

Diskusija na pozvani referat: R1 Distribucijska djelatnost u uvjetima liberaliziranog tržišta

KRITERIJI ZA RAZGRANIČENJE MREŽE 110 kV

1. UVOD

Energetskim zakonima je stvorena podloga za restrukturiranje HEP-a, i podjelu na tri osnovne djelatnosti: proizvodnju, prijenos i distribuciju, i formiranje odgovarajućih tvrtki u okviru HEP-grupe.

Zbog toga je potrebno "jedinstvenu" HEP-ovu mrežu razgraničiti između buduće tvrtke za prijenos i buduće tvrtke za distribuciju, što se konkretno odnosi na danas "zajedničku" mrežu 110 kV.

Dvojna nadležnost nad mrežom, bez obzira na vlasnički status, otežava vođenje pogona i produžuje vrijeme restauracije nakon poremećaja u elektroenergetskom sustavu, što u prvom redu šteti potrošačima, pa razgraničenje nije samo interni problem Prijenosa i Distribucije, već i potrošača, koji će sve više imati utjecaja na funkcioniranje elektroprivrede.

Da bi se "razgraničilo mrežu" tj. odredilo što je prijenosna a što distributivna mreža, potrebno je definirati kriterije za razgraničenje i time stvoriti što kvalitetniju podlogu za donošenje odluke u pojedinom slučaju.

2. OSAM KRITERIJA

U dosadašnjim diskusijama svaka je strana nastojala "navesti vodu na svoj mlin" pri čemu su se koristili različiti aspekti, odnosno gledišta. I mi smo, pri definiranju kriterija, s ciljem objektivizacije problema nastojali uzeti u obzir što širi spektar gledanja, te smo tako dobili osam kriterija, od kojih su prva četiri definirana s tehničkog gledišta:

1. Funkcija mreže (da li mreža vrši prijenosnu ili distributivnu funkciju),
2. Integritet sustava (da li razgraničenje narušava jedinstvenost EES-a),
3. Upravljanje (nadležnost nad upravljanjem sklopnim aparatima)
4. Održavanje (da li onaj tko "ima majstora" stječe pravo nadležnosti)
5. Vlasništvo (koliko utječe na obavljanje javne funkcije)
6. Odgovornost (prema potrošačima-kupcima)
7. Energetska efikasnost (imperativ Strategije energetskeg razvitka)
8. Prošlost i političko uređenje (naoko slab, ali u biti važan kriterij)

Pri definiranju **funkcije mreže**, podimo od njenih čvorova, koje možemo podijeliti na prijenosne (preko kojih se energija prenosi) i distributivne (u kojima energija "ponire" prema trošilima).

Dodjeljivanje nekog prijenosnog čvora tvrtki za distribuciju ili distributivnog čvora tvrtki za prijenos ne doprinosi, već naprotiv remeti funkcionalnost sustava, pa takovu "raspodjelu" valja izbjegavati.

Kriterij za određivanje funkcije čvora, nikako nije napon, koji doduše raste s povećanjem udaljenosti i snage prijenosa, ali isto tako i s povećanjem gustoće opterećenja (urbane gradske sredine i veliki industrijski kompleksi). Zbog toga veliki gradovi imaju posve uobičajeno čvorove 110 kV u distributivnoj funkciji, a neki se industrijski kompleksi (potrošački čvorovi) napajaju naponima i većim 110 kV.

Da bismo zaključili da li neka mreža (skup čvorova i grana) obavlja prijenosnu ili distributivnu funkciju, potrebno ju je promatrati u okviru energetskeg bazena koji ta mreža napaja tj. analizirati tokove snaga.

U tom smislu uvodimo **prijenosni faktor " pf "**, kao odnos ukupne snage koja izlazi iz promatrane mreže u drugu mrežu 110 kV i ukupne snage koja ulazi u tu mrežu.

Ako je $pf = 1$, tada je mreža prijenosna, jer sva snaga koja ulazi u mrežu iz nje izlazi, dakle prenosi se dalje, a ako je $pf = 0$ tada je mreža distributivna, jer sva snaga koja u nju ulazi u njoj se i potroši.

S pomoću prijenosnog faktora može se, dakle, jednoznačno odrediti funkcija promatrane mreže.

Očuvanje **Integriteta EES-a** neki spominju kao razlog centralističkog ustroja i kao razlog da svi čvorovi na koje su priključene elektrane budu automatski proglašeni prijenosnima.

Ako elektrana, makar kolike snage, napaja potrošački čvor nema govora o prijenosu, takva je elektrana lokalnog karaktera, naročito ako još proizvodi i toplinu u vezanom procesu.

Potrošački bazeni s vlastitom proizvodnjom trebaju se promatrati kao bilančna područja (L 3) i samostalno voditi, te na taj način olakšati posao operatoru sustava kojemu je osnovna briga vođenje EES-a na razini države i održanje njegove stabilnosti.

Integritet sustava je naročito ugrožen kada, zbog unutarnjeg ili vanjskog poremećaja, prijeti raspad EES. Ako se jaki gradski bazen u tim situacijama uspješno odvoji i nastavi rad u otočnom režimu, nastavljajući napajati dobar dio važnih potrošača, olakšava se održanje stabilnosti i kasnija restauracija (integriranje) u normalno stanje i time povećava ukupna raspoloživost sustava.

Održavanje, kao kriterij prema kojemu bi onaj tvrtki koja ima ekipe za održavanje postrojenja i vodova 110 kV trebali pripasti ti dijelovi HEP-a nikako ne može opstati u današnjim okolnostima, kada ima nebrojenih primjera uspješnog funkcioniranja različitih sustava (od automobila do poljoprivredne mehanizacije) koji održavanje povjeravaju drugim poslovnim subjektima.

Upravljanje ili operativno vođenje pogona, u novije vrijeme poznato kao operatorska funkcija, koja se obavlja iz Centra vođenja (dispečerskog centra) bitno se može pospiješiti, ako se načini logična raspodjela nadležnosti između Nacionalnog dispečerskog centra (NDC-a) i DC-a bilančnog područja, najčešće velikog grada (operatora distributivne mreže).

Logika jednostavnosti i odgovornosti polazi od toga da gradska mreža 110 kV treba biti pod kontrolom gradskog operatora, koji je neposredno odgovoran za opskrbu grada i brzu restauraciju stanja u slučaju poremećaja.

Vlasnički aspekt problema razdvajanja nije od velikog značaja budući da su sva osnovna sredstva danas u vlasništvu HEP-a, pa nema vlasničkih sporova u pravnom smislu, ali ga valja uzeti u obzir, budući da se HEP 1990. godine formirao iz poslovnih subjekata, koji su u tu tvrtku unijeli svoja osnovna sredstva.

Kako će vlasnički odnosi utjecati na buduće odnose distribucije i prijenosa? U zapadno-europskom političkom sustavu ima različitih primjera vlasničke strukture elektroprivrednih poduzeća: gradskih komunalnih poduzeća koja imaju u vlasništvu osim EES-a, plin, toplinsku mrežu i vodoopskrbu, poduzeća koja imaju i proizvodnju i prijenos i distribuciju, kao i čisto proizvodno-prijenosnih poduzeća. Svi oni rade u jedinstvenom EES-u.

Vlasništvo daje poduzetničku slobodu, ali ne i pravo koje bi ugrozilo javni interes, kojega štiti Vlast, ali i različite udruge potrošača.

Ipak, dvojno vlasništvo nad jedinstvenom tehnološkom cjelinom (npr. stanicom 110 kV), može utjecati na povećanje cijene investicija i održavanja, što nije rezultat tehničkih zahtjeva već vlasničkih interesa.

Odgovornosti za opskrbu je jedan od najvažnijih kriterija. Danas je za opskrbu pravno odgovoran HEP, a sutra će to biti odgovarajuća tvrtka za distribuciju i opskrbu.

Zato ona mora imati odgovarajuća prava i ingerencije nad mrežom 110 kV koja opskrbljuje određeno područje (veliki grad). "Podijeljena mreža 110 kV" (kao što je to slučaj danas) neće osigurati jednoznačnu odgovornost, jer je podijeljena između dva pravna subjekta s ponekad konfliktnim interesom.

Energetska efikasnost je povezana s ekologijom budući da sve gušći energetske tokovi urbanih sredina zagađuju okoliš. Energetska kultura građana (tj. razumijevanje osnovnih fizikalnih zakonitosti energetskih sustava) raste s porastom cijene energenata. Sve veći izdaci za energetske opskrbe ugrožavaju kućni budžet.

Promatramo li s tog aspekta rad gradskih (lokalnih) elektrana-toplana, koje rade na mreži 110 kV, valja istaknuti činjenicu da proizvodnja električne energije ovisi o toplinskom konzumu. U zimskom režimu elektrane-toplane rade u protutlačnom pogonu s efikasnošću između 70% i 80%, jer se tada dio toplinske energije troši na zagrijavanje stanova i proizvodnju tehnološke pare za industriju. U ljetnom režimu nema potrebe za proizvodnjom topline pa elektrane mogu proizvoditi električnu energiju jedino u tzv. kondenzacijskom pogonu, u kojemu efikasnost ne prelazi 40%. Razlika korisne energije od preko 30% troši se na zagrijavanje okoline.

Veća učinkovitost rada tih "energetskih tvornica" lociranih u samom središtu grada, znači smanjenje energetske gustoće i manje ekoloških glavobolja.

Prošlost i političko uređenje je kriterij, koji se ne smije omalovažiti. U našoj praksi je gotovo uobičajeno da onaj tko dokazuje svoje pravo stručnim argumentima uzalud troši energiju, budući da ti argumenti nemaju veliku težinu, jer se odluka donosi u užim političkim krugovima.

U dosadašnjem političkom uređenju prijenos je, kao "državni" funkcija, imao prednost pred distribucijom. Političari su lakše prihvaćali razloge koji su im se prezentirali kao ključni za funkcioniranje i opstojnost države. Međutim, u demokratskom okruženju građani imaju "veću težinu" pa će na donošenje odluka jače utjecati interes potrošača: što manje ispada, što bolja kvaliteta, što manja cijena i što jednostavnija naplata svih komunalija.

U počecima elektrifikacije proizvodnja i distribucija su bile neposredno povezane, bez funkcije prijenosa, koji se pojavio gradnjom većih izvora izvan centara potrošnje. Budućnost razvoja EES-a ide ponovno u pravcu gradnje manjih izvora u centru potrošnje (Distributed Power Generation) zato što je suvremenom tehnologijom znatno povećana njihova učinkovitost.

Dodamo li tome teritorijalni oblik Hrvatske, postaje jasno da je funkcija mreže 110 kV u principu regionalna i da se hrvatski državni prijenos svodi na razinu 220 i 400 kV.

3. PRIMJER ZAGREBAČKE MREŽE

Za ilustraciju primjene spomenutih kriterija na slici 1 je šrafirana zagrebačka mreža 110 kV, za koju je načinjena analiza tokova snaga. Za 20 različitih pogonskih slučajeva u razdoblju od 1998. do nazivne 2030. godine, izračunat je prijenosni faktor (vidi Tablicu 1), koji se kreće zimi od 0,27 (zima 2000.) do 0,07 (zima 2030), a ljeti od 0,04 (ljetno 2005) do 0,00 (ljetno 2030). To znači da je u zimi 2000. godine mreža bila "na-prenosnija" ($pf=27\%$) s tendencijom da u 2030. godini postane potpuno distributivna.

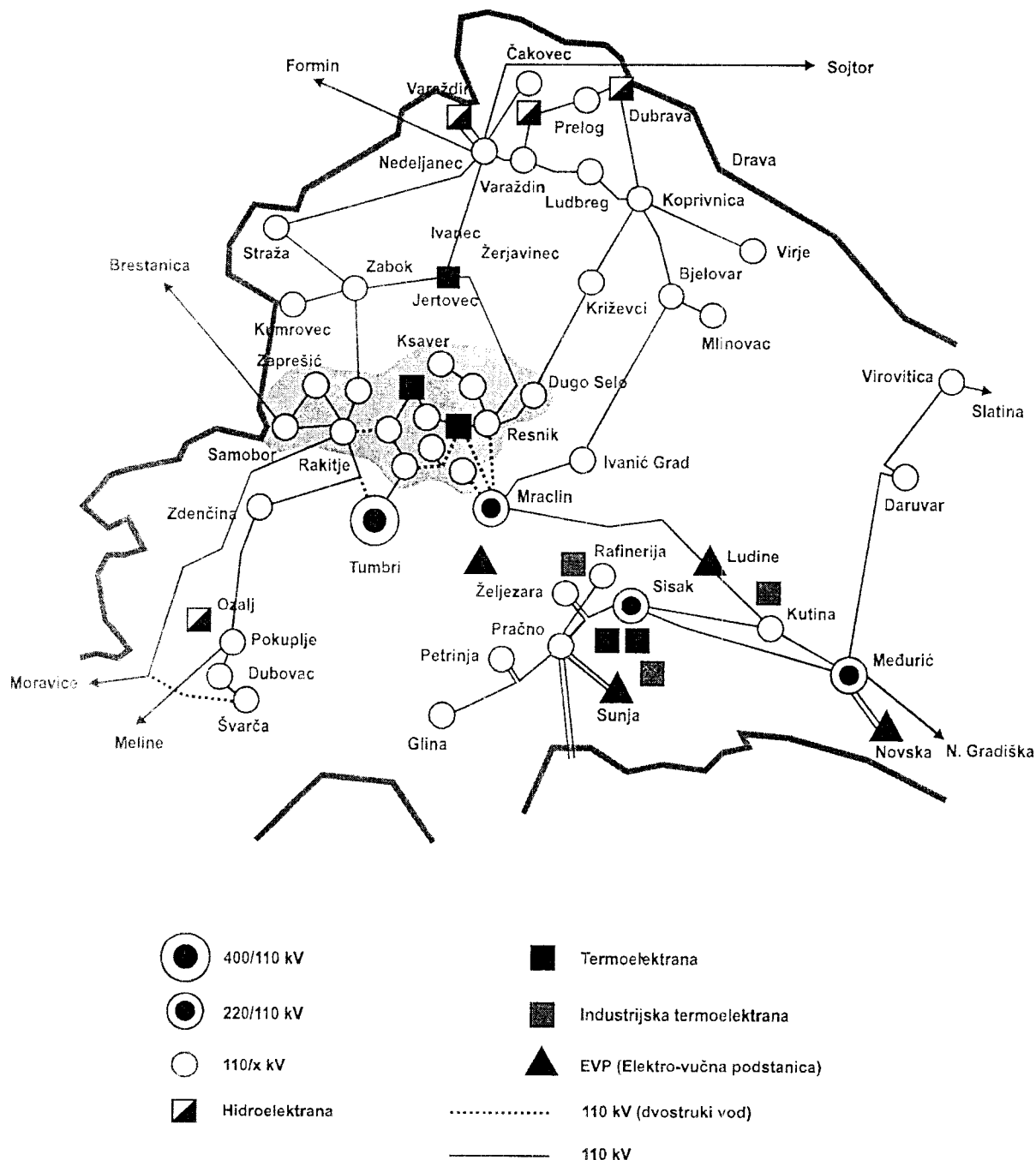
Isto tako je vidljivo da je mreža "prenosnija" zimi kada su angažirane zagrebačke toplane, tj. kada Zagreb proizvodi energiju, a "distributivnija" ljeti kada je ta proizvodnja (već i danas) gotovo nula, što znači da "prijenosnoj funkciji" mreže doprinosi gradska proizvodnja, a ne prijenos snage iz jednog dijela prijenosnog sustava Hrvatske u drugi njegov dio.

Primjenom toga (i drugih) kriterija dobijemo rješenje razgraničenja koje je za nazivnu 2030. godinu prikazano na slici 2.

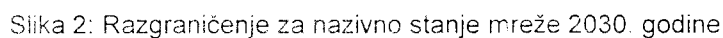
Tablica 1. Prijenosni faktor zagrebačke mreže 110 kV

Slučaj	Stanje sustava	Energija (MW)		Prijenosni faktor
		u sustav	iz sustava	
	Zima 1998	512	72	0,14
	ispad voda Tumbri-Botinec	401	67	0,17
	ispad jedne trojke Tumbri-Mraclin	431	75	0,17
	ispad jedne trojke Tumbri-Resnik	511	70	0,14
	Ljeto 1998	261	5	0,02
	TETO daje 80 MW	188	20	0,11
	Zima 2000	377	103	0,27
	ispad voda Tumbri-Botinec	375	100	0,27
	ispad trafo 400 kV u Žerjavincu	475	128	0,27
	Ljeto 2000	316	6	0,02
	Zima 2005	443	63	0,14
	ispad TETO	845	49	0,06
	ispad TETO i vod Tumbri-Botinec	843	46	0,05
	ispad TETO i trafo 400 kV Žerjavinec	802	43	0,05
	Ljeto 2005	425	18	0,04
	Zima 2010, 2 HE u pogonu	556	73	0,13
	Ljeto 2010	496	4	0,01

18	TETO +100, ELTO +50 MW	310	7	0,02
19	Zima 2030	1242	93	0,07
20	Ljeto 2030	912	0	0,00



Slika 1: Mreža 110 kV PrP Zagreb (današnje stanje)



1 N. Čupin: "Elektrodistributivni centar Zagreb – Konceptija novog centra", OKit - Zagreb, 1999.
2 Dragan Borojević: "Osvrt na granice između prijenosne i distributivne elektroenergetske mreže", IV.
3 Savjetovanje CIGRÉ, Cavtat, 17.-21. listopada 1999.
4 Joachim Vanzetta: "Operational implementation of the TPA Agreement II in Germany", Četvrti
5 simpozij o sustavu vođenja elektroenergetskog sistema, CIGRÉ, Cavtat, 22.-25. listopada 2000.
6 S. Žutobradić, E. Mihalek i suradnici: Novelacija "Osnovnog rješenja elektrodistributivne mreže 110
7 i 30 kV grada Zagreba", Energetski institut "Hrvoje Požar" Zagreb, listopad 1996.
8 "Odnos prijenosa i distribucije električne energije na području grada Zagreba (DP ELEKTRA-
9 Zagreb)", Energetski institut "Hrvoje Požar", lipanj 2000.

