio električnu energiju a drugi ju uvezio. Bilo je nekoliko graničnih elektrana koje su pripadale i subjektima iz drugih država. Tehnički gledano švicarski je sustav dobro funkcionirao.

Jugoslavenski osmisliitelji sustava uz prijetnju prisila državne vlasti nisu ni smjeli slobodno analizirati i predlagati sustav koji bi dozvolio elektrane u privatnom vlasništvu, kao što je to u gore navedenim zapadnoeuropskim primjerima.

Godine 1990. u Hrvatskoj je kod izlaska iz socijalističkoga sustava Goran Granić izjavio: *»Za samo nekoliko dana uspjeli smo iz jednog glomaznog sistema, koji je po svojoj organizaciji više sličio društveno-političkoj zajednici nego ekonomskom sistemu, prijeći na tipični zapadni način vođenja poduzeća«*. Očito ozračje olakšanja.

Unutar Hrvatske elektroprivrede (HEP) je 1991. po prvi puta uspostavljena jedinstvena funkcija prijenosa električne energije i vođenja elektroenergetskog sustava u istoj organizacijskoj jedinici: *Direkciji za prijenos i upravljanje*. Također su objedinjena bivša područna poduzeća u jedinstvenu organizacijsku cjelinu.

Hrvatska i Slovenija su istupile iz JUGEL-a 15. siječnja 1992.^{XIV}

Jugoslavija, Rumunjska, Turska, Grčka, Bugarska i Albanija susrele su se 1990. u Tirani gdje su pokušali dogovoriti uspostavu organizacije sličnoj SUDEL-u na svojem području. To je BALKEL projekt.

Potreba za međunacionalnim institucijama

Rusija se silno trudila uspostaviti trgovinske odnose s Kinom. Iz razloga što u Rusiji nije bio dostupan prevoditelj, dokument kojim Kina poziva Rusiju na trgovinu i uspostavljanje diplomatskih odnosa leži nepreveden od 1620. do 1675. Prije nego što je dokument preveden, Rusija od 1660. neuspješno nastojala postići ono što su im Kinezi već ponudili tim dokumentom iz 1620. Problemi su bili i u ponižavajućim ritualima koje su trebali ruski predstavnici izvesti ispred kineskih.^{XV} Prvi sporazum između Kine i Rusije *Pactum Nertschiae* bio je

^{XIV} Borba, 6.4.1992.

^{XV} Ivo Dragičević (2002.). Kina od Nebeskoga carstva do naših dana, str. 180.-1.

potpisan 1689. uz pomoć isusovaca koji su za posredovanje koristili latinski jezik.

Analognu ulogu prethodno navedenoj pogotovo u suradnji između dvaju strana *Željezne zavjese* na području elektroenergetike, odigrala je organizacija UNIPED osnovana 1925. kao udruženje proizvođača i distributera električne energije. Udruženje koje obuhvaća cjelokupnu elektroindustriju EURELECTRIC osnovana je 1990. i kasnije su se ova dva udruženja ujedinila (1997.). Drukčiji svjetonazori i nedostatak razmijene misli teško da može voditi optimalnome blagostanju. Na UNIPED-ovoj konferenciji Jugoslavija je 1974. iskoristila je priliku zagovarati čvršće veze između UCPTE-a i CDU VERE-a te korištenje oba voda između Jugoslavije i UCPTE-a u sinkronom pogonu, umjesto da se druge vodove koristi samo kada je ekonomski isplativo. UNIPED je 1988. podržavao inicijativu za povezivanjem istočne i zapadne Njemačke, rekavši da će se općenito otklanjanjem zapreka koje postoje u povezivanju europskih elektroenergetskih sustava, doći do povoljnoga učinka na optimizaciju sustava u ekonomskome smislu. Osim toga UNIPED je tu smatrao da bi dalekovodi osim razmjene električne energije mogli donijeti poruku mira, koja bi se mogla povoljno odraziti na sve. Bavila se perspektivnim planiranjem te ekonomskim, financijskim i pravnim pitanjima elektroenergetskih sustava. Prepoznavanje zajedničkih interesa i voljnost za njihovim ostvarivanjem treba doći prije no što prođe *baba s kolačima*.

UNECE je osnovana 1947. i već je spomenuta njezina uloga za Jugoslaviju (*Yougelexport*, SUDEL), a inače je kao i UNIPED bila važna za elektroenergetsko povezivanje s dviju strana *Željezne zavjese*.

Već spomenuta organizacija UCPTE osnovana je 1951. i najizravnije je organizirala elektroenergetske sustave zapadnoeuropskih država koje su joj bile članovi: Austrija, Belgija, Francuska, Italija, Luksemburg, Nizozemska, zapadna Njemačka. Godine 1964. u paralelni rad s UCPTE-om se uključuju države članice UFIPTE-a: Francuska koja je već bila član UCPTE-a, i uz nju Portugal i Španjolska. S tim državama, kao što je već rečeno, Jugoslavija je bila u paralelnom radu, a postala je punopravna članica UCPTE-a tek 1987., kada i UFIPTE, a dosta kasno uslijed tadašnjih diktatorskih državnih režima.

Povjerenje među igračima

Već je navedeno postojanje mišljenja u Jugoslaviji da izgradnja dalekovoda smanjuje vjerojatnost za izgradnju vlastitih elektrana. Tu možemo doći do problema koje je UCPTE stavio u prvi plan – povjerenje između država. Ključno je pitanje: kako se za vlastitu sposobnost opskrbe električnom energijom osloniti na ugovor kojim ti druga država treba isporučivati električnu energiju, čak i kada se toj državi uslijed stanja u njoj ne isplati poštivati ugovorne odredbe?

Međusobno povjerenje bilo je u Europi najsnažnije razvijeno u skandinavskim državama, koje su bile odmaknute od ideoloških sukoba dvaju

strana *Željezne zavjese*, a podrška za elektroenergetskim povezivanjem bijaše i od stanovništva i od politike.

Zatim dolazi razina povjerenja kod UCPTE-a koja bijaše manja, tako je UCPTE imao prvenstveni cilj povećati međusobno povjerenje svojih članica – to znači da je slabo povjerenje tek trebalo osnažiti. Navedeno je razumljivo ima li se u vidu da su države iz te organizacije u Drugom svjetskom ratu međusobno ratovala. Schumanova ideja iz 1950. za ugovor između Francuske i Njemačke, vezan za ugljen i čelik ostvaren 1952., imala je za cilj obesmisлити razloge za novi rat između Francuske i Njemačke. Kao što je već navedeno, povijesna proučavanja zanemarivala su povezivanje elektroenergetskih sustava i to ne samo zapadno o *Željezne zavjese*, vjerojatno imajući u vidu navedeni kontekst.

Godine 1954. u okviru *Yougelexport*a u pravnom odboru postignuta je suglasnost da će se razmjene električne energije temeljiti na: jamstvu isporuke električne energije, slobodi u odabiru načina isplate, nemogućnosti promjene oblika u kojemu će isporuka obračunavati (novac ili drugi način razmjenske vrijednosti) i nemogućnosti promjene poreza i naknada na razmjenu električne energije.

Jugoslavenski svjetonazor o susjednim državama koji je mogao utjecati na međudržavne razmjene, očituje se u ondašnjoj kovanici iz početnih slova okolnih država - da je Jugoslavija okružena BRIGAMA. Ni 1990. nije bilo razvijeno povjerenje između Jugoslavije i okolnih država, što se očituje primjerice u dvama strogo povjerljivim jugoslavenskim izvještajima iz 1988.

U jugoslavenskom slučaju pojavljuje se dodatan sloj: unutardržavna međurepublička razina povjerenja. Za razliku od Austrije koja je također imala republike, Jugoslavija je bila višenacionalna, višekonfesionalna i višejezična zajednica. Narodi koji su se zatekli u Jugoslaviji su u Drugome svjetskome ratu međusobno ratovali. Jugoslavenski cilj je bio postići *bratstvo i jedinstvo* među narodima u Jugoslaviji, tako da se suzbijao govor koji bi umanjio međunacionalno nerazumijevanje (npr. *hrvatska šutnja*).

U usporedbi sa skandinavskim i UCPTE-ovim slučajem, u Jugoslaviji bijaše niža razina međusobnog povjerenja. To se najbolje očitivalo u kritičnim situacijama, kada su se činjenice inače *skrivane ispod tepiha* pojavljivale u dnevnim tiskovinama. Dnevne tiskovine predstavljaju često i jedini dostupan izvor o tehničko-društvenom opisu nekih raspada elektroenergetskih sustava, iako su se poneki raspadi elektroenergetskih sustava isključivo sa tehničke strane opisivali u časopisu *Energija*. Općenito je pitanje međurepubličkih i međudržavnih razmjena električne energije prema dostupnim javnim materijalima vođeno kao *tabu tema*, stoga su dostupni izvori o njima oskudni.

Hrvatska i Slovenija su nakon *NE Krško* trebale zajednički graditi nuklearnu elektranu u Hrvatskoj. Hrvatska je kako je već navedeno bila ovisna o uvozu električne energije. Skupština Jugoslavije, na poticaj Slovenije, donijela je 27. prosinca 1988. odluku o moratoriju na izgradnju nuklearnih elektrana, čime

se dovelo u pitanje izgradnju dugoselske *NE Prevlaka* u Hrvatskoj. Prethodno je JUGEL zajedno s tri druge institucije iskazao protivljenje moratoriju na izgradnju nuklearnih elektrana u Jugoslaviji^{XVI}. Oko nuklearnog programa valja uvažavati složevinu ekološkoga antinuklearnoga pokreta u Jugoslaviji, kao i totalitarnu narav jugoslavenskoga sustava koji je upravljao medijima možebitno i za međurepubličke obračune, možebitno po principu *tko je jači taj i tlači*. U kontekst treba uvesti republičke postupke povezane uz naslućivani raspad Jugoslavije i uz trajanje izgradnje nuklearne elektrane. Nije za zanemariti ni prednost koju imaju republike s energentima uz mogućnost izvoza električne energije, poput elektrana uz ugljenokope.

Jugoslavenske republike su zajednički gradile elektrane. Tako je Hrvatska sudjelovala u izgradnji termoelektrane *Tuzla IV*, a zauzvrat je trebala dobivati električnu energiju iz nje. Međutim kršio se sporazum, u jednom slučaju Hrvatskoj tjednima nije isporučivana električna energija iz te elektrane. Miodrag Šajatović je 1985. tu izveo zaključak o povjerenju između igrača na jugoslavenskom tržištu: *»Nepročišćeni računi iz prošlosti bit će velika prepreka u dogovorima kako zajednički najpovoljnije koristiti energetske resurse u zemlji, umjesto da svaka republika ili pokrajina gradi kod sebe koliko treba, bez obzira na buduću cijenu kilovata«*.

Jugoslavija je neovlašteno povlačila električnu energiju iz UCTPE-a, a s druge strane je neovlašteno i isporučivala električnu energiju UCPTE-u koji joj je po pravilima njegovoga rada energiju vraćao kasnije (energija za energiju). Rumunjska je mimo dogovora uzimala električnu energiju iz hidoelektrane Đerdap, dok je bila sklona stvarati dugove za električnu energiju prema Jugoslaviji.

Zbog odustajanja od gradnje hidroelektrane na Tari i odluke Ustavnog suda Jugoslavije, predstavnici savezne i republičkih vlada, donijeli su u rujnu 1987. godine odluku na Cetinju da Crnoj Gori sve jugoslavenske republike i pokrajine ukupno godišnje isporučuju 970 GWh električne energije, jer je Crna Gora odustala od svake gradnje te hidroelektrane. Taj sporazum nije proveden.

Dojam je da je nepoštivanje sporazuma bilo svojstveno ondašnjim socijalističkim društvima. Recimo, Bugarska električna energija je od 1975. do 1985. isporučivana u tursko područje. Pripadnost Turske i Bugarske suprotstavljenim vojnim savezima, gdje je Turska bila u NATO-u a Bugarska u Varšavskom paktu, nije onemogućila njihovo elektroenergetsko povezivanje. Tek je 1985. socijalističko bugarsko političko vodstvo odlučilo prekršiti međudržavni sporazum - prekinuvši isporuku električne energije Turskoj, umjesto alternativne koja je bila u prisilnom ograničenju potrošnje na bugarskom teritoriju. Navedeni događaj pogoršao je tursko-bugarske odnose.

Državnom intervencijom ZEPH se od 1965. do 1968. razdvajao na tri

^{XVI} Borba 3. ožujka 1988.

područna poduzeća (Rijeka, Zagreb i Split), gdje su se elektrane građene zajedničkim novcem, uglavnom iz Zagreba, odjednom našle izvan zagrebačkoga područja te prešle u riječko i splitsko područje od kojih je Zagreb trebao kupovati elektroenergiju, što je izazivalo trvenja među trima hrvatskim područjima. Tu je možda primijenjen princip *zavadi pa vladaj*.

Ipak, iz tih oskudnih izvora nastalih uglavnom u kriznim situacijama, još uvijek se ne može izvući konačan zaključak o suradnji u nekriznim situacijama. Jugoslavenske republike međusobno i Jugoslavija s okolnim državama, bile su osuđene na suradnju i surađivalo se, a razina suradnje ovisila je o razini međusobnoga povjerenja i sili interesa.

Korištenje pograničnih rijeka između Italije i Jugoslavije

Italija se žalila Jugoslaviji oko korištenja rijeke Soče koje je bilo definirano Ugovorom o miru od 10. veljače 1947. između ove dvije države. Jugoslavija je kod korištenja budućih hidroelektrana imala obvezu puštati vodu za navodnjavanje Italije u iznosu uobičajenom u prošlosti. Navedenim Ugovorom nisu spominjane buduće talijanske hidroelektrane. To je opisano u Dokumentu od 24. lipnja 1959.

Spominje se postojanje pet manjih talijanskih elektrana na kanalu Dettori ukupne snage 1,6 MW i godišnje proizvodnje 12 GWh, uz to na talijanskoj strani tri elektrane na Soči (jedna 2,9 MW i dvije manje 0,3 MW) i elektrana na Krminsko-gradiškom kanalu (6 MW).

Ugovorom je predviđena mogućnost da se nakon deset godina preispitaju njegove odredbe. Nakon isteka moguće je pozivanje na međunarodne običaje i predviđeno je rješavanje diplomatskim putem posredstvom u Ugovoru navedenih država. Pošto je prošlo deset godina Italija je od Jugoslavije zatražila preispitivanje odredbi Ugovora.

Jugoslavija je bila zainteresirana za ugovaranje novih odnosa uvažavajući svu složenost korištenja voda povezanih s pograničnim korištenjem rijeka od kojih Soča nije jedina, tu su: Učea, Nadiža, Idrija, Vipava. Na Idrijci je planirana hidroelektrana ali ona nije granična rijeka, iako je na slivu pogranične Soče. Željela je otvoriti i pitanje Notranske rijeke u Istri, gdje bi se gradila hidroelektrana i sustav navodnjavanja.

Takvo stanje ostalo je nepromijenjeno 1964. Tada se primjećuje da u zapadnoj Hrvatskoj i Sloveniji ima viškova električne energije noću i manjkova danju te da je u rijetkim hidroelektranama moguće prebacivati noćnu hidropotencijalnu energiju u dnevnu, gdje su elektrane na Soči najveće. To slijedi iz Dokumenta od 12. svibnja 1964.

Slovenska strana navodi da bi trebalo energetske izgraditi Soču i hidroelektranu *Osp*, jer da bi to bilo korisno i za Jugoslaviju i za Italiju. Soča je bujična rijeka i zadržavanje velikih voda bi Jugoslaviji dalo energetske koristi,

koje bi i Italija mogla imati proporcionalno s predmnijevanom investicijom u izgradnju elektrane na Soči. Slovenci se pozivaju na simbolički primjer suradnje koju Italija ima s Francuskom oko izgradnje akumulacije na Mont Cenisu prema Ugovoru od 14. rujna 1960. godine. Italija bi sa elektranom Soča dobila ravnomjernije navodnjavanje. Izražena je sa strane Jugoslavije spremnost na promjenu Ugovora po principu *daj mi da ti dam*.

Slovenska strana dakle traži izgradnju prve nove elektrane na Soči nakon 1945., to bi bila hidroelektrana *HE Trnovo* s dva agregata ukupne snage 110 MW koja u srednjesušnoj godini daju 430 GWh. Na talijanskoj strani bi sprječavala poplave. Slovenska strana smatra da bi talijanska strana od te elektrane mogla imati samo koristi. Jugoslavenska država se načelno usuglasila sa slovenskim prijedlogom uz napomenu da treba sveobuhvatno rješavati korištenje voda između Italije i Slovenije. Ovo pitanje ostalo je otvoreno a slovenska strana nastavlja tražiti da Jugoslavija od talijanske strane zatraži možebitne primjedbe na izgradnju elektrane.

Godine 1965. sačinjavani su u Jugoslaviji nacrti dokumenata kojima bi se uspostavila komisija između jugoslavenske i talijanske strane. Prema informacijama iz iste godine talijanska strana je htjela da se pitanja rješavaju jedno po jedno a ne sveobuhvatno.

Dva temeljna ugovora između Italije i Jugoslavije iz 1960. i 1962.

Ugovorom o razmjeni električne energije od 31. srpnja 1960. jugoslavenska (JUGEL) i talijanska strana (SELVOG) ugovorile su razmjenu električne energije iste kvalitete i količine po principu energija za energiju s prijenosnim omjerom 1:1. Razdoblje razmjene je od 1. kolovoza 1960. s izravanjem do 31. srpnja 1961. Svrha je pozajmljivati električnu energiju za potrošnju.

Dnevna energija se treba izravnati s dnevnom (od 6 do 22 sata od ponedjeljka do petka i subotom od 13 do 22 sata), a noćna s noćnom. Noćnom se smatra i energija tijekom jugoslavenskih i talijanskih praznika koji su definirani Ugovorom.

Ako se kod izravnanja pokaže razlika do 10% isporuke, onda se radi prijenos obveze na sljedeće razdoblje. Ako je razlika između 10 i 20% onda se prenosi u sljedeće razdoblje, s penalizacijom od 20% za stranu koja nije ispunila obvezu. Ako je odstupanje veće od 20% Ugovor se smatra nevažećim i razlika će biti riješena posebnim dogovorom. Predviđena količina u navedenom razdoblju je od 5 do 15 GWh. Način razmjene i vrijeme razmjene dogovara se pismima koja će biti sastavni dio Ugovora.

JUGEL preuzima energiju dalekovodom *Opicine-Divača* u otočnom pogonu u mjesecima utvrđenima sporazumom. Tok preuzimanja energije je do 20 MW-a uz omjer djelatnog i prividnog toka energije od 0,8, na naponu 125 kV-

i i frekvenciji 50 Hz-a.

JUGEL isporučuje na 50 kV-nom dalekovodu *Plave-Gorica*, tokom energije ne većim od 15 MW-a i omjera djelatne i prividne snage 0,8. JUGEL će u paralelni rad sa talijanskim SELVOG-om staviti jedan ili više slovenskih (ELES-ovih) agregata izdvojenih iz JUGEL-ove mreže. Isporuka će biti s naponom 52 kV-a frekvencije 50 Hz-a.

Dogovorena je razmjena informacija, način mjerenja, održavanja opreme, način produženja Ugovora i rješavanje sporova.

Talijanska strana je Dopisom od 31. srpnja 1960. najavila isporuku 8 GWh-a energije JUGEL-u što je moguće ravnomjernije u kolovozu i listopadu 1960. Maksimalan dnevni tok energije je 8 MW-a a noćni 4 MW-a. Dogovor o povlačenju za sljedeći tjedan obavlja se četvrtkom. JUGEL će isporučivati SELVOG-u u siječnju i veljači 1961. količinu od 8 GWh što ravnomjernije, maksimalnim dnevnim tokom od 15 MW-a i noćnim 7,5 MW-a.

Ugovor od 31. srpnja 1960. produžen je još godinu dana – od 1. kolovoza 1963. do 31. srpnja 1964. i to temeljem Dopisa od 22. svibnja 1963. Talijanska strana predlaže isporuku u Jugoslaviju na Divači u iznosu od 10 GWh od 31. kolovoza do 31. listopada 1963. ravnomjerno u navedenim mjesecima maksimalnim tokom 15 MW-a danju i 7,5 MW-a noću. Talijani predlažu da povuku iz Jugoslavije kod Gorice (50 kV) 10 GWh-i u siječnju i veljači 1964. toka energije 15 MW-a danju i 7,5 MW-a noću.

Temeljni Ugovor iz 1960. vrijedio je do 31. srpnja 1967. i produžuje se do 31. srpnja 1968. Količina razmjene je 25 GWh-i. Koeficijenti za obračun su od listopada do ožujka 1,00 za dnevnu i 0,77 za noćnu energiju, a od travnja do rujna 0,65 i 0,50. Prethodno su 5. lipnja 1967. Slovenci (tvrtka *Soške elektrarne*) tražili suglasnost da oni produže Ugovor s Talijanima (ELES) i tako koriste svoje viškove i viškove susjednih područja za razmjenu. JUGEL je 27. srpnja 1967. odgovorio da imaju s Talijanima *Kolektivni ugovor o uvozu električne energije za potrebe sistema* te predlažu da se umjesto s dva partnera (JUGEL i *Soške elektrarne*) s Talijanima (ELES) urede ugovorni odnosi samo s JUGEL-om, gdje bi JUGEL to učinio bez ikakve naknade. O tome govore dopisi od 18. i 19. kolovoza 1967.

Uz prethodno opisan Ugovor iz 1960. koji je produžavan kako je ranije opisano, potpisan je Ugovor o isporuci električne energije 24. rujna 1962. između talijanske i jugoslavenske strane. Njime je dogovorena izgradnja 220 kV-ne razmjene do 1. studenoga 1962. na potezu Opicina, Matulji i Vinodol, gdje je Italija već izgradila dio na svojem teritoriju. U početku bi se razmjena provodila na 110 kV-nom naponu kako bi se omogućila razmjena od 40 MW-a. Uz to je ovim Ugovorom dogovorena isporuka energije iz Jugoslavije u Italiju, ne i obratno.

JUGEL se obvezuje imati 30 MW-a, od toga 17 MW-a na Divači i 13 MW na Gorici u svim satima od 1. studenoga 1962. do 31. srpnja 1963. Iznimka

se odnosi na siječanj i veljaču 1963. kada JUGEL ne jamči taj razmjenski tok. Italija će dva potrošačka područja odvesti u otočni pogon i svako povezati na drugi jugoslavenski dalekovod. U dogovoru sa slovenskom stranom (ELES) navedena dva područja Italija može povezati. Osim toga talijanska strana može zahtijevati da ELES vozi agregate hidroelektrane *HE Plave* odvojeno od jugoslavenske i paralelno s talijanskom mrežom. Talijanska strana se obvezala preuzeti 6 GWh posebno za svaki mjesec (studen i prosinac 1962.; ožujak, travanj i srpanj 1963.), a ako ne preuzme energiju koju je Jugoslavija osigurala svejedno ju je dužna platiti. Ukupna količina koju Jugoslavija isporučuje od 1. studenoga 1962. do 31. srpnja 1963. je 52,5 GWh. Primljenu energiju talijanska strana plaća po cijeni od 5 lira/kWh (energija za novac). Plaćanje je na mjesečnoj razini, uz zateznu kamatu u slučaju kašnjenja od 6% godišnje.

Talijanska strana prethodno je potpisivanju Ugovora u rujnu, Dopisom od 6. srpnja 1962. izvijestila jugoslavensku stranu da su obveze iz prethodno potpisanoga Ugovora suspendirane dok se ne izgradi dalekovod na jugoslavenskom teritoriju i transformacija 110/130 kV-i u Dalmaciji te dok taj sustav ne uđe u redovan pogon. Kada uđe u redovan pogon obveze će biti proporcionalno smanjene. Dana 9. srpnja 1962. Slovenija je poslala Ugovor na talijanskom i slovenskom parafiran 6. kolovoza 1962. na suglasnost JUGEL-u. Molila je da se njime ujedno s *Jugobankom* uredi sve potrebno za kreditiranje autotransformatora u Divači.

Rađanje međudržavne razmjene Jugoslavija – Rumunjska 1963.-4.

Protokol od 28. rujna 1963. načinjen na francuskom jeziku između Jugoslavije i Rumunjske bavio se povezivanjem elektroenergetskih sustava ovih dvaju država i mogućim razmjenama među njima. Zaključeno je da je povezivanje u obostranom interesu i da mu se čim prije treba pristupiti.

Tema je bila izgradnja 110 kV-nog dalekovoda između Kikinde i Temišvara s najvećim tokom energije 30 MW-a. Druga je faza izgradnja 110 kV-nog dalekovoda između Srbobrana i Bečeja (36 km) toka energije 40 MW-a, iz razloga što će se izvozne mogućnosti kikindskoga područja smanjiti kako se u njemu bude povećavala potrošnja. U trećoj fazi bi se gradio dalekovod 220 kV-nog napona između Temišvara i Srbobrana.

Jugoslavenska je strana navodila da ima dovoljno instalirane snage za izvoz ali ne i dovoljnu količinu električne energije. Oskudijeva s količinom za izvoz u siječnju, veljači, rujnu i listopadu, dok je u ostalim mjesecima stanje povoljnije i tu bi jugoslavenska strana mogla jamčiti izvoz s komplementarnom vožnjom termoelektrana. Rumunjska strana bi izvozila energiju u Jugoslaviju u rujnu i listopadu, dok Jugoslaviji u siječnju i veljači ne treba energija. U iznimnim okolnostima bi Jugoslavija mogla isporučivati u siječnju i veljači ali tada ne može

jamčiti izvoz.

Jugoslavija je informirala rumunjsku stranu da od ožujka do kolovoza te u studenom i prosincu 1964. i 1965. može izvoziti energiju u Rumunjsku s tokom energije najviše 50 MW-a.

U kasnijem razdoblju Jugoslavija bi iz Rumunjske uvozila u rujnu i listopadu, a izvozila u Rumunjsku u studenom i prosincu te za mjesece za koje je sklopljen ugovor, što bi se odvijalo trafostanicom 220/100 kV i 220 kV-nim dalekovodom do Temišvara, dok bi se s jugoslavenske strane trebao izgraditi 110 kV-ni dalekovod između Srbobrana i Bečeja (36 km) toka energije 40 MW-a. Uz predmnijevani paralelni rad dvaju sustava povezanih 220 kV-nim dalekovodom mogao bi se postići tok energije od 100 MW-a.

Na stolu je bio jugoslavenski prijedlog da rumunjska strana da kredit za izgradnju dalekovoda između Kikinde i Temišvara, što bi rumunjskoj strani bilo nadoknađeno isporukom elektroenergije (energija za kredit). Rumunjska strana je zainteresirana za ovaj prijedlog, i navodi da bi dalekovod na rumunjskom tlu mogao biti gotov do kraja 1963.

Rumunjska strana je navela da će joj trebati energija u zimskom razdoblju, dok će ljeti moći zadovoljiti svoje potrebe. Nakon izgradnje trafostanice 220/110 kV-i *Temišvar* postojat će potreba za razmjennom energije, ali navodi da će nakon 1965. vod između Kikinde i Temišvara biti samo za uzajamnu pomoć. Najveće opterećenje grada Temišvara je 43 MW i najniže 20 MW-a. Rumunjska strana je istaknula da nema potrebe za noćnom, nedjenom ni za energijom u vrijeme praznika.

Spominje se mogućnost da Jugoslavija ponudi različite cijene električne energije kroz osam mjeseci pa bi rumunjskoj strani i tada moglo biti isplativo preuzimati elektroenergiju.

Dogovor o razmjenjenskoj količini energije bi se dogovarao mjesečno. Količina gubitaka električne energije na dalekovodu će se raspodjeljivati prema dogovorenoj metodi proporcionalno duljini dalekovoda.

Jugoslavenska strana je predložila razlikovanje cijene električne energije po tarifnim razdobljima za višu i nižu tarifu. U višu bi išla energija od šest sati ujutro do deset sati navečer. Osim toga u nižu tarifu išla bi razmjena nedjeljom i državnim praznicima. Cijena dnevne energije bi bila 100 \$/MWh a noćne 60 \$/MWh. Udio noćne energije mora iznositi najmanje 20%. Rumunjskoj strani su predložene cijene previsoke kao što joj je neprihvatljiv uvjet od 20%, a jugoslavenska strana je navela da je njezin stav konačan.

Pitanja oblika i pravne prirode akta o povezivanju ostaje otvoreno, kao i pitanje sklapanja ugovora o razmjeni električne energije. Dogovoren je sljedeći sastanak u listopadu 1963.

Sročen je i Dodatak istoga datuma kao i Protokol. Spominje se postojeći 110 kV-ni vod *Srbobran-Bečej-Kikinda* s krakom *Bečej-Zrenjanin*. Uvažavajući trenutačno opterećenje u kikindskom i zrenjaninskom okrugu moguće je prenositi

tok energije u zimskom razdoblju 1963.-4. od 30 MW-a i 5 MVar, a u zimskom razdoblju 1964.-5. 30 MW-a i 0 MVar. Ako jalova energija (MVar) u Temišvaru premaši navedene vrijednosti bit će potrebno smanjiti djelatni tok energije (MW) pod uvjetom da napon ostane isti i da faktor snage ne padne ispod 0,9 na četvrtsatnom intervalu.

Sačinjen je Protokol između Rumunjske i Jugoslavije od 5. ožujka 1964. s popratnim Dokumentom istoga datuma. Spominje se Ugovor o isporuci i razmjeni električne energije sklopljen 19. prosinca 1963. između rumunjske i jugoslavenske strane.

Tablice s količinama podijeljene su po mjesecima te po radnim i prazničkim danima te po dnevnoj i noćnoj energiji. Osim toga tu su dijagrami po satima s djelatnim tokom energije i jalovom snagom od 15. ožujka do 15. travnja te za razdoblje studenog i prosinca 1964. Dogovaralo se puštanje u rad 110 kV-nog dalekovoda *Kikinda – Temišvar* pod 110 kV-i. Temišvarski sustav će se staviti u otočni pogon i priključiti na jugoslavenski sustav.

Pored zajamčenih razmjenskih količina obje strane će se međusobno obavijestiti 15 dana prije početka tromjesečja o raspoloživom toku energije i količini energije za sljedeće tromjesečje po mjesecima. Za narednih sedam dana obje strane su se dužne izjasniti o razmjenskoj ponudi te volji da se izmjeni i dopuni Ugovor. Ako se postigne dogovor, on se potvrđuje pisanim putem uz ugovorne uvjete što ima snagu ugovora.

Ako jedna od strana u nekom periodu ima višak električne energije za period kraći od sedam dana, o razmjeni ili ispravci električne energije dogovarati će se jugoslavenski i rumunjski dispečeri za svaki slučaj posebno.

Isporuka je dogovorena od 15. ožujka do 15. travnja te u studenom i prosincu 1964. Tek će se utvrditi količina po mjesecima 1965. s naznakom tokova energije.

Predviđa se i razmjena od ožujka do kolovoza 1966. po principu energija za novac („isporuka uz naplatu“) u oba smjera. Tijekom rujna i listopada 1965. električna energija će se moći razmjenjivati po principu energija za energiju („kao razmjena“) ili energija za novac („isporuka uz naplatu“) iz Rumunjske u Jugoslaviju. Tijekom studenoga i prosinca 1966. moći će se koristiti oba principa s tim da energija ide iz Jugoslavije u Rumunjsku. U siječnju i veljači 1966. vršiti će se razmjene po oba principa iz Jugoslavije u Rumunjsku, ako budu povoljne hidrološke prilike u Jugoslaviji i ako obje strane postignu sporazum.

Količine energije i tokovi energije bit će ugovoreni za sljedeću godinu do kraja rujna tekuće godine u okviru ranije određenih granica, a ugovorene količine će se smatrati zajamčenima osim ako se dvije strane drukčije ne dogovore. Dispečeri će dvadeset dana prije početka mjeseca u kojemu se treba dogoditi isporuka usuglasiti mjesečni dijagram, podijeljen po tjednima u okviru ugovorenih količina energije i toka energije. U okviru mjesečnoga dijagrama će do petka u 15:00 utvrditi razmjenske dijagrame za svaki dan sljedećeg tjedna, koji

Kod regulacije frekvencije i razmjene, koriste se prosječni tokovi energije kojima se upravlja s dozvoljenim tolerancijama „printomaksigrafom“. Ako to zahtijeva pogonsko stanje, onda dispečeri na temelju operativnog sporazuma mogu odstupiti od pogonskoga plana za period koji nije duži od 24 sata. U slučaju problema u pogonu, nakon događaja se može osnovati mješovita komisija stručnjaka koja će utvrditi uzroke.



Posebno se utvrđuje količina razmijenjene električne energije u slučaju

kada se ona razmjenjuje kao havarijska ispomoć (međusobna ispomoć).

Uređuje se pitanje mjerenja, utvrđivanja količine gubitaka, kao i više sile koja kada nastane može osloboditi stranu u ugovoru od nekih obveza.

Službeni jezik međusobnih dogovora je francuski.

Jugoslavenske međurepubličke i državne razmjene od sredine 70-ih

U Jugoslaviji je vladalo načelo po kojemu je svaka republika zadužena za osiguravanje električne energije za sebe. To se osim gradnje elektrana u vlastitoj republici osiguravalo gradnjom elektrana na teritorijima druge republike, čija je proizvodnja u dijelu ili u cijelosti bila namijenjena za namirenje potrošnje u vlastitoj republici. Navedeno je pojedina republika osiguravala i izgradnjom prijenosnih vodova na svojem teritoriju a i izgradnjom prijenosnih vodova na teritoriju drugih republika. Viškovi proizvedene električne energije su se raspodjeljivali među drugim jugoslavenskim republikama i u inozemstvu preko republičkih dispečera, a putem JUGEL-a je vršena dodatna dobava elektroenergije.

Najkasnije od sredine 70-ih međurepubličke razmjene električne energije mogle su ići po principu *energija za energiju*. Primjerice, jedna republika izvozi 2,5 MWh električne energije noću, a zauzvrat dobije 1 MWh električne energije danju – najviši omjer je bio 1:2,5 dok su ostali bili 1:1, 1:1,5, 1:2 i tako dalje.

Najveći relativni apsolutni iznos razlike između međudržavnoga uvoza i izvoza zbio se 1982. i iznosio je 3,26%, dok su vrijednosti za ostale godine grafički prikazane gdje su vidljive oscilacije ovoga parametra, Sl. 9. Publikacija iz koje su iznosi uvoza i izvoza preuzeti isti nisu definirani, o tome na drugome mjestu. Autoru nisu dostupni podaci za 1988., 89. i 90. godinu.

Zbroj apsolutnog iznosa međudržavnoga uvoza i apsolutnog međudržavnoga iznosa izvoza prikazan je na istoj slici (Sl. 9.). Maksimalni zbroj uvoza i izvoza prema potrošnji se za Jugoslaviju zbio 1984. i iznosio je 10% (6,6 prema 66,9 TWh) dok je istovremeni netoizvoz prema potrošnji iznosio 1,69% (1,1 TWh prema 69,9 TWh). Zbirni uvoz i izvoz postiže vrijednost veću od 1 TWh-a 1972., veću od 2 TWh-a 1975., veću od 3 TWh 1979., veću 4 TWh 1982., prvi i jedini put više od 6 TWh 1984., a u razdoblju od 1982. do 1987. ovaj se pokazatelj nije spuštao ispod 4,3 TWh-a.

Uobičajena varijabla koja se promatra je tranzit, to je tok energije koji prolazi kroz dotični sustav za potrebe okolnih sustava. Od 1974. do 1987. prosječan godišnji tranzit je bio 1,3 TWh-a, a od 1984. do 1987. nije pao ispod 2 TW-a što je činilo od 2,9 do 4,1% prema potrošnji. Graf pogledati na Sl. 9. Ali i tu je problem što se ne zna kako su definirani uvoz i izvoz, o tome kasnije.

Godine 1974. postojalo je tržište električne energije na kojemu su međurepubličke razmjene išle po principu *energija za novac*, gdje su se cijene

određivale međurepubličkim dogovorima, a dogovori su se okončavali kratkoročnim sporazumima. Često bi kupoprodaja išla noću, potvrđivala se »depešama« a onda bi se kasnije išlo na formalizaciju dogovora i plaćanje troškova za energiju.

Sve do nekoga trenutka međurepubličke i međudržavne razmjene su se obavljale preko središnje jugoslavenske organizacije JUGEL, a 1985. republike su mogle samostalno kupovati, prodavati (energija za novac) i zamjenjivati električnu energiju (energija za energiju), kako međusobno tako i s drugim državama, dok je tehnička koordinacija i plaćanje za energiju išlo preko JUGEL-a.

Za 1986. je u kontekstu cjelokupnoga jugoslavenskoga sustava dostupan podatak koji govori upravo o razmjeni i po principu *energija za energiju* i po principu *energija za novac*.

Švicarski EGL u Laufenbergu bio je veliki partner države Jugoslavije u kontekstu međudržavnih razmjena energije.

Postojao je inženjer za planiranje sutrašnjeg dana 'day ahead dispečer' koji je po iskustvenoj metodi prognozirao potrošnju po satima. Predviđenu potrošnju je popunjavao raspoloživim mu domaćim izvorima. Nedostajuću energiju nabavljao je po drugim republikama ili u drugoj državi, slično ako je bilo viška energije. Tu treba imati u vidu razmjene po ranije navedenom principu investicija u elektranu za energiju. Pristup Hrvoja Požara (»metoda konstantne i varijabilne energije«) bio je više teoretski jer je 'day ahead dispečer', kod slaganja elektrana, radio više iskustveno.

Postojao je u Hrvatskoj program *Instituta za elektroprivredu* namijenjen za planiranje u današnjem danu za sutrašnji dan, za kojeg se 1988. obučavalo osoblje u hrvatskome Republičkome dispečerskom centru. Svoj je plan inženjer za planiranje sutrašnjeg dana slao do 13:00 u hrvatsko dispečersko središte.

Tijekom samoga pogona provodili su se postupci kojima se uravnoteživao elektroenergetski sustav. Navedeno se odnosi na doprinos jugoslavenskoga sustava zajedničkoj frekvenciji UCPT-e-a i na istovremeno održavanje programa razmjene snage (engl. *control program*) jugoslavenskoga sustava s drugim sustavima (sekundarna regulacija, tercijarna regulacija), što je drugdje objašnjeno.

JUGEL, čije je središte bilo u Beogradu, utvrđivao je zajedničku grešku jugoslavenskoga sustava (engl. *area control error*), kao i odstupanja pojedinog republičkog područja, te slao signale u republička središta koji su ulazili u sustav sekundarne regulacije. Navedenu su zadaću u Hrvatskoj obavljale elektrane *HE Zakućac*, *HE Senj* i *HE Vinodol*.

Ako tri navedene elektrane nisu mogle izvršiti zadatak, izravno se naložima elektranama (ili velikim potrošačima), za povećanjem ili za smanjenjem toka energije, otklanjala pogreška (tercijarna regulacija). Ako ni to nije pomagalo, onda su se međurepubličkim dispečerskim dogovorom vršile razmjene

po principu energija za energiju (do 1:2,5).

Bilo je slučajeva kada je Jugoslavija UCPTE-u, ako nije imala dovoljno energije, namjerno prijavljivala nižu potrošnju od dobivene prognoze, pa je posljedično, kada se u pogonu pojavila stvarna potrošnja, Jugoslavija povlačila od UCPTE-a više energije od dogovorenog npr. 400 MWh u satu kao razliku između izmjerene razmjene energije i programa razmjene. Slično je za slučaj kada je Jugoslavija imala previše hidroenergije pa je prijavljivala nerealno visoku potrošnju, te je onda u pogonu isporučivala više električne energije od dogovorenog npr. 400 MWh po satu umjesto da je voda u hidroelektranama prelijevana ili nepoštivanjem dogovorenog programa razmjene snage. U konačnici su se te razlike nadoknađivale po principu energija za energiju, preko plana satne kompenzacije za sljedeći tjedan po tarifnim grupama.

Takav neuredan rad uočavali su u UCPTE-u, pogotovo ako su takve namjerne neravnoteže dovodile do poremećaja u frekvenciji UCPTE-a, nakon čega je JUGEL dobivao oštre kritike. Prethodno navedeno se odnosi na djelatnu (radnu) energiju, međutim Jugoslavija je stvarala probleme UCPTE-u s dugotrajnom neodgovarajućom razmjenom jalove snage, zbog čega je Austrija barem u jednom slučaju prekinula elektroenergetsku vezu s jugoslavenskim elektroenergetskim sustavom.

Kosovo i Makedonija su se 1965. dogovorile da će se na Kosovu izgraditi elektrana Kosovo II, iz koje je Kosovo trebalo za Makedoniju isporučivati električnu energiju za *Železaru Skoplje*. Kasnilo se s izgradnjom elektrane, pa je srbijanski ZEP (ZEPS) isporučivao elektroenergiju Makedoniji, što je trebala biti obaveza Kosova. Za elektroenergiju koju je ZEP isporučivao Makedoniji, Kosovo je plaćalo ZEP-u po cijeni koju je ZEP primjenjivao za međurepubličke razmjene. Ali, ZEP je Kosovu za elektroenergiju proizvedenu na Kosovu plaćao po proizvodnoj cijeni, a istovremeno je ZEP Kosovu elektroenergiju za Makedoniju prodavao po nižoj cijeni. Ta je praksa kasnije ukinuta. Prema tome se čini da je ZEP tada primjenjivao jednaku cijenu za sve međurepubličke razmjene.

Direktor željezare Skoplje se 1989. bunio na veću cijenu koju su plaćali za električnu energiju u odnosu na cijenu po kojoj se električna energija isporučuje drugima, jer da su oni investirali u elektrane na Kosovu. Iz njegove se izjave vidi prelazak iz jednoga tipa ekonomskoga sustava u drugi: *»Čini se da se u nas stalno ide iz jedne u drugu krajnost. Najprije smo imali državno-centralističku privredu koja praktički nije marila za ekonomsku logiku privređivanja. Sada idemo na neki, ja bih to nazvao neoliberalistički koncept, u kojemu uopće nema države«.*

Kod povezivanja Grčke s Jugoslavijom, bilo je 1957. isticano da se razmjena ne će vršiti prema principu energija za novac, nego prema principu energija za energiju (engl. *returns, balancing*). Indikativan je odjek toga u grčkim novinama gdje je napisano da plaćanja ne će biti u novcu (engl. *no payment in*

currency). Iako, Grčka je za razmjene u hladnoratovskom razdoblju koristila način nadoknade po principu energija za energiju, energija za robu, a čak i princip energija za novac. U razdoblju od 1961. do 1995. Grčka je uvozila električnu energiju preko Jugoslavije iz izvorišta u današnjoj Rusiji i Italiji, preko Albanije iz Švicarske, a putem Bugarske iz Austrije.

Nakon izlaska Hrvatske i Slovenije iz JUGEL-a 15. siječnja 1992. i ratnih razaranja elektroenergetske mreže u Hrvatskoj, časopis Borba (6. 4. 1992.) daje pregled ugovorenih razmjenskih odnosa. Hrvatska i Slovenija su platile sve dugove prema JUGEL-u. Srbija zbog razbijanja elektroenergetskoga sustava u istočnoj Slavoniji nije mogla isporučiti ugovorenu količinu električne energije Sloveniji. Prema Ugovoru s Mađarskom je od 26. ožujka 1992. prijenos struje do Slovenije (1,2 GWh dnevno) trebao ići mađarskim sustavom, ali zbog održavanje mreže u mađarskom sustavu ovaj prijenos do Slovenije nije bio ostvarivan. Srbija je dugovala Sloveniji 150 GWh, a obje strane su bile zainteresirane za taj prijenos, pogotovo jer je Slovenija bila spremna struju platiti kupovinom dijelova za elektrane (energija za robu). Navodi se da iako su Hrvatska i Slovenija izišle van iz JUGEL-a, da će JUGEL nastaviti ubirati iznos za tranzit u iznosu od 1,2% na svakih 100 kilometara.

Primjer UCPTE – Jugoslavija – CDU VERE

Jugoslavija je 1970. bila neznatan neto uvoznik iz UCPTE-a i iz CDU VERE-a, dok je u 1980. bila znatan neto uvoznik iz CDU VERE-a (957 GWh) i neto izvoznik prema UCPTE-u (785 GWh). Kroz nju u godišnjoj bilanci ulazi elektroenergija iz jednog a iz nje izlazi u drugi sustav kao tranzit ne nužno istovremeno u stvarnom vremenu (npr. sezonski), a s CDU VERE-om ne putem HVCD tehnologije, nego tako da se jedan dio jugoslavenskog sustava prebaci u otočni pogon i bude priključen na CDU VERE mrežu, a da drugi ostane u sinkronom pogonu s UCPTE-om.

Iz drugoga izvora za istu 1980. na Sl. 7. vidi se najjači izvoz iz Jugoslavije u Bugarsku (CDU VERE) te uvoz iz Čehoslovačke (CDU VERE) i istočne Njemačke (CDU VERE) preko austrijske (UCPTE) i mađarske granice (CDU VERE). Vidljiv je tranzit iz Austrije preko Jugoslavije za Grčku (UCPTE) i tranzit iz Sovjetskog saveza (SEV) preko Rumunjske (CDU VERE) i Jugoslavije (UCPTE) za Grčku (UCPTE) te tranzit iz Albanije preko Jugoslavije za Rumunjsku. Iz Čehoslovačke tranzit za Jugoslaviju ide i preko Austrije i preko Mađarske (CDU VERE).

Disertacija iz siječnja 2025. oprimjeruje naslovne razmjene: 1987. između Jugoslavije i Čehoslovačke^{xvii}, 1988. zajedničke rezerve snage i

^{xvii} AY, 850, 403 Saradnja izmedju jugoslavenske i čehoslovačke elektroprivrede, 12. 11. 1987.. 1-4.

razmjene s Italijom^{XVIII}, 1988. tranzit iz Bugarske kroz Jugoslaviju do Švicarske uz jamstvo Jugoslaviji od Sovjetskoga saveza i Turske^{XIX}.

Uvodno za odnos Rumunjska – Jugoslavija – Albanija od 1976. nadalje

Jugoslavija je prema raspoloživom uzorku ugovora isporučivala električnu energiju Rumunjskoj po principu jugoslavenska energija za rumunjsku robu npr. mineralna ulja, papirna celuloza, pšenica, dinamo lim, turističke usluge. Također i po principu jugoslavenska energija za dug jugoslavenskih tvrtki prema rumunjskim tvrtkama, kao i principom rumunjski dug prema Jugoslaviji za albansku energiju koju osigurava Rumunjska. Jednako tako principom jugoslavenska energija za kredit koji je Jugoslavija dobila od Rumunjske za izgradnju hidroelektrane *HE Đerdap*, osim toga jugoslavenska strana je nudila energiju za rekonstrukciju dalekovoda u rumunjskoj izvedbi.

Elektroenergiju za Rumunjsku su dobavljale najmanje tri elektroprivrede: srbijanska (*ZEP-Beograd*), slovenska (*EGS-Maribor*) i kosovska (*Elektroprivreda Kosova*) elektroprivreda, dok su što se tiče robne razmjenske vrijednosti bile uključene brojne jugoslavenske i rumunjske tvrtke. Rumunjska je oskudijevala s električnom energijom.

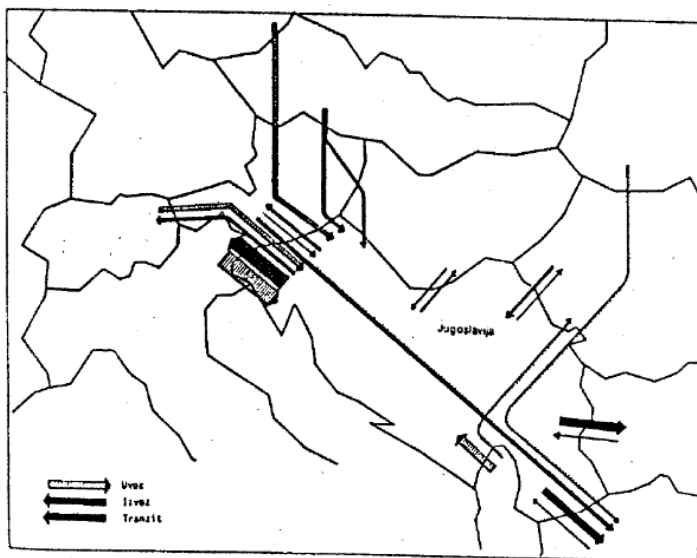
Otvarala su se pitanja kršenja sporazuma, u smislu neodgovarajuće kvalitete isporučene rumunjske robe i odgađanja ugovorenih rokova isporuke, kao i uskraćivanje načelne suglasnosti rumunjske tvrtke za dogovorno plaćanje po principu jugoslavenska energija za jugoslavenski dug prema rumunjskoj strani.

Prvotni Ugovor od 10. listopada 1984. bio je da će električnu energiju koju će Jugoslavija isporučiti Rumunjskoj biti po principu energija za energiju. Kasnijim Ugovorom od 2. kolovoza 1985. dogovoreno je da će prethodno isporučena energija od 82 GWh (od čega u obliku „prirodne razmjene“ 74 GWh i 8 GWh u obliku „obostrane razmjene“) ići prema principu energija za robu prema cijenama: 41,3 u višoj i 28,0 \$/MWh u nižoj tarifi, umjesto kako je ranije ugovoreno za tu energiju po principu energija za energiju. Također rumunjska strana bila je sklona stvarati dug - recimo u razgovorima održanima od 17. do 19. prosinca 1985. spominje se stvoreni dug od 63 GWh po principu energija za novac za koji je dogovoreno da će se poništiti uvozom iz Albanije, i dodatno dug za 82 GWh po principu energija za robu po Ugovoru iz 2. kolovoza 1985. godine. Jugoslavija je prema Protokolu istoga datuma ponudila rumunjskoj strani 200 GWh u slučaju povoljnih energetske okolnosti u Jugoslaviji, za razdoblje

^{XVIII} AY, 850, 403, Sporazum između ENEL i JUGEL za formiranje rezerve, 1.10.1989.

^{XIX} AY, 850, 403, Izvještaj o vođenim pregovorima između predstavnika JUGEL i asocijacije ENERGETIKA BUGARSEK, 4.4.1988., 1-2.

isporuke od kolovoza 1985. do ožujka 1986. po principu energija za robu (kolovoz-rujan 1958. 40,8 i 27,2 \$/MWh i do ožujka 1986. 49,0 i 32,5 \$/MWh). Jedinične cijene služe da bi se odredila vrijednost robe koja se uvozi iz Rumunjske.



Sl. 7. Međudržavne razmjene električne energije (uvoz, izvoz, tranzit) Jugoslavije u 1985. godini, bez razmjene elektroenergije između Austrije i Italije preko jugoslavenske mreže (Bakić, Jakl, Plaper, 1987.)

Općenito govoreći Jugoslavija je provodila tranzit električne energije iz Albanije preko svoje mreže u Rumunjsku, a spominje se i tranzit iz Sovjetskog saveza preko Jugoslavije do Grčke.

Bili su u rumunjsko-jugoslavenskim odnosima prijemori oko zajedničkog korištenja hidropotencijala na hidroelektrani Đerdap, koje je uvjetovalo isporuku električne energije iz Jugoslavije u Rumunjsku.

Ostaje dojam da je to bio složen posao, s analizama robe koje Jugoslavija ima viška i robe kojom oskudijeva, kao i da je obilježen nepovjerenjem u jugoslavensku i rumunjsku valutu uslijed čega se koristio američki dolar. Moguće da je da se uslijed slabosti vlastitih ekonomija i nemogućnosti uspostavljanja slobodnotržišnih odnosa uslijed prevelike uloge države u ekonomiji, pošlo prema uspostavi upetljanih razmjenskih odnosa po principu roba za energiju.

Ugovoreni okvir 1976.-7.: Rumunjska – Jugoslavija – Albanija

Rumunjska i Jugoslavija su imale sklopljen Ugovor od 7. travnja 1976. na neodređeno s njegovim Dodatkom od 20. svibnja 1977. koji se bavi tranzitom

kroz Jugoslaviju. Ugovorni odnos bavi se s: međusobnom razmjenom električne energije, međusobnom kupoprodajom električne energije, međusobnom havarijskom ispomoći i tranzitom električne energije. Načelno se do 15. prosinca tekuće za sljedeću godinu, utvrđuje mjesečna dinamika količina energije, cijene i drugi uvjeti kupoprodaje, a mogući su ugovori i unutar godine.

Svrha razmjena je bila da se periodičnim razmjenama iskoriste proizvodne i prijenosne mogućnosti dvaju mreža, kao i da se uspješnije prođe kroz krizna razdoblja. Dogovori su se potvrđivali telefaksom. U razmjeni s principom energija za energiju dogovoren je prijenosni omjer 1:1 u istom tarifnom razdoblju, iako su mogući i drukčiji omjeri. Dogovoreno je da će se težiti da uvažavajući te koeficijente razmjena iz Jugoslavije u Rumunjsku i obratno bude oko ništice. Neponištene količine se obračunavaju prema principu energija za novac (21,0 \$/MWh viša i 11,0 \$/MWh za nižu tarifu), ili se u dogovoru neponišteni dio energije prenosi u sljedeću godinu. I havarijska ispomoc ide po istim koeficijentima i cijenama.

Viša tarifa je od ponedjeljka do subote (osim praznicima definiranim kao 1. i 2. siječanj te 1. i 2. svibanj) od 6:00 do 22:00, dok je ostalo niža tarifa.

Odvojeno se gledaju razmjene po principu energija za energiju, energija za novac i za havarijsku ispomoc.

Tehnički se razmjene odvijaju preko dva dalekovoda: 400 kV *Portile de Fier - Đerdap* (izdvajanjem jednog ili više agregata hidroelektrane *HE Portile de Fier* ili *HE Đerdap* i njihovim priključenjem na jugoslavenski odnosno rumunjski sustav, uvjeti za paralelni rad se najavljuje kada budu ispunjeni uvjeti za to) i 110 kV *Caprinis - Kikinda* i 35 kV *Gura Vali - Sip* (s ova dva dalekovoda u otočnom radu, izdvajanjem potrošačkog područja jednoga sustava na drugi sustav).

Vozni redovi po principu energija za energiju i energija za novac, usuglašavaju se petkom do 12 sati za naredni tjedan, ili ako je kraći period do 12 sati današnjega dana za sutrašnji, dok se potvrđivanje i promjene voznih redova tijekom razmjene potvrđuju telefaksom.

Obračun i računi se ispostavljaju do 5. dana tekućega mjeseca za prethodni a plaćanje se vrši u dolarima, zatezna kamata je 6%. Predviđena su posebna prava i obveze za vrijeme više sile.

I konačno, u spomenutom Dodatku iz 1977. tranzit je preciznije definiran. Maksimalni tok energije tranzita koji Jugoslavija preuzima iz Albanije za Rumunjsku iznosi 100 MW-a u dnevnom i 60 MW-a u noćnom periodu, nedjeljom i praznicima. Predviđena godišnja količina tranzita je 96 GWh od toga 60 GWh dnevne i 36 GWh noćne, nedjeljne i prazničke energije. Najviše tranzita predviđeno je u svibnju (50 GWh), a manje u lipnju (16 GWh), studenom (14 GWh) i prosincu (16 GWh). Sporazumno se te količine mogu povećati. Jugoslavija preuzima energiju iz Albanije dalekovodom 220 kV *Mao-Ce-Tung - Titograd*, a isporučuje u Rumunjsku već navedenim 400 kV-nim dalekovodom. Za troškove tranzita Jugoslavija uzima 7% preuzete albanske energije za sebe.

Prijedlog isporuke daje albanska strana do 9 sati a dogovori traju do 10 sati, i prosljeđuju se ishodi pregovora rumunjskoj strani do 13 sati. Električna energija se na rumunjskoj strani isporučuje po tarifnim razdobljima. Kod mjerenja se uvažavaju razmjene za ostale partnere. Albanskoj strani za tranzit preko Jugoslavije plaća rumunjska strana.

1978. – 1980. primjer Rumunjska – Jugoslavija – Albanija

Protokolom od 2. lipnja 1978. dogovarao se: tranzit iz Albanije u Rumunjsku preko Jugoslavije (100 GWh uz tok energije 50 MW i trošak od 15% količine tranzita), isporuka električne energije iz Jugoslavije Rumunjskoj s naslova kredita za hidroelektranu Đerdap i prodaja električne energije Rumunjskoj.

Dogovoreno je da se trošak tranzita plaća Jugoslaviji u dolarima (15% primijenjeno na količinu energije i cijene 37,1 u višoj i 22,3 \$/MWh u nižoj tarifi), osim ako postoji istovremena kupoprodaja Rumunjskoj kada se trošak tranzita obračunava po principu trošak tranzita za energiju. Ako kupoprodaja počne u srpnju, dotadašnji trošak tranzita će se također obračunavati po principu trošak tranzita za energiju. Rumunjska strana je trebala obavijestiti jugoslavensku o prihvatanju tih uvjeta, a jugoslavenska o prihvatanju troškova tranzita u iznosu 15%.

Za vraćanje kredita za hidroelektranu *HE Đerdap* za period od siječnja do studenoga 1978. u količini 110 GWh, dva generatora *HE Đerdap* bit će priključena na rumunjski sustav.

Jugoslavija je nudila kupoprodaju električne energije na dva načina: preko *HE Đerdap* (od 17. srpnja do kraja lipnja 1978. 100 GWh, te od kolovoza do prosinca 1978. od 100 GWh) i preko *DV 400 kV Niš-Stolnik* (tokom energije 100 MW u lipnju i srpnju 1978.). Za temeljnu energiju u lipnju nudi 20,5 \$/MWh, za treće tromjesečje za dnevnu tarifu nudi 28,5 a za noćnu 18,0 \$/MWh, dok za četvrto tromjesečje nudi 30,0 za dnevnu i 20,0 \$/MWh za noćnu energiju. Jugoslavija je tražila princip energija za novac ali i da će se nastojati postići razmjenu po principu energija za robu. Rumunjska strana trebala se izjasniti o ovome prijedlogu.

Zatim je sklopljen Protokol od 27. listopada 1978. temeljem vođenih pregovora od 23. do 27. listopada na iste teme. Dogovoren je tranzit u četvrtom tromjesečju toka energije 50 MW-a, a za svrhu ukupne razmjene koja obuhvaća i ostale razmjene spaja se jugoslavenski agregat s tokom energije u Rumunjsku od 175 ili 350 MW-a. Trošak tranzita je dogovoren u iznosu od 3,71 €/MWh u višoj i 2,23 \$/MWh u nižoj tarifi. Za negativnu zbirnu razmjenu kod Kikinde, jugoslavenska strana je izrazila spremnost da preuzima iz Albanije 8,2 GWh u višoj i 7,8 GWh u nižoj tarifi kada jugoslavenska strana bude imala interes za time, a isporuku iz Albanije osigurat će Rumunjska. Za vraćanje kredita potrebno

je isporučiti još 38 GWh što se planira izvršiti do kraja 1978. U kolovozu i rujnu 1978. jugoslavenska strana isporučila je 8,9 GWh u višoj i 3,1 GWh u nižoj tarifi kao pomoć rumunjskom sustavu, za koju razmjenu je rumunjska inzistirala da se smanje cijene prema onima iz Ugovora od 2. lipnja, što jugoslavenska strana nije prihvaćala. U konačnici je dogovoreno da cijene budu 28,5 i 18,0 \$/MWh. Tranša za otplatu kredita iznosila je 256 GWh o čemu je dogovoreno da će se zaključiti ugovor za 1979. na dotadašnji način. Jugoslavija je najavila da će imati energije za prodaju i isporuku u 1979. godini.

Ukupan iznos razmjene i tranzita između Jugoslavije i Rumunjske 1979. iznosio je 1 TWh. U Protokolu od 6. veljače 1980. spominje se u tome surječaju potreba za sporazumom za operativnu provedbu pomoći u slučaju havarije i za kratkotrajne razmjene električne energije. Rumunjska strana je tražila tranzit iz Albanije preko Jugoslavije do Rumunjske u iznosu od 300 GWh u prvom, drugom i četvrtom tromjesečju. Jugoslavenska je strana ukazala na tehničko-tehnološke probleme i najavila da će nastojati osigurati tranzit u iznosu od 100 GWh u travnju i svibnju 1980. po 50 GWh-i u svakom mjesecu. Troškovi tranzita su stavljeni na 15% količine tranzita. Uvjet je da se odvija istovremeno s isporukom električne energije Rumunjskoj za kredit upotrijebljen za *HE Đerdap* i s ostalim dodatnim isporukama Rumunjskoj, a kako bi se moglo izdvojiti dva jugoslavenska generatora snage 350 MW iz jugoslavenskoga u rumunjski sustav. U konačnici je dogovoren tranzit od 100 GWh od 15. ožujka do 15. lipnja 1980. stalnog toka energije od 70 MW-a uz 15%-tne troškove tranzita uz isporuku iz *HE Đerdap* izdvajanjem dva agregata snage 350 MW-a. Istovremeno se isporučuje 172 GWh-a za kredit koji je Jugoslavija dobila od Rumunjske za *HE Đerdap* u istome razdoblju.

Uz sve to dogovorena je dodatna količina od 250 GWh toka energije 170 MW-a u istom razdoblju. Rumunjska strana se obvezala polovicu energije vraćati od 1. srpnja 1980. po principu energija za energiju na dalekovodu *Carpinis-Kikinda*, s mjesečnim količinama od 18 do 22 GWh sve dok ne isporuči 125 GWh umanjeno za koeficijent 0,95. Drugu polovicu od 125 GWh će rumunjska strana vraćati od 1. rujna do 30. studenoga 1980. izdvajanjem jednog generatora *HE Đerdap* na jugoslavenski sustav ili na drugi način koji dvije strane dogovore. Uz to je rumunjska strana još jednom molila jugoslavensku da omogući dodatnih 200 GWh tranzita iz Albanije u 1980. godini.

Na istom sastanku su rumunjska i jugoslavenska strana pregovarale o rekonstrukciji dalekovoda *Gura Văii-Sip* s 35 na 110 kV-ni napon. Jugoslavenska strana će snositi troškove tako da će isporučiti električnu energiju u Rumunjsku.

Potom je sklopljen 6. veljače 1980. godine Dodatak Ugovora koji podrazumijeva isporuku 250 GWh s naslova vraćanja kamata i kredita u 1980. po nejednolikim količinama po mjesecima, od 19 GWh do 25 GWh. Navodi se da su količine od siječnja do ožujka 1980. bile isporučene 1979. i da će se fakture za njih ispostaviti 15. veljače 1980.

1985. – 1987. primjer Rumunjska – Jugoslavija – Albanija

Na spomenutom sastanku iz prosinca 1985. rumunjska je strana iskazala interes za uvozom 300-400 GWh električne energije iz Jugoslavije s razmjenskim principom energija za robu, dok je jugoslavenska strana tražila plaćanje po principu energija za novac (konvertibilnim sredstvima plaćanja, od siječnja do ožujka 49,0 i 32,5 €/MWh, a ostatak po 40,8 i 27,2 €/MWh) ili eventualno principom energija za robu. Osim toga rumunjska strana je predlagala da po principu energija za energiju Jugoslavija isporuči tijekom 1986. godine 200 GWh koje bi rumunjska strana vratila u 1988. po istoj dinamici i tarifnim razdobljima, gdje je jugoslavenska strana najavila odgovor na taj prijedlog. Rumunjska je strana predvidjela u 1986. tranzit iz Albanije od 280 GWh kroz Jugoslaviju, na što je jugoslavenska strana ukazala da bi to mogla ostvariti od travnja do kolovoza 1986. tokom energije od 80 MW-a.

Prema Ugovoru sklopljenom 7. ožujka 1986. između JUGEL-a i rumunjske tvrtke ugovorena je isporuka električne energije iz Jugoslavije u Rumunjsku: 200 GWh u ožujku i 300 GWh ravnomjerno od travnja do rujna 1986. U razdoblju od 1. ožujka do 30. srpnja 1986. se u Dokumentu od 1. kolovoza 1986. navodi da je isporučeno iz Jugoslavije u Rumunjsku 455 GWh u vrijednosti 16,7 milijuna dolara.

Dogovaranje isporuke u okviru ugovorenih količina vrši se po tome Ugovoru svakoga petka za naredni tjedan. Dogovoreno preuzimanje ne može se jednostrano otkazati, osim u ugovorenim slučajevima. Isporuka se odvija s konstantnom snagom uz maksimalno odstupanje od ± 10 MW. Odvija se preko 400 kV-nog dalekovoda *Đerdap Portile - de Fier*. JUGEL preuzima vrijednost od 4,8 milijuna dolara koju jugoslavenskoj tvrtki duguje rumunjska tvrtka (jugoslavenski dug prema rumunjskoj tvrtki za jugoslavensku energiju, dug tvrtke *Brodmaterijal Rijeka* uvoznika za *Cementaru Našice* prema tvrtki *Uzinexportimport Bukurešt*), dok će se 13,7 milijuna dolara ostvariti po principu rumunjska roba za jugoslavensku energiju. Vrijednost električne energije utvrđivala se po cijeni 45 \$/MWh u višoj i 30 \$/MWh u nižoj tarifi za ožujak, a za ostalo razdoblje 39 \$/MWh i 27 \$/MWh.

Jugoslavija se obvezala isporučivati električnu energiju u opsegu u kojem će ista biti pokrivena isporukama robe iz Rumunjske u Jugoslaviju. Jugoslavija je imala pravo smanjiti ili obustaviti isporuku energije ako se kota Đerdapskog jezera spusti ispod 69,5 metara i ukoliko spuštanje ispod te razine bude prouzročeno od rumunjske strane. Negativne posljedice oko razine Đerdapskog jezera snosi rumunjska strana koja može utjecati na povećanje razine jezera. Izvornik Ugovora je načinjen na francuskom jeziku. Pozivaju se u tome ugovoru na spomenuti Ugovor koji je zaključen između navedenih strana 7. travnja 1976.

Održan je sastanak 25. i 26. veljače 1986. gdje je prema Bilješci vidljiv motiv za rumunjsko-jugoslavenske razmjene električne energije. Rumunjska je

imala probleme u dobavi električne energije za potrošače, a Jugoslavija probleme u osiguranju sredstava za izgradnju elektroenergetske infrastrukture gdje jugoslavenska strana spominje rumunjskoj strani da se investicije prvenstveno osiguravaju iz sredstava elektroprivrede.

Rumunjska je tražila od Jugoslavije dobavu 500 GWh električne energije od 1. ožujka 1986. u iznosu 10 GWh dnevno, a Jugoslavija da je spremna na to ali u ožujku s 8 GWh dnevno. Rumunjska je do potpisivanja ugovora po principu energija za robu, izrazila spremnost za razmjenu po principu energija za novac.

Jugoslavija je upozorila rumunjsku stranu da nije platila prethodno stvorene dugove, a rumunjska strana se obvezala podmiriti dug isporukom iz Albanije u Jugoslaviju što je bilo u tijeku (energija za dug).

Jugoslavija na tome sastanku prigovara rumunjskoj strani da krši odredbe *Konvencije i Pravilnika o eksploataciji Sistema Derdap I* snižavajući nivo ušća Nere bez suglasnosti jugoslavenske strane, čime čini velike štete jugoslavenskoj strani kod elektrane *HE Đerdap I*. Rumunjska strana obvezala se poduzeti mjere da se navedeni dokumenti poštuju, i da će počevši od 18. studenoga 1985. izmiriti usuglašene obveze jugoslavenskoj strani prouzrokovane nižom kotom od dogovorene na ušću Nere. Uočeni su problemi korištenja sustava *HE Đerdap I*. kod kriznih situacija koji uzrokuju štetu objema stranama, i dogovoreno je da će se proučiti kako se ponašati u takvim situacijama, recimo uvođenjem plaćanja za isporuke energije u takvim slučajevima.

Rumunjska strana je prema Dokumentu od 20. lipnja 1986. tražila da joj jugoslavenska strana pozajmi od 1. do 31. srpnja 1986. 2 GWh dnevno iz *HE Đerdap I*. i da joj rumunjska strana ne vraća tu energiju u tome razdoblju, nego da rumunjska strana vraća tu energiju u iznosu od 1 GWh dnevno u listopadu i studenome 1986. Osim toga prema istom Dokumentu rumunjska strana od Jugoslavije traži preuzimanje 1 TWh od Jugoslavije 1987. na što je jugoslavenska strana rekla da posjeduje proizvodne kapacitete za taj izvoz. Tu je informacija da je Jugoslavija za rumunjsku stranu obavila u prvoj polovici 1986. tranzit u iznosu od 150 GWh te informacija da rumunjska strana traži za drugo polugodište tranzit iz Albanije od 160 GWh. Jugoslavenska strana se očitovala da nema mogućnost provedbe toga tranzita u tako velikoj količini u drugoj polovici 1986. Spominje se Protokol od 7. ožujka 1986. po kojemu se odvija tranzit.

Sklopljen je potom Ugovor od 30. srpnja 1986. za isporuku 500 GWh iz Jugoslavije u Rumunjsku po principu energija za robu (Jugoslavija je posebno zahtijevala pšenicu) u razdoblju isporuke od 1. kolovoza do 31. prosinca 1986.

Sastavljena je Bilješka od 1. kolovoza 1986. u kojoj se navodi da je usuglašena količina tranzita ostvarena do 30. lipnja 1986. i to iz Albanije preko Jugoslavije do Rumunjske. Rumunjska je strana tražila dodatni tranzit iz Albanije kroz Jugoslaviju u Rumunjsku od 1. kolovoza do 31. prosinca 1986. u iznosu od 200 GWh. Htjela je da tranzit ide usporedno s isporukama električne energije iz Jugoslavije u Rumunjsku tokovima energije od 50 do 55 MW-a, te je

jugoslavenska strana obećala prijedlog analizirati te se o njemu očitovati.

U Dokumentu od 16. listopada 1986. navodi se da je isporučeno po dvama ugovorima 815 GWh u vrijednosti od 29,3 milijuna dolara od čega je naplaćeno 15,8 milijuna dolara. Slovenska i srbijanska elektroprivreda (naziv ZEP) obustavili su isporuku 18. kolovoza 1986. a kosovska 19. rujna 1986. godine. Srbijanska elektroprivreda, koja je po prvom Ugovoru (7.3.) isporučila 248 GWh od 500 GWh a po drugom (30.7.) isporučila 72 GWh od 500 GWh, upozorila je da pod takvim uvjetima ne želi ulaziti u odnose s rumunjskom stranom.

Prema Dokumentu od 11. ožujka 1987. navodi se da je Jugoslavija po dvama sklopljenim ugovorima iz 1986. (7.3. i 30.7.), koji obuhvaćaju dobavu iz triju jugoslavenskih elektroprivreda, zaključno s 30. rujnom 1986. isporučila za rumunjsku tvrtku 818 GWh u vrijednosti 29,4 milijuna dolara. U tome surjeću navodi se da je rumunjska strana isporučila za tu primljenu električnu energiju povratnu robnu vrijednost od 27,2 milijuna dolara odnosno 97% iznosa od vrijednosti ostvarenoga izvoza u rumunjsku.

Zatim je 27. svibnja 1987. sklopljen Ugovor sa sličnim odredbama za isporuku 500 GWh-i od 1. lipnja do 30. rujna 1987. U njemu piše da se dio rumunjske mreže izdvaja i priključuje na jugoslavensku mrežu.

1988.-89. primjer Rumunjska – Jugoslavija – Albanija

Prema Bilješci datiranoj na 25. ožujka 1988. godine Jugoslavija ne namjerava isporučivati električnu energiju za 1988. dok se dug rumunjske prema Jugoslaviji ne podmiri. Potom je Dokumentom od 8. travnja 1988. Jugoslavija podsjetila rumunjsku stranu da je rumunjska strana ostala dužna isporučiti robu za razdoblje od 1985. do 1987. i da je jedan ugovor o isporuci robe za energiju rumunjska strana jednostrano raskinula.

Jugoslavenski Dokument od 19. lipnja 1989. govori o razlici između vrijednosti isporučene električne energije za rumunjsku stranu od jugoslavenske strane, i vrijednosti robe koja je po principu energija za robu poslana u Jugoslaviju. Rumunjska strana tvrdila je u veljači 1989. da je vrijednost robe veća od vrijednosti isporučene energije, što se nije slagalo s jugoslavenskom evidencijom (JUGEL-ovom). Tvrdi se da je rumunjska evidencija kriva, ali da jedna jugoslavenska tvrtka nije ni javila JUGEL-u da je preuzela robu niti je istu JUGEL-u platila.

Na sastanku održanom 5. i 6. travnja 1989. jugoslavenska strana je informirala rumunjsku stranu da pošto je dobila novac od tvrtke koja je preuzela robu i uz to da je tada vrijednost robe bila veća od vrijednosti isporučene energije rumunjskoj strani, da će Jugoslavija isporučiti dodatne količine energije Rumunjskoj i također je iskazala spremnost da ako rumunjska strana isporuči još robe da će jugoslavenska isporučiti dodatnu energiju.

Budući da količina energije koju je jugoslavenska strana obećala nije isporučena, na sastanku održanom 15. svibnja 1989. rumunjska strana je obavijestila jugoslavensku da će prekinuti isporuku robe. Potom je rumunjska strana 12. lipnja 1989. pristala isporučiti dodatnu robu čime je povećana vrijednost robe u odnosu na vrijednost isporučene energije. U Dokumentu se opisuje kako JUGEL naplaćuje vrijednost za robu koja je uvezena i piše da nije poznato koja će jugoslavenska elektroprivreda osigurati energiju. Za unutarjugoslavenske odnose problem je predstavljao promjenjiv tečaj jugoslavenske valute dinar.

Nakon sastanka iz rujna 1988. sačinjen je Protokol za gospodarsku suradnju između Rumunjske i Jugoslavije koji je potpisan 12. rujna 1988. Prema Protokolu dana 22. svibnja 1987. potpisan je Sporazum povezan s daljnjim proširenjem suradnje oko korištenja hidropotencijala Dunava za proizvodnju električne energije u smislu povećanja instalirane snage na *HE Đerdap I*. Dogovarao se tranzit električne energije iz Albanije preko Jugoslavije u Rumunjsku. Uz to je dogovarana suradnja oko istraživanja nafte i plina u pograničnim područjima.

Infrastruktura CDU VERE-a

Najkasnije 1974. snažne su veze CDU VERE-a na zapadnim SSSR-ovim granicama, a ukupni SSSR-ov neto izvoz 1972. bio je 7 TWh. Sovjetski CZU EVER i CDU VERE počinju 1978. raditi u sinkronom pogonu (npr. Mađarska – Ukrajina na 750 kV).

Mađarski sustav je 1952. povezan s čehoslovačkim, a 1959. gotovo cijelim mađarskim teritorijem razgranata je visokonaponska mreža. Mađarska je povezana s Ukrajinom 1969. (400 kV privremeno pod 220 kV-i) zbog mađarskih potreba za energijom.



Sl. 8. Mreža zapadno od SSSR-a i istočno od Željezne zavjese 1962. (u pogonu, u izgradnji, planirana) – 220 kV-i si 400 kV-i (CIA 1962., djelomično prevedeno)

Hrvatska je 1958. (120 kV) povezana s tim mađarskim sustavom, 1960. Srbija s Mađarskom (110 kV) a 1961. Srbija s Bugarskom (110 kV), dok je 1964. povezana Rumunjska sa Srbijom (110 kV) i Bugarska je povezana preko Rumunjske s ostatkom CDU VERE-a 1967. (220 kV). Zatim je Bugarska 1972. povezana s SSSR-om i Moldavijom preko Rumunjske (400 kV) i s Turskom 1975. (400 kV). Bugarska i Makedonija povezane su 1980. (110 kV). Navedeni dalekovodi za razmjenu energije s državama istočno od *Željezne zavjese* govore o važnosti elektroenergetskih procesa u tim sustavima za Jugoslaviju.

U okviru koncepta *nesusjedna razmjena*, a ima li se u vidu paralelni rad jugoslavenskoga sustava od sredine 70-ih sa snažno uvezanim UCPTE-im sustavom kojemu pripada Austrija - valja reći da Austrija 1963. razmjenjuje električnu energiju s Čehoslovačkom na sezonskoj razini (s HVDC-om) a s Mađarskom je Austrija povezana 1968. (220 kV, bez HVDC-a).

COMECON je bila slična ekonomska organizacija kao i *European Economic Community* - davala je plodove u smislu bilateralnih dogovora o

prekograničnim vodovima koje je koordinirao *Central Dispatch Organization of the Interconnected Power Systems* (CDO / IPS). Djelovala je u Pragu od 1959. do 1962.

Godine 1962. potpisan je sporazum za uspostavu CDU VERE-a, koji je služio za organizaciju državnih elektroenergetskih sustava istočno od Željezne zavjese izvan SSSR-a.

Primjer UCPTE – CDU VERE – SEV

Od 1985. teče novi ugovor o razmjeni sa Sovjetskim savezom (SEV sustav) za isporuke ljetne i vršne energije iz Austrije (UCPTE) kroz međusustav CDU VERE, te za isporuke zimske termoenenergije iz Sovjetskog saveza u Austriju, čime se ostvaruju uštede goriva u oba sustava.

Austrija isporučuje od svibnja do kraja kolovoza danju 590 GWh Sovjetskom savezu, a odande uzima noću 472 GWh od siječnja do kraja travnja i od 15. listopada do 15. prosinca. Ključ je, dakle, 1,25:1. Ugovor je zaključen na 20 godina.

Austrija je dobivala zahtjeve za razmjenama kojima ne bi mogla udovoljiti ni HVDC stanica dvostruko veće snage od ugrađene.

Između Austrije (UCPTE) i Poljske (CDU VERE) je 1975. bio potpisan dugoročni ugovor, kojim je 1983. zaključena godišnja isporuka 1,6 TWh-i iz Poljske (CDU VERE) za Austriju (UCPTE) preko mreže Čehoslovačke (CDU VERE).

Godine 1980. razmatrana je mogućnost tranzita iz Sovjetskoga saveza (SEV) preko Rumunjske (CDU VERE) i Jugoslavije (UCPTE) za Grčku (UCPTE) u iznosu 200 GWh. U Protokolu od 6. veljače 1980. jugoslavenska i rumunjska strana zaključile su da nisu našle zadovoljavajuće rješenje da taj tranzit provedu.

Prema Protokolu od 2. kolovoza 1985. između Jugoslavije i Rumunjske stoji informacija da je bio predviđen tranzit od Sovjetskoga saveza preko Rumunjske do Jugoslavije a i do Grčke. Tu su pomalo proturječne informacije oko smjera tranzita. Na dan 31. srpnja 1985. ostalo je za tranzitirati 29 GWh isporukom iz Jugoslavije u Rumunjsku. U drugoj točki se navodi da u surječju s tim tranzitom ide isporuka iz Rumunjske u Jugoslaviju od 1. do 20. kolovoza 1985. do količine od 21 GWh s tokom energije od 50 MW-a. U trećoj točki oko toga tranzita se navodi da će se količina od 8 GWh po nižoj tarifi nadoknađivati kroz isporuku energije nego po principu rumunjska roba za energiju. Moguće je da je bio dvosmjernan tranzit, ili, što je izglednije - da su se obveze iz sovjetsko-VERE-UCPTE tranzita poništavale s bilateralnim razmjenskim odnosima između Rumunjske i Jugoslavije što se Sovjetskoga saveza i Grčke nije trebalo ticati.

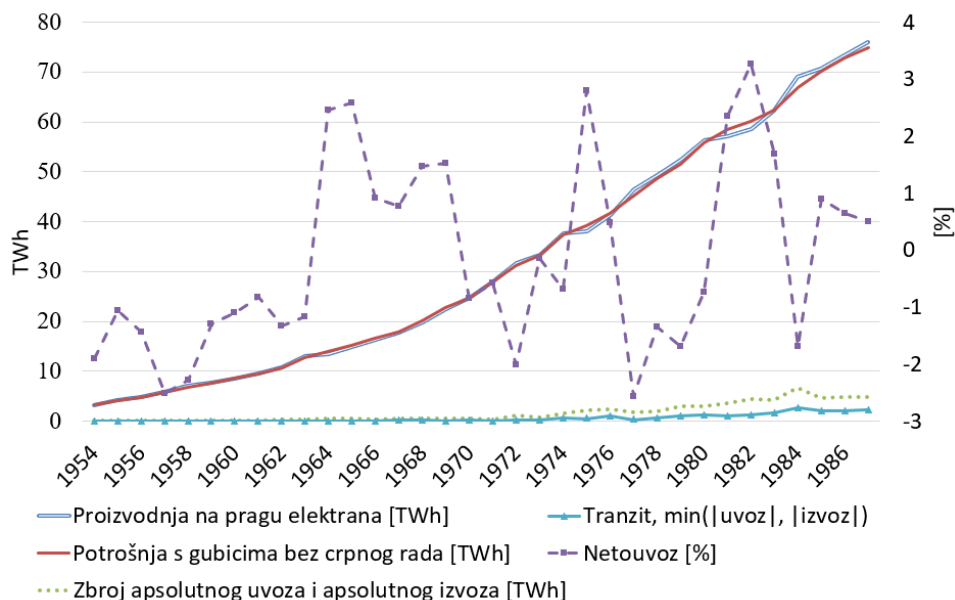
Neosmotrivost razmjenskih potreba u jugoslavenskom razdoblju

Koliko bi informacija izgubili ako bi imali samo prikaze godišnje količine proizvedene električne energije iz vjetroelektrana, zajedno s recimo s godišnjom količinom nuklearne električne energije? Ako želimo odrediti razmjenske potrebe s okolnim sustavima, trebamo znati odnos tokova vjetroelektrične energije iz izvorišta na satnoj razini u odnosu na tok električne energije u potrošačkim točkama, recimo kroz statističke podatke. To ne možemo dobiti iz godišnjih količina proizvedene vjetroelektrične energije. Današnja irska vjetroelektrična energija ima temeljni dio, dalmatinska nema. Treba se imati u vidu slabe mogućnosti skladištenja elektroenergije, kao i ostale elektrane čiji tok elektroenergije nije lako ili je štetno zaustaviti (engl. *must-run*).

Na temelju podataka u literaturi moguće je načiniti prikaz na slici 9. koji ne omogućava razmatranje unutargodišnjih tokova energije.

U obuhvaćenom razdoblju nije bilo vjetroelektrana ni snažnih računalnih alata za izradu grafičkih i statističkih prikaza, poput ovoga <https://www.energy-charts.info/>. Međutim, u promatranom razdoblju nema ni periodičnih prikaza karakterističnih slučajeva unutar godine iz kojih bi se zaključilo o razmjenskim potrebama. Postoje kvalitativni opisi koji su određivali svrhu izgradnje infrastrukture, poput opisa logike iza SUDEL-ovog prstena, a koji su navedeni drugdje u ovome radu.

Osim toga, uslijed nedovoljne istančanosti jezika u publikacijama, nije omogućen jasan uvid u količine razmjena električne energije.



Sl. 9. Količine proizvodnje električne energije na pragu elektrane, potrošnja električne energije s gubicima električne energije bez crnog rada (E_P), zbroj apsolutnog uvoza i apsolutnog izvoza električne energije ($|E_U| + |E_I|$), tranzit $\{\min(|E_U|, |E_I|)\}$ udio neto uvoza

$\{(|E_U|-|E_I|)/|E_P|\}$ od 1954. do 1987. u Jugoslaviji

Potrebno je razlikovati ekonomske tokove energija, koje se nalaze u ugovorima i po kojima se vrijednost električne energije nadoknađuje i koji ulaze u program razmjene cjelokupnoga jugoslavenskoga sustava prema UCPTE-u, od fizičkih tokova energija koje se mogu na pojedinoj UCPTE granici izmjeriti. Treba razlikovati bruto iznose od neto iznosa razmijenjenih količina energija.

Treba znati imamo li zbroj na pojedinim granicama (mogući su različiti smjerovi na različitim dalekovodima iste granice), ili neto vrijednost za sve granice istovremeno npr. zbrajanje različitih smjerova razmjene u satu na svim granicama.

Zaključak

Povijesno-razvojni narativ usklađen je s onome što govore povijesni tragovi, gdje su brojni sadržaji povezani s naslovnom temom bili u Jugoslaviji tabu tema. Tek će se s istraživanjem neobjavljene građe iz arhiva te možebitnim objavljivanjem sjećanja protagonista doći do novih živopisnih informacija.

Porast potrošnje električne energije u Jugoslaviji je bio znatan kao i na svjetskoj razini. To je bilo razdoblje izrastanja europskih elektroenergetskih sustava iz *pelena*. Munjevito narastanje potrošnje podrazumijevalo je izgradnju elektrana i popratnih dalekovoda, koje su jugoslavenski inženjeri u izvedbi jugoslavenskih tvrtki uspješno projektirali. Inženjeri su bili podržani diplomacijom koja je osigurala zapadne kredite.

Doprinijele su povoljne geopolitičke okolnosti, jer je zapad na primjeru Jugoslavije htio europskim državama iza *Željezne zavjese* pokazati put iz socijalističkoga sustava, a uz to je preko jugoslavenskoga sustava kao tranzitnog sustava htio elektroenergetski povezati Grčku sa zapadnoeuropskim državama.

Potrebne su bile diplomatske aktivnosti kako bi se jugoslavenski sustav povezao sa sustavima okolnih država. Jugoslavija se uspjela dalekovodima povezati sa svim okolnim državama, a Hrvatska je bila nedovoljno povezana s Mađarskom. Jugoslavija nije iskoristila sve mogućnosti povezivanja koje su joj sa zapada bile nuđene. U početku je u okviru suradnje s drugim državama bio naglasak na izgradnju elektrana, dok nakon toga naglasak prelazi na izgradnju dalekovoda i povezivanje Jugoslavije s drugim državama.

Međutim, nije postojala potreba samo za gradnjom materijalne infrastrukture, nego i za projektiranjem načina korištenja infrastrukture u okviru međurepubličkih i međudržavnih razmjena električne energije, u čemu je jugoslavenski sustav zaostajao u odnosu na zapadni sustav. Tako je 1990. u Hrvatskoj raspad takvoga tehničko-ekonomskoga sustava s organizacijskoga gledišta donio olakšanje, prema načelu *čist račun - duga ljubav*. Otvorio se tada put prema vođenju tehničko-ekonomskoga sustava na zapadni način rasterećen

od socijalističke ideologije koja je više orijentirana na materijalizam isključujući pritom privatno vlasništvo.

Projektiranje nematerijalnih odrednica sustava bilo je jače razvijano u zapadnim sustavima. UCPTE je prilikom već potpuno liberaliziranih međudržavnih razmjena električne energije vjerovao da će principi slobodnog tržišta voditi elektroenergetske sustave i makrosustav kao cjelinu do optimalne točke. Ipak, UCPTE je izražavao rezerviranost sredinom 80-ih kada se htjelo poći u uvišestručenje subjekata i njihovih odnosa unutar pojedinih elektroenergetskih sustava i među njima, uvođenjem nadređene europske zakonske norme. Razvoj elektroenergetskoga sustava nije samo u izgradnji materijalne infrastrukture.

Ne samo u jugoslavenskim međurepubličkim odnosima nego i u odnosima Jugoslavije s drugim državama, bilo je nedostatno povjerenje, ključno za put prema optimalnoj izgradnji infrastrukture i prema optimalnim razmjenama električne energije. Dojam je da socijalistički sustavi nepovoljno utječu na dotično povjerenje. Pобољшanje međudržavnoga povjerenja u zapadnoeuropskim državama bilo je javno iskazani cilj UCPTE-a stoga ga je i tu bilo potrebno razvijati.

Pokazano je da jugoslavenski socijalistički sustav ni uz bespovratnu pomoć i kreditiranje iz zapadnih država nije ispunjavao potrebe koji su pred njega postavljali potrošači električne energije. Zapadne države UCPTE-a uspjele su ispuniti potrebe svojih potrošača.

Osim nedovoljno izgrađene materijalne infrastrukture, nemogućnost ispunjavanja potreba jugoslavenskih potrošača bila je prouzročena neodgovarajućim cjenovnim pritiscima. Troškovi se nisu dovoljno zrcalili na cijene koje su plaćali potrošači.

S druge strane privatnim investitorima nije bila ni omogućena izgradnja elektrana kojima bi upravljali i pritom razvijali ekonomski racionalne koncepte. Odabir voznih redova elektrana u svakoj republici bio je prepušten isključivo dispečeru koji je vodio i republički elektroenergetski sustav. Danas je vođenje elektroenergetskoga sustava razdvojeno od odabira voznih redova elektrana koji je prepušten tržišnim subjektima – suvremeni operator prijenosnog sustava vodi elektroenergetski sustav a slobodno-tržišni postupci tržišnih sudionika određuju vozne redove elektrana. Operator se upliće samo kako bi se osiguralo da elektroenergetska mreža može održati pogonsku sigurnost.

U Kraljevini Jugoslaviji talijanska tvrtka je ponudila besplatno izgraditi dalekovod od Dalmacije do Zagreba 1932., dok su navedena područja izravno povezana preko teritorija Hrvatske tek 1962. samo zahvaljujući borbi hrvatskih predstavnika, jer je jugoslavenska država htjela povezivanje preko Bosne i Hercegovine. Otvara se pitanje: zašto tako kasno i je li to imalo veze s međunacionalnim odnosima u Jugoslaviji?

Razvoj elektroenergetskoga sustava bio je vezan za makroekonomsko stanje Jugoslavije. Ono nije bilo povoljno, među ostalim zbog promašenih

državnih investicija koje su bile pravilom, za razliku od zapadnih sustava gdje su bile iznimka.

Jugoslavija je sredinom 70-ih počela paralelni rad s UCPTE-om, dok je sa sustavima CDU VERE-a radila tako, da se jedan dio sustava izdvoji u otočni pogon i priključi na drugi. Austrija je kao država u paralelnom radu s UCPTE-om. Austrija je na granici s Čehoslovačkom, koja je paralelno radila s CDU VERE-om, razmjenjivala elektroenergiju HVDC tehnologijom, dakle bez potrebe izdvajanja u otočni pogon. Istovremeno su Austrija i Mađarska u predmetnom razdoblju razmjenjivale elektroenergiju putem izdvajanja dijelova sustava u otočni pogon.

Jugoslavija je tranzitirala električnu energiju, recimo od Albanije do Rumunjske, od zapadnih država UCPTE-a do Grčke. Međutim, tranzit se nije uvijek odnosio na ugovorne odnose sa susjednim državama, tako je postojao tranzit iz Sovjetskoga saveza preko CDU VERE-a do austrijsko-čehoslovačke granice.

Jugoslavija je naplaćivala troškove tranzita za prolaznu energiju, što je i očekivano budući da to može stvoriti dodatne gubitke električne energije, a ako je riječ o tranzitu povezanom s CDU VERE-om troškovi mogu nastati uslijed potrebe za prebacivanjem u otočni pogon. Postojala je nadoknada tranzita povezanog s CDU VERE-om tako da Jugoslavija preuzme više energije u odnosu na energiju tranzita koju isporuči, kao energija za troškove tranzita.

Sustavski podatci za Jugoslaviju u zrelijem stadiju govore da je ona bila tranzitna država iz CDU VERE-a u UCPTE.

Hrvatska je oskudijevala s električnom energijom, stoga je investirala u gradnju elektrana u drugim republikama i iz njih dobivala znatne količine energije pravilom investicija za energiju, što je moglo biti iz razloga da je to bilo isplativije od izgradnje elektrane na teritoriju Hrvatske. Zamislivo je da je to bio prevladavajući način međurepubličke dobave električne energije za Hrvatsku. Za takve odluke trebala je imati povjerenje u vodstvo drugih republika.

U slučaju nuklearne energije dogovor je bio da Slovenija i Hrvatska zajednički izgrade nuklearnu elektranu u Sloveniji i potom da zajednički izgrade nuklearnu elektranu u Hrvatskoj. Gradnja nuklearne elektrane u Hrvatskoj nije započeta jer je jugoslavenska država uvela moratorij na izgradnju nuklearne elektrane. Postoji neistraženi prostor koji treba istražiti oko toga, posebno u smislu naslućivanoga raspada Jugoslavije. Dovodenje u pitanje sintagme *bratstvo i jedinstvo* mogla je biti smrtonosna hereza, tako da je i očekivano da se o raspadu nije smjelo ni misliti.

U međurepubličkim odnosima bile su razmjene po principu energija za energiju prema unaprijed određenim razmjenskim omjerima, a i po principu energija za novac. Jugoslavija je s drugim državama razmjenjivala električnu energiju po raznim principima: energija za novac, energija za robu, energija za kredit, energija za dug, energija za tranzit.

Razvoj unutar jugoslavenskog tržišta električne energije može se povezati s uvjetovanjem MMF-a za daljnje kreditiranje, u stanju kada Jugoslavija nije mogla vraćati ni postojeće dugove.

Zahvala

Zahvaljujem Tijani Rupčić na dostavljenim arhivskim dokumentima.

INTERSTATE, INTER-REPUBLIC AND INTER-REGIONAL EXCHANGE OF ELECTRICITY UNTIL 1990. IN THE CROATIAN CONTEXT

Summary: The title topic is presented narratively based on information from previously processed sources. It focuses on the Croatian context, but is not limited to the territory of the Republic of Croatia. The paper deals with the reasons that predetermined the achieved level of development. Factors are considered comprehensively, both technical and social factors. Thus, the paper can be used as a template with theoretical foundations for further research of history and philosophy behind the exchanges and mainly for the 1960-1990 period.

Keywords: electric power industry, electric power system, electricity market

Davorin Brkić