

# POBOLJŠANJE KARAKTERISTIKA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

## Kako unaprijediti upravljanje i karakteristike postrojenja i sisteme

(Uvodno predavanje s osvrtom na prilike u Republici Hrvatskoj)

Dr. sc. Zorko Cvetković, Zagreb

U Londonu je u lipnju 1999. godine održan simpozij pod gornjim naslovom u organizaciji CIGRE. U ovom članku prikazano je uvodno predavanje koje je održao g. David JEFFERIES predsjednik National Grid Company na temu **Prijenos danas – lekcije proistekle iz decenije promjena**. U članku se navode desetogodišnja iskustva u Velikoj Britaniji, uloga prijenosne mreže, nastajanje novih struktura i poduzeća, kulturne promjene u korist potrošača i dioničara i mogući utjecaj nadolazećih tehnologija na buduće promjene paradigme. Na kraju je dan osvrt na naše prilike s naglaskom na potrebu bržeg djelovanja.

### 1. UVOD

Vrlo sam počašćen s pozivom da održim uvodno predavanje pred tako eminentnim skupom. Sličnu sam priliku imao još u 1992. godini. Tada se govorilo o restrukturiranju i privatizaciji elektroenergetskog sektora u svijetu i ako nije bilo konkretnih iskustava. U Velikoj Britaniji smo imali stanovitu prednost, jer smo prije privatizacije našu elektroprivredu restrukturirali tijekom 1990. godine. Tada sam u diskusiji rekao kako napredujemo i što se nadamo postići. Sedam godina kasnije i deset godina iza početka tog britanskog "eksperimenta" svjetska elektroprivreda se je duboko promijenila. Deregulacija i privatno vlasništvo su postali svakodnevnica. Pravo je vrijeme da napravimo bilancu - da vidimo što smo naučili kako bi usmjerili zemlje koje su se odlučile na taj put odnosno da informiramo one koje su odmakle u tom procesu.

Čimbenici koje vode promjene u elektroprivredi će se znatno oslanjati na iskustva Velike Britanije. To tržište je dobar primjer svim onima koji danas teže transformaciji u tom sektoru.

Bruce Humprey iz Cambridge Energy Research Associates na Svjetskoj Energetskoj Konferenciji 1998. godine ovako je sumirao te procese i ciljeve transformacije:

- liberalizacija
- restrukturiranje usmjereno konkurenciji
- globalizacija
- zaštita okoliša
- tehničke inovacije.

**Liberalizacija:** smanjenje uloge države i omogućavanje poduzetnicima i tržištu da oblikuju sektor, često u smjeru privatizacije.

**Restrukturiranje** usmjereno konkurenciji: to je sljedeća etapa u kojoj je pod ekonomskim pritiskom preoblikovan sektor.

**Zaštita okoliša:** ima veliku težinu kod donošenja odluka u javnom i privatnom sektoru.

I naravno peti poticajni čimbenik i cilj, **Tehničke inovacije** koje neprestano omogućavaju poboljšanje korisnosti i nove komercijalne mogućnosti.

Ipak navedeni faktori imaju različiti utjecaj u pojedinim zemljama. U stvari jedna od glavnih poruka, koje danas želim iznijeti je da svaka zemlja ima svoje specifičnosti i da se elektroprivrede u njim razvijaju na njima svojstven način. Međutim, zajednički faktori koje ću vam napomenuti su na ovaj ili onaj način uvijek prisutni i samo njihovo razumijevanje može dovesti do efikasnijih promjena u pojedinoj elektroprivredi.

Govorit ću vam danas, dakle, o iskustvima Velike Britanije. Prvenstveno ću opisati naša ostvarenja uspoređujući ih s našim početnim ciljevima. Drugo, potanko ću prikazati ulogu National Grid Company (NGC) - prijenosnog poduzeća u omogućavanju konkurencije i stvaranju novih tržišta. Treće, govorit ću o novo nastalim strukturama, bilo u poduzećima kako ona granaju poslovanje unutar sektora ili preko granica, bilo na nivou tržišta uslijed pojačane interakcije između elektrike, plina pa i telekomunikacija. Četvrto, osvrnut ću se na kulturne promjene tj. na način kako se poduzeća prilagođuju da bi odgovorila na osnovne zahtjeve klijenata i dioničara. Konačno, osvrnut ću se na budućnost pitajući se da li nove tehničke inovacije dovode u pitanje upravo te nove strukture koje stvaramo. Možda nas iza ugla čeka nova paradigma?

## 2. OSTVARENJA U VELIKOJ BRITANIJI

Pogledajmo prvo što se je desilo. Neki će se sjetiti mog izlaganja 1992. godine u kojem sam naveo neke ključne principe za restrukturiranje elektroprivrednog sektora, koje je usvojila Vlada:

- a) konkurencija i slobodan izbor su najbolja garancija interesa potrošača;
- b) u područjima gdje postoji prirodni monopol, te interese mora štiti regulacija;
- c) sigurnost i pouzdanost napajanja mora biti održana;
- d) zaposlenicima elektroprivrede treba ponuditi direktni udio u njihovoj budućnosti;
- e) elektroprivreda mora nadalje izvršavati svoje obaveze u zaštiti okoliša.

Konkurencija je dovela do značajnih promjena u proizvodnji. Kad je započelo restrukturiranje, u proizvodnji su dominirale tri glavne kompanije koje su kontrolirale 90% tržišta. Iako je postojalo tržište, ono nije bilo uzorno, a cijene su bile visoke.

Također, kad su se novi generatori pojavili na tržištu, imali su tendenciju da proizvode baznu energiju ili pokrivaju bazna opterećenja. Tako je cijena električne energije ostala vezana za manji broj poduzeća koja su radila na granici ekonomičnosti. Tržišni udio tri velika prvobitna proizvađača pao je danas na 60% i dalje će se smanjivati u skladu s novim ustupanjima koja provodi Regulator. Interesantno je međutim, da se je tržišni udio nuklearnih elektrana povisio, jer se uslijed liberalizacije povećala raspoloživost postrojenja.

Efekt liberalizacije u proizvodnji i isporuci vidljiv je iz broja sudionika na tržištu.

Tako je u 1990. godini bilo 10 proizvađača i 16 distributera električne energije. Danas postoji 31 proizvađač, 25 distributera i 11 poduzeća koja uključuju obje djelatnosti.

Udio energije proizvedene iz ugljena pao je sa 70% nakon privatizacije na ispod 40%.

Povećana efikasnost plinskih elektrana i veća proizvodnja nuklearnih elektrana u Velikoj Britaniji omogućili su da značajno smanji emisiju ugljičnog dioksida i drugih plinova koji utječu na efekat staklenika. Međutim, Vlada je zabrinuta socijalnim učinkom zatvaranja ugljenokopa, te razmatra promjene u proceduri dozvola izgradnje plinskih elektrana.

Osim konkurencije među proizvođačima, svi potrošači mogu slobodno izabrati isporučitelja, već prema progresivnom otvorenju tržišta. Kao rezultat veće tehničke i komercijalne efikasnosti cijene su značajno pale. Distributeri koji raspolažu s većim rasponom konkurencije često pronalaze nove tržišne strategije. Cijene su značajno pale, gotovo 23% za domaćinstva i oko 22% za industriju od 1990. godine.

Strukture Pool-a rade dobro, ali mi razmatramo uvođenje novih tržišnih mehanizama sličnih onima na tržištu potrošne robe.

Radi se o sistemu na tri razine: buduće tržište, kratkoročno bilateralno tržište i tržište za uravnoteženje (kompenzacija debalansa).

U tom kontekstu promjena bez presedana sigurnost i pouzdanost isporuke se poboljšava. Poduzeća ozbiljno rade na poboljšanju raspoloživosti svojih postrojenja, na pridržavanju normi zaštite okoliša i na poboljšanju usluge potrošačima. Zaposlenici su također vezani za rezultate i to kroz udjele u akcijama i druge prednosti.

Jasno je da je restrukturiranje donijelo niže cijene bez smanjenja sigurnosti napajanja i uz poštovanje uvjeta zaštite okoliša. Nova struktura je dovoljno fleksibilna da prihvati nove promjene.

## 3. PRIJENOSNA MREŽA OLAKŠAVA KONKURENCIJU I STVARA NOVA TRŽIŠTA

Tržište je razvilo konkurenciju u oba segmenta, proizvodnji i distribuciji. Između njih mreža olakšava promet uz regulaciju kao zamjenu za konkurenciju.

Mreža je igrala vitalnu ulogu u restrukturiranju elektroprivrede, a NGC je razvio domišljati sistem za povezivanje i korištenje mreže utemeljen na troškovima. To je dovelo do ranije spomenutog, smanjenja cijena, jer su troškovi prijenosa od 1990. godini smanjeni za 30%.

Gdje slobodno tržište ne može biti provedeno uslijed ograničenja u mreži, NGC mora voditi mrežu i programirati proizvodnju na način minimiziranja troškova. NGC ima financijski stimulans, kroz Transmission Services Scheme, da smanjuje te troškove, a postigao je to strategijom investiranja na dvije razine u samu mrežu i inteligentnu tehnologiju vođenja mreže. Te su dvije aktivnosti komplementarne, na primjer u izboru između konfiguracije dalekovoda ili proračuna u realnom vremenu njegovog režima rada. Kako je NGC i vlasnik i operator mreže, on je u mogućnosti da na najekonomičniji način nađe ravnotežu između investiranja u postrojenja (hardware) i investiranja u sofisticirani način vođenja (software). Druga ilustracija takvog djelovanja je slučaj kad NGC može odlučiti između pojačanja neke točke isporuke i dogovora s potrošačem da smanji potrošnju kad se za to pokaže potreba.

NGC je značajno investirao u prijenosnu mrežu da bi proširio tržište i pri tome je naročito koristio uređaje koji dozvoljavaju veći prijenos na postojećim vodovima. Na ključnim točkama sistema ugrađuju se poprečni transformatori koji omogućuju kontrolu tokova energije na paralelnim vezama. Statički Var kompenzatori (SVC) i mehanički upravljani kondenzatori koji dozvoljavaju povećanje prijenosa bez naponskih problema, koji se u takvim prilikama često pojavljuju. Veliki broj tih uređaja ugrađen je u sistem. Uvedene su i neke inovacije, kao na pr. prenosivi SVC i u zadnje vrijeme korištenje razvijenih uređaja energetske elektronike koji odgovaraju upravo temi ovog simpozija

“Poboljšanje karakteristika elektroenergetskog sistema”. U mrežu od 1990. godine uloženo ukupno 2,3 milijarde funta.

Prijenos je u stvari monopol i zato mora biti reguliran. S druge strane, ostvarivanje pomoćnih usluga, kao regulacije napona ili stalne rezerve je sada otvoreno konkurenciji i NGC je stvorio tržište za te usluge.

Učešće u regulaciji frekvencije i hladan start čine područje bilateralnih ugovora. Od naročito je interesa područje regulacije frekvencije. Kod prvog restrukturiranja pumpno-akumulaciona postrojenja Dinorwig i Ffestiniog su smatrani toliko važnim za regulaciju frekvencije da su postali dio NGC-a. Vremenom je međutim postalo jasno da se njihove usluge mogu ugovarati kao i ostale, pa su ti izvori odvojeni od NGC-a i prodani 1995. godine.

NGC aktivno ohrabruje industrijske potrošače da sudjeluju u osiguranju rezerve i regulaciji frekvencije, smanjujući svoju potrošnju kod pada frekvencije (primarna regulacija) ili po uputi NGC-a (stalna rezerva).

Kontrola napona i isporuka jalove energije je tehnički kompleksno područje. Međutim, i tu je NGC uspio formirati tržište. To tržište omogućuje korištenje najekonomičnijih izvora jalove snage, bilo da su oni kompenzacijski uređaji bilo elektrane. Izvori su bili pozvani da daju svoje ponude za hladni start, što se svodi na sposobnost postrojenja da starta bez vanjskog napajanja u slučaju raspada sisteme. NGC surađuje s uspješnim partnerima na planovima uspostave pogona.

Današnji ugovori za prijenos s proizvođačima i distributerima počivaju na principu stalnog pristupa (praktički zakupa), a ukoliko je realizacija planiranog prijenosa ugrožena zbog situacije u mreži stanoviti iznos se naplaćuje u ime odštete. U stvari, prijenosni kapacitet varira tijekom dana ovisno o vremenskim uvjetima i tokovima u mreži pa se povremeno javljaju viškovi prijenosnog kapaciteta. Shodno uvođenju novih međusobnih ugovora, predviđeno je preispivanje pristupa prijenosu i cijene prijenosa.

Očito je da mreža omogućuje tržišnu konkurenciju vršeći monopolnu aktivnost na takav način da proizvađači i distributeri mogu sprovesti svoje djelatnosti na ravnopravnoj osnovi.

#### 4. NASTAJANJE NOVIH STRUKTURA PODUZEĆA I TRŽIŠTA

Neizbježno je sagledavanje novog tipa poslovanja u elektroprivredi. Poduzeća stvorena 1990. godine g. mogla su slijediti i slijede dvije strategije integriranja:

- Vertikalnu strategiju, koja vodi ka isključivo energetskom poduzeću fuzijom proizvodnje i distribucije ili međusobnom kupoprodajom. Ta energetska poduzeća imaju bolju kontrolu lanca isporuke.
- Horizontalnu strategiju, koja vodi do stvaranja miješanih poduzeća na pr. elektroprivredna po-

duzeća koja proširuju svoju djelatnost na sektor plina, vode ili telekomunikacija. To omogućuje poduzećima da svoje ljudske i infrastrukturne resurse maksimalno koriste i da isporučuju, odnosno nude bilo energiju, bilo usluge, bilo mrežu.

Poduzeća koja sprovedu te promjene mogu postići uštede na nivou fakturiranja, kontakta s potrošačima i terenskog osoblja. Ona također poboljšavaju svoj javni imidž.

Slijedeći navedenu strategiju od 1990. godine došlo je do značajnih promjena u vlasništvu i u strukturi sektora. Mnoga javna elektroprivredna poduzeća nisu više nezavisna, a mnoga su i u vlasništvu stranih akcionara.

Osim ovih promjena u zemlji, mnoge su se firme proširile i investirale u inozemstvu. Početna proizvodna poduzeća National Power i Powergen su na tom polju otišla najdalje, ali su i neka manja regionalna poduzeća aktivna u inozemstvu. S povećanim međunarodnim značajem energije i telekomunikacija, neki teže ka globalnim dimenzijama. Biti prisutan na različitim tržištima nudi povećane mogućnosti i ublažuje rizike.

Što se tiče mog poduzeća, njegovo je vlasništvo u početku bilo u rukama Public Electricity Suppliers – regionalnih distribucija.

U godinama koje su slijedile postalo je jasno da će NGC svoju zadaću moći vršiti mnogo aktivnije kao nezavisno poduzeće, pa je 1996. godine dan na burzu. Privatizacijom mi smo se lišili pumpno akumulacionih elektrana i istovremeno ostvarili interese u prijenosu u Argentini, Zambiji i nedavno u Sjevernoj Americi.

Mi smo također poduzeli uspješnu akciju investiranja kroz Energis u telekomunikacije Brazila.

U 1993. godini prihvatili smo mogućnost liberalizacije britanskog telekom tržišta i u otprilike 18 mjeseci izgradili Synchronus Digital Hierarchy (SDH), tj. telekom mrežu ugrađivanjem optičkih kabela u i oko dozemnih užeta dalekovoda odnosno pod zemljom.

U siječnju 1999. godine, u partnerstvu s firmama Sprint International i France Telecom, dobili smo licencu za međugradske i međunarodne veze (prijenos glasa i podataka) u Brazilu. Taj konzorcij bit će drugi najveći operator u Brazilu. Jasno je da nije bilo jedinstvenog modela za razvoj elektroprivrednih poduzeća. Konkurencija i tržište će i nadalje tražiti promjene i prilagodbe u toj gospodarskoj grani.

Važan fenomen proizašao kao posljedica privatizacije je međudjelovanje pojedinih tržišta. Najočitiiji primjer su plin i elektrika, gdje se ta interakcija događa putem arbitraže. Proizvađači zainteresirani za prodaju plina mogu ga prodati direktno na tržištu ili nakon pretvorbe u elektrani na tržištu električne energije. Isporučitelji plina mogu raditi isto plativši elektrani da joj plin pretvori u električnu energiju. Poduzetnici u tim sektorima imaju dakle mogućnost izvući korist iz razlike cijena i ugovorenih uvjeta između dvaju tržišta. To se povre-

meno i dešava. Ipak, tijekom vremena oba tržišta i njihovi regulatori se sve više homogeniziraju.

Ugovori koji dozvoljavaju prekid opskrbe plinom omogućuju drugi način međuakcije dvaju tržišta. Oni dozvoljavaju prekid opskrbe elektrana u vrijeme velike potražnje plina, koja se u pravilu podudara s velikom potražnjom električne energije. Zbog toga plinske elektrane s tako sklopljenim ugovorima raspolažu s rezervama na licu mjesta. Kako dva sistema postaju sve više vezani, postoje argumenti za usaglašavanje njihovih standarda za planiranje i za pogonsku sigurnost.

Na razini mreže postoji slaba ali ipak mjerljiva interakcija između telekomunikacija i prijenosa električne energije. Kad se koristi ista fizička infrastruktura za obje mreže održavanje i zamjena jedne može utjecati na raspoloživost druge.

Pritisak regulatornog tijela i potreba isporuke dobiti dioničarima će i nadalje tražiti promjene u poduzećima u cilju vlastitog poboljšanja efikasnosti, smanjenja troškova i/ili povećanja svog udjela na tržištu. Iskustva stečena na jednom tržištu će se reflektirati na ostala tržišta što će dovesti do novih promjena.

## 5. PROMJENE KULTURE U KORIST POTROŠAČA I DIONIČARA

Do sada sam obrađivao velike promjene koje su se desile u energetske sektoru gdje su se javna poduzeća s tvrdom strukturom pretvorila u dinamičke svjetske sudionike. Menadžerska kultura tih poduzeća je trebala proći slične promjene.

Liberalizacija je potrošača stavila u položaj na način kojeg prije nismo sagledavali. Svaki potrošač može izabrati svog isporučitelja pa poduzeća moraju nastojati zadržati svoje potrošače i pridobiti nove. Kako je riječ o proizvodima koji se ne razlikuju isporučitelji se moraju razlikovati međusobno prvenstveno u cijeni, ali i u imidžu. To je područje gdje horizontalna integracija može dati dobre rezultate bilo da se radi o poduzećima čisto energetske namjene bilo više-mrežne namjene. Poduzeća su također shvatila izvanrednu važnost baza podataka i sustava fakturiranja troškova potrošača kao potporu nereguliranim poslovima.

Istovremeno sa zahtjevom za optimalnom cijenom potrošači vrše pritisak na svog distributera za poboljšanje kvalitete i pouzdanosti isporuke. Kao odgovor, distributeri unapređuju tehnologiju svojih mreža i koriste tarifne sustave prilagođene tržištu, a uveli su i garantirani standard usluga za svoje potrošače.

Pola-satno mjerenje je obvezatno samo za potrošače snage preko 100 kW. Većina domaćinstava koristi tradicionalno mjerenje uz pretpostavljeni dnevni profil potražnje. Kako se tehnologija mjerenja razvija "isporučitelj" stvori mogućnosti da pridobije dio tržišta nudeći pol-satno mjerenje potrošačima niže razine potražnje dozvolivši im tako da potpuno sudjeluju na

tržištu. To može dovesti do toga da upravljanje potrošnjom postane ekonomično i za manje potrošače.

Najdublja promjena za većinu elektroprivrednih poduzeća desila se prihvaćanjem komercijalnog vođenja s jasnim naporom utvrđivanja i kontrole troškova. Ona moraju realizirati dobit svojim dioničarima u skladu s tržišnim očekivanjima. Kao što njihovi zaposlenici nemaju garantirani doživotni posao tako se i poduzeća moraju dokazivati. Ona su zato prihvatila novi pristup riziku. Protivljenje povećanju rizika u starim poduzećima morala se je zamijeniti s profesionalnim pristupom procijeni rizika. To se naročito odnosi na inozemne investicije gdje politički i novčani rizici mogu često biti viši i gdje je nužno stvoriti uravnoteženi portfelj. Maksimizirati dostignuća poduzeća znači dobiti ono najbolje od zaposlenika. Kontinuirano školovanje je bitno za poduzeće koje djeluje na sve širem tržištu podložnom stalnim promjenama. Zaposlenici shvaćaju kako preživljavanje njihove firme ovisi o prihvaćanju stalnih promjena. Internet i intranet mogu otvoriti nove putove podjele informacija. Timski rad je također bio područje posebnog interesa u NGC-u rušeći međunarodne barijere i nudeći koopoeraciju umjesto konkurencije. Ciljevi koje postavlja direkcija se protežu kaskadno do baze putem sistema koji prati dostignuća pojedinca (performance management system). Stare navike i prakse naslijeđene iz doba nacionaliziranih poduzeća zamjenjene su s trajnim školovanjem menadžera. Bolja komunikacija (u oba smjera) je ohrabrena sistemom sastanaka i povratnih informacija među ekipama na razini poduzeća a uvedena je i horizontalna struktura da bi se skratili putovi komunikacije i omogućila veća odgovornost zaposlenika. Između ostaloga u tijeku je realizacija nacionalnog projekta investiranja u ljudske resurse (Investing in People).

Usporedo s razvojem naše unutarnje kulture u poduzeću mi smo mijenjali način rada s isporučiteljima. Mi smo surađivali mnogo više u razvoju novih tehnologija; nalazeći prikladnu ravnotežu u istraživanju i razvoju između nas i isporučitelja. Osim toga odgovornost isporučitelja se povećava, jer se od sada ona odnosi na svaku konceptualnu grešku na njihovoj opremi.

Rad mnogih elektroprivreda znakovito se razlikuje od onog od prije deset godina.

Ona danas odgovaraju potrošačima i dioničarima i taj novi imperativ prouzrokuje ili utječe na aktivnosti.

## 6. NADOLAZEĆE TEHNOLOGIJE: VODE LI NAS ONE U NOVU PROMJENU PARADIGME?

Podsjetimo se ukratko što se je promijenilo. Samo deset godina ranije potrošači nisu imali izbora kod kupnje električne energije. Danas svaki potrošač može po svojoj volji birati između više isporučitelja.

Samo pred deset godina u Engleskoj i Walesu nova proizvodnja je skoro isključivo bila bazirana na velikim nuklearnim elektranama ili elektranama na ugljen.

Danas su plinske elektrane preuzele veliki dio tržišta od ugljena i nema planova za nove nuklearne elektrane. Potiče se proizvodnja koja više uvažava zaštitu okoliša.

Restrukturiranje sektora zajedno s promjenama u zaštiti okoliša i pejzaža totalno je promijenilo budućnost potrošača, distributera i proizvođača. Međutim nije došlo vrijeme za skrstiti ruke i opustiti se. Tehnologija se ne prestaje razvijati. Ona nam pruža mogućnosti za nove prodore. Zato moramo gledati spram novim razvojem koji će opet promijeniti paradigmu.

Jedna takva promjena može ležati u tehnologiji proizvodnje s malim generatorima. Kombi turbine i toplane (CHP) također su znatno promijenile proizvodnju i ustupile od trenda sve većih jedinica. No na pomolu su nove tehnologije koje mogu promijeniti ta pravila. Jedna takva tehnologija su gorive ćelije koje pretvaraju plin u električnu energiju bez sagorjevanja.

Druga varijanta su mikro CHP npr. plinski generator snage 1 kW s mogućnosti grijanja vode. Ni jedna od tih tehnologija nije danas praktički upotrebljiva za širu primjenu, ali ako se troškovi spuste na zadovoljavajuću razinu, one bi mogle početi smanjivati ulogu velikog prijenosa, a uloga mreže bi se vratila svojoj prvobitnoj namjeni tj. sigurnosti opskrbe i držanju rezerve za slučaj kvarova.

Iz pogleda vlasnika prijenosa neke od tih tehnologija bi mogle činiti ekonomsku alternativu pojačanju sistema ili bi mogle pomoći u kvaliteti napajanja. Možda bi trebalo promijeniti licencu NGC-a kako bi on mogao koristiti takav pristup koji dovodi do smanjenja tržišnih troškova.

Oni među nama koji se bave s prijenosom trebaju razmotriti odgovore na takve promjene. Moramo stvoriti viziju baziranu na maksimalnom korištenju naših resursa uključujući i naše ljude. Umjesto isporučitelja električne energije moramo se redefinirati kao isporučitelji energije. Moramo se usredotočiti na dodatnu vrijednost integrirane mreže nasuprot podijeljene proizvodnje i postaviti se kao operatori mreža bez obzira prenosile one elektriku, plin telekomunikacije ili participirale u regulaciji zračnog prometa.

Naravno tradicionalne podjele polako nestaju. Sa sve više integrirane (umetnute) proizvodnje (uključujući obnovljivu) i većom primjenom SCADA tehnologije na niskom naponu distribucijski sistemi postaju dinamičke mreže, zbog čega energetska sustav treba promatrati kao jedinstvenu energetska cjelinu.

Poput tehnologije komunikacija i informacija električna je energija također promijenila našu svakidašnjicu. Današnje tržište električne energije na veliko ne bi moglo biti ostvareno bez IT infrastrukture i sada ta tehnologija stvara veće mogućnosti potrošačima da sudjeluju na tržištu. Navedena infrastruktura omogućava sofisticiraniji sustav mjerenja koji dobavlja informacije isporučitelju i da šalje informacije i

kontrolne signale (kao daljinsko upravljanje aparatima) potrošaču.

Kao i u mnogim sektorima barijere se ruše. Prijenos električne energije prestaje biti točno limitirani posao i pretvara se u funkciju unutar jednog okvira koji je znatno širi i više integriran. Ova promjena možda ne predstoji neposredno, ali dogodit će se brzo pa će poduzeća, koja prva prepoznaju mogućnost, biti poduzeća koja će uspjeti u budućnosti.

## 7. ZAKLJUČCI

Dozvolite mi da sumiram:

- UK je bila na čelu svjetskih gibanja prema liberalizaciji energetske tržišta
- Liberalizacija elektroprivrede je dala moć u ruke potrošača
- Uspješne kompanije su okrenute svojem osnovnom poslu i maksimalnom korištenju svojih resursa da bi poboljšale efikasnost
- Da bi preživjeli i uspjeli u promjenjivom okruženju, moramo slijediti promjene i odgajati naše ekipe da budu fleksibilne komercijalno i inovativno.
- Moramo biti ponosni da radimo u jednom ključnom i dinamičkom sektoru gdje tržište, globalizacija, briga za čuvanje okoliša i tehnički progres postavljaju bez kraja nove izazove.

Mi živimo u uzbuđljivim vremenima koja će biti još i uzbuđljivija. U deset godina prešli smo veliki put.

Teško mi je zamisliti gdje ćemo biti nakon slijedećih deset godina.

## OSVRT NA PRILIKE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Činjenica da je uvodno predavanje održao baš predsjednik NGC-a – prijenosnog poduzeća ne treba čuditi, jer se ionako cijela aktivnost oko liberalizacije tržišta, restrukturiranja elektroprivrede i njene privatizacije u nekim zemljama naziva **transmission bussines** s obzirom na ulogu prijenosa u tim aktivnostima.

Predavač je naglasio da svaka zemlja ima svoje specifičnosti, ali i da postoje zajednički faktori koji se na ovaj ili onaj način nameću i samo njihovo razumljivanje može dovesti do efikasnih promjena u pojedinoj elektroprivredi.

Vidljivo je da su se u Velikoj Britaniji u proteklih deset godina dogodile vrlo značajne promjene, koje su iz temelja promijenile sliku elektroprivrede. Naša je situacija naravno bitno, različita ali neki tonovi koji su se mogli čuti na Okruglom stolu HK CIGRE u Cavtatu 1999. godine o tome da pripremama treba započeti odmah, ali da za izbor modela pretvorbe i rokove imamo vremena koliko hoćemo, čini se ne stoje. Ovo tim više, budući da trenutak ulaska Hrvatske u EU danas bliži nego u vrijeme održavanja Okruglog stola u Cavtatu, a aktivnosti koje nas čekaju mogu doduše biti manjeg

opsega od onih u Velikoj Britaniji, no još su uvijek velike i traže mnogo vremena i angažiranja velikog broja stručnjaka.

Uloga koju je odigrala prijenosna mreža odnosno NGC je naročito interesantna. Vidljivo je tako da su funkcije prijenosa, bez obzira bilo one posebno poduzeće ili posebna ekonomska jedinica, u jedinstvenoj elektroprivredi teško sprovedive ukoliko Transmission System Operator tj. dispečer i sektor telekomunikacija nisu uključeni u prijenos. Tamo naime treba donositi odluke o nužnim zahvatima u mreži kako bi ona zadovoljila svim zahtjevima tržišta. Tamo treba izvršiti optimalni izbor između investiranja u hardware ili u software. Tamo se ugrađuju svjetlovodni kabeli na dalekovodima koji omogućuju ulazak u telekomunikacije. Mi smo upravo sada te djelatnosti izdvojili iz prijenosa. Zašto?

Slijedeća vrlo važna činjenica je niz aktivnosti koje je sproveo NGC investiranjem u poprečne transformatore, statičke Var kompenzatore (SVC) i kondenzatore s namjerom da se omogući veći prijenos, veća stabilnost i bolje naponske prilike. Mi smo imali, imamo i imat ćemo u buduću još više tih problema s prijenosnom stabilnošću i naponskim prilikama u mreži 400 kV. Ne zaboravimo da su nam i sjeverna i južna prijenosna magistrala vrlo dugačke bez potpornih točaka (osim HE Velebit), a porast našeg konzuma, a naročito tranzita donosi sa sobom nove probleme. Trebalo bi danas pristupiti analizi te problematike, pronalaženju odgovarajućih rješenja i izradi dokumentacije kako bi se u danom momentu moglo brzo djelovati. Treba izabrati uređaje, treba ih locirati i treba riješiti način njihovog priključka. Dovoljno je samo zamisliti kakve je prednosti NGC-u donijelo rješenje s prenosivim SVC-om.

Kad je riječ o nastajanju novih struktura i poduzeća teško se je uspoređivati s NGC-om, no zar ne bi mogli razmišljati o ulasku u domaće telekomunikacije ili investiranju u neke nam bliske zemlje. Pa i u Cavtatu se pojavila ideja o Zagrebu kao centru srednje-evropskog Poola, što također spada u tu kategoriju.

Predavač u zadnjem pasusu govori o novim tehnologijama i mogućim promjenama paradigme. Da li nam tempo kojim se krećemo omogućuje približavanje NGC-u ili se sve više udaljujemo?

U Cavtatu je rečeno da se HEP po pitanjima restrukturiranja i liberalizacije nalazi negdje u sredini europskih kretanja. Da li je to baš tako?

Stječe se dojam da bi se svakako trebalo aktivnije uključiti u realizaciju koraka koje je u svom referatu u Cavtatu dosta detaljno predložio Energetski institut "Hrvoje Požar".

U svakom slučaju može se puno toga naučiti iz iskustva NGC-a.

Naslov pisca:

**Dr. sc. Zorko Cvetković**  
**HK CIGRE**  
**Berislavićeva 6**  
**10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:  
2000-02-27