

# Preko virtualnog do stvarnog tržišta električne energije

Mr.sc. Zlatko Zmijarević i  
mr.sc. Ivan Androšec

Tržišta energije su sadašnjost i zbog toga je većem broju zaposlenika u različitim poduzećima potrebno što prije prenijeti odgovarajuća znanja, što je bila ideja vodilja za utemeljenje TCET-a, među prvima takve vrste u Europi, kako bi se operativno uključenim zaposlenicima energetske i pratećih tvrtki omogućilo razumijevanje novih uvjeta i uspješno poslovanje

*Tržište električne energije, liberalizacija energetskega sektora, regulacija, deregulacija, re-regulacija, tržišno natjecanje, javna obveza, razdvajanje djelatnosti...* To su samo neki od pojmova koji danas određuju poslovno okruženje elektroenergetskih tvrtki u skoro svim državama svijeta. Također, često čujemo za *stupanj otvorenosti tržišta i tijek otvaranja tržišta*. Sve zajedno se to veže za reforme nacionalnih i globalnih energetskega sektora, koje imaju za cilj bolje poslovne subjekte i naprednije tehničke sustave za opskrbu kupaca energijom, odnosno energentima.

Premda su monopoli energetskega tvrtki na prvi pogled najekonomičnija rješenja za opskrbu kupaca energijom jer imaju najmanje troškove, u stvarnosti to nije tako. Razlozi nisu samo političke, gospodarske ili socijalne promjene koje regulacija monopola mora stalno uključivati u nadzor, već i obilježja energije kao posebnog proizvoda ili usluge. Reforme energetskega sektora temelje se na osnovnoj postavci da tržište, u općem smislu, najbolje uspostavlja i održava odnose među ponuditeljima i potražiteljima. U praksi se zapravo prirodni energetskega monopoli razdvajaju u manje cjeline, pri čemu neke cjeline tvore (organizirano) tržište, a druge tzv. regulirane djelatnosti. Dakako, postavlja se pitanje što uistinu znači *bolje*? Za koga *bolje*? Odgovori na ta pitanja su zapravo argumenti za uvođenje tržišnih odnosa.

## NOVI UVJETI TRAŽE OSPOSoblJENE LJUDE

Do sada se u Hrvatskoj puno govorilo o reformi, o njenom strateškom značaju i izazovima. Međutim, činjenica koja nam mora biti vodilja jest da će za godinu i pol dana tržište biti potpuno

otvoreno. Pritom, europske integracije uzimaju sve više maha, kako kroz pristupne pregovore, tako i kroz ratificirani Ugovor o Energetskoj zajednici.. Poslovanje u sadašnjim uvjetima zahtijeva od organizacije prilagodljivost, pri čemu je ključna prednost ljudski potencijal pripremljen i osposobljen za nove izazove.

Budući da reforma energetskega sektora znači postupnu promjenu, ona nije novost, jer je u nekim državama započela prije desetak godina. Stoga nije čudnovato da danas postoje poslijediplomski i specijalistički studiji te razni tečajevi za izobrazbu pojedinaca. Poslijediplomski i specijalistički studiji, uključujući i tražene MBA programe obrazovanja, tipično su usmjereni na poslovno upravljanje u energetskega sektoru te eventualno uključuju i teme iz zaštite okoliša. Takvi studiji, odnosno programi, osim općih predmeta iz područja poslovnog upravljanja i ekonomije, najčešće uključuju predmete vezane uz financiranje energetskega projekata te rizik projekata, posebice u odnosu na okoliš. Kao nadopuna se uključuju predmeti vezani uz reformu energetskega sektora (obično pregled aktualnog stanja ili izabrane teme iz regulacije energetskega djelatnosti). Prednost takvog obrazovanja je u širini, međutim, traje obično godinu dana ili najčešće dvije. Seminari i radionice su usmjereni na zadovoljavanje vrlo specifičnih potreba. Pretežito je riječ o tečajevima vezanim uz goruće probleme (poput regulacije) ili popularne teme, kojima se nadopunjava znanje pojedinaca već stečenog određenog obrazovanja ili iskustva (poput tečajeva o financiranju energetskega projekata).

## TCET SLUŽBENO OTVOREN 30. LIPNJA 2006.

Pregledom ponuđenih mogućnosti obrazovanja, može se uočiti da je većina primjerena osobama s većim iskustvom ili pozicijom (ciljani tečajevi) ili osobama koje trebaju sustavno obrazovanje (specijalistički/poslijediplomski studiji ili MBA). Međutim, tržišta energije su sadašnjost i zbog toga je većem broju zaposlenika u različitim poduzećima potrebno što prije prenijeti odgovarajuća znanja. Stoga se stvorila ideja o obrazovnom središtu, kako bi se operativno uključenim zaposlenicima energetskega i pratećih poduzeća omogućilo razumijevanje novih uvjeta i uspješno poslovanje. Slijedom toga, pokrenut je projekt uspostave središta za izobrazbu sudionika na tržištu energije s nazivom *Training Centre for Energy Trading* (TCET), odnosno *Obrazovno središte za trgovanje energijom*. Projekt uspostave središta formalno je započeo 1. studenog 2004. godine i završio službenim otvaranjem TCET-a 30. lipnja 2006. godine.

Partneri u projektu uspostave su bili HEP d.d., Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (FER) i norveška tvrtka *Techor Energy*



Sudionicima prvog tečaja su, uz hrvatske, predavanja održali i predavači iz *Tromskrafta*, ali i čelnici švedskog opskrbljivača *Kraft & Kultur*

## ODRŽAN PRVI TEČAJ

Sredinom studenog 2006. godine, održan je prvi tečaj za polaznike iz ovisnih društava HEP grupe i sektora HEP-a d.d. Odnosno, prvom tečaju prisustvovali su zaposlenici HEP Operatora prijenosnog sustava HEP Operatora distribucijskog sustava, HEP Proizvodnje, Sektora HEP Trade i HEP Opskrbe. Osim hrvatskih, predavači su bili i Erling Pettersen i Roar Hausner iz *Tromskrafta*. Kao posebnost prvog tečaja izdajemo i dodatno predavanje čelnika švedskog opskrbljivača *Kraft and Kultur* pod nazivom „*Strategic Position in the End User Market*“. Spomenuti švedski opskrbljivač poznat je po tomu što prodaju električne energije kombinira s prodajom proizvoda i usluga vezanih uz kulturu (časopisi o kulturi, karte za koncerte i slično), turizam, zaštitu okoliša, brigu o zemljama u razvoju i drugo. Održavanje sljedećeg tečaja predviđeno je krajem siječnja 2007. godine.

*AS (Technor)*. Projekt je financiralo Norveško ministarstvo vanjskih poslova (86 posto) i HEP d.d. (14 posto). Već na početku projekta uočio se interes budućih sudionika pa su u projekt uključena norveška poduzeća *SINTEF*, *Troms Kraft*, *Powel*, te Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (HROTE). Projekt su vodili Kjell B. Mortansen i prof.dr.sc. Slavko Krajcar.

Tijekom projekta uspostave Središta, osmišljen je i izraden nastavni materijal podijeljen u pet



knjiga te je pripremljen trodnevni i petodnevni tečaj za trgovanje namijenjen različitim tržišnim sudionicima koji će nastupati na hrvatskom i regionalnom, odnosno europskom energetsom tržištu (povlašteni kupci, opskrbljivači, trgovci, proizvođači, operatori sustava....). Posebna pozornost posvećena je izradi nastavnog plana i programa, što je sažeto u posebnom dokumentu (tzv. *Development curricula*) i radionici za buduće učitelje provedenoj u Zagrebu. Učitelji su u stvari sudionici TCET projekta, a svrha radionice je bila unaprijediti i usavršiti pripremljeni tečaj.

Premda je projekt uspostave Središta završio svečanim otvorenjem, kojem su prisustvovali uvaženi gosti iz Norveške i Hrvatske, naponi na razvoju Središta time nisu bili okončani. Budući da je zamišljeno da se Središte nakon uspostave

samofinancira, trajno se nadograđuje nastavni plan i osmišljavaju se novi tečajevi, kako bi se pojedinci i poduzeća temeljem stečenih znanja i vještina mogli razvijati kao konkurentni tržišni sudionici. Bez obzira na to što je Središte među prvim takve vrste u Europi, prvenstveno je namijenjeno potrebama regije. Tečaj se završava polaganjem ispita i odrađenim primjerom uspješnog trgovanja na virtualnom *spot* tržištu.

Voditelj Središta je Slavko Krajcar. Koordinator su Ivan Andročec i Zlatko Zmijarević, a predavači: Hrvoje Keko, Minea Skok, Davor Škrlec i Dražen Jakšić (FER); Ivan Andročec, Maja Aunedi, Davor Bošnjak, Ante Ćurić, Goran Labar i Petar Sprčić (HEP d.d.); Petra Bajlo, Snježana Blagajac, Dubravka Škrlec i Boris Dokmanović (HROTE). U tečajevima sudjeluju i inozemni predavači.

## Jedinstveni programski alat – *MaSi*

*MaSi* simulator tržišta je nekomercijalni alat nastao na temelju tržišnih pravila Nordpoola, ali i potrebe za prilagodbom prema značajkama europske kontinentalne prijenosne mreže

Aktualni tečaj se zapravo sastoji od dvije komponente – predavanja i praktičnog rada na simulatoru tržišta električne energije. Praktični rad provodi u računalnom laboratoriju Zavoda za visoki napon i energetiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva, gdje su polaznici u ulozi tržišnih sudionika, a nastavnik u ulozi operatora tržišta. Simulaciju podupire i odgovarajuća programska potpora, kako bi se polaznike Središta kroz različite scenarije pripremio za nastup na otvorenom tržištu električne energije. Za potrebe TCET-a razvijen je i jedinstveni programski alat – *MaSi* (*Market Simulator*). *MaSi* je za TCET razvila tvrtka *Powel* i to temeljem njihovih dosadašnjih alata koji koriste sudionici Nordpoola. Sustav se sastoji od alata za davanje ponuda te alata za izračun cijena na burzi električne energije, zajedno s analizom tokova snaga i modela cjenovnog područja.

*MaSi* je simulator tržišta za učenje temelja trgovanja na spot burzi. Koristi se u svrhu planiranja trgovine te se isprobavaju različite strategije ponuda. Izračunava se spot cijena sat po sat, temeljeno na ponudama trgovaca, te se analiziraju ponude nakon određivanja tržišne cijene. Sustav se sastoji od dvije temeljne komponente – alata *Bid* i *SpotEx*. Komercijalni alat tvrtke *Powel* *Bid* se koristi za upravljanje ponudama na spot tržištu te tržištu pomoćnih usluga. Alat je izrađen tako da komunicira sa računalnim sustavom operatora tržišta. Alat *SpotEx* agregira ponude, određuje tržišnu cijenu i izračunava tokove snaga između područja. *SpotEx* je proizvod instituta SINTEF.

### UMJETNI ELEKTROENERGETSKI SUSTAV PODIJELJEN U ČETIRI ZEMLJOPISNA PODRUČJA

Vrste spot trgovanja u *MaSi* -u su burzovna trgovanja te bilateralna trgovina. *MaSi* simulator tržišta je nekomercijalni alat nastao na temelju tržišnih pravila Nordpoola, ali i potrebe za prilagodbom prema značajkama europske kontinentalne prijenosne mreže (znatno više zamkasta od skandinavske) i

### Udžbenici za sudionike tečaja

Nastavni materijal tečaja za trgovanje namijenjen različitim tržišnim sudionicima koji će nastupati na hrvatskom i regionalnom, odnosno europskom energetsom tržištu, podijeljen je u pet knjiga sljedećeg sadržaja.

Udžbenik 1: *Analiza situacije u Hrvatskoj i Jugoistočnoj Europi glede implementacije tržišta energijom* (Energetska povelja, strategije, EU smjernice, zakonodavstvo; Organizacija energetskih tržišta; Organizacija energetskih poduzeća; Pregled elektroenergetske bilance u regiji; Situacija u JI Europi, Hrvatskoj, Mađarskoj, Sloveniji, Austriji, Italiji i Norveškoj; Potrošačev izbor opskrbljivača i opskrbljivačev izbor proizvođača; Mogućnosti konkurencije i trgovanja).

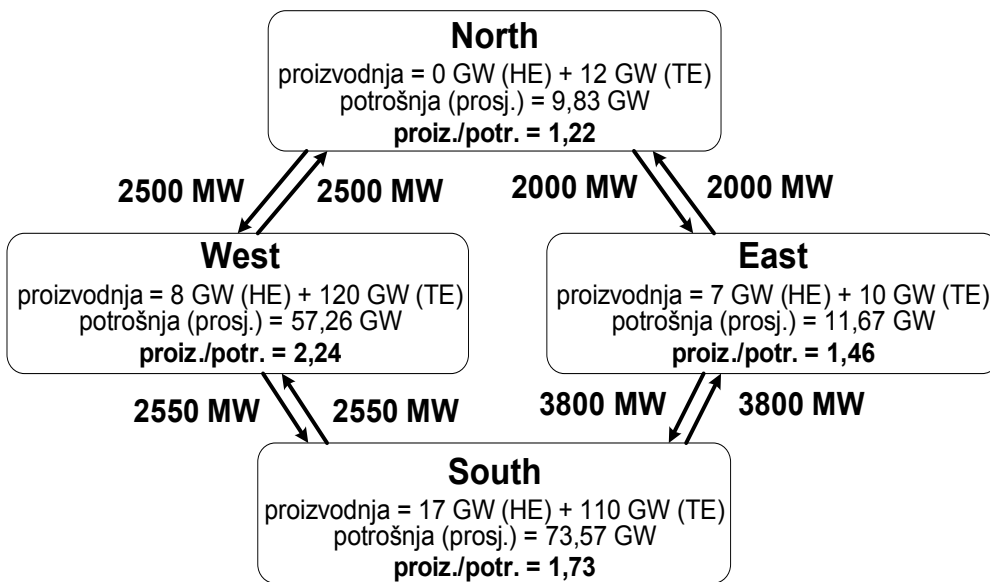
Udžbenik 2: *Osnove trgovanja električnom energijom* (Pregled odgovornosti Operatora sustava; Pristup mreži i tarifni sustavi; Analiza prijenosne moći mreže i tokova snage; Informacije na tržištu; Sudionici i njihovi interesi; Formiranje cijene na burzi električne energije; Operativni zadaci Operatora prijenosnog sustava u formiranju cijene na burzi električne energije; Tržište uravnoteženja; Upravljanje zagušenjima; Prekogranični ugovori i učinkovitost; Tranziti

u mreži; Trgovanje sa fizičkim i financijskim bilateralnim ugovorima; Trgovanje na financijskom tržištu na burzi električne energije; Klirinški proces.

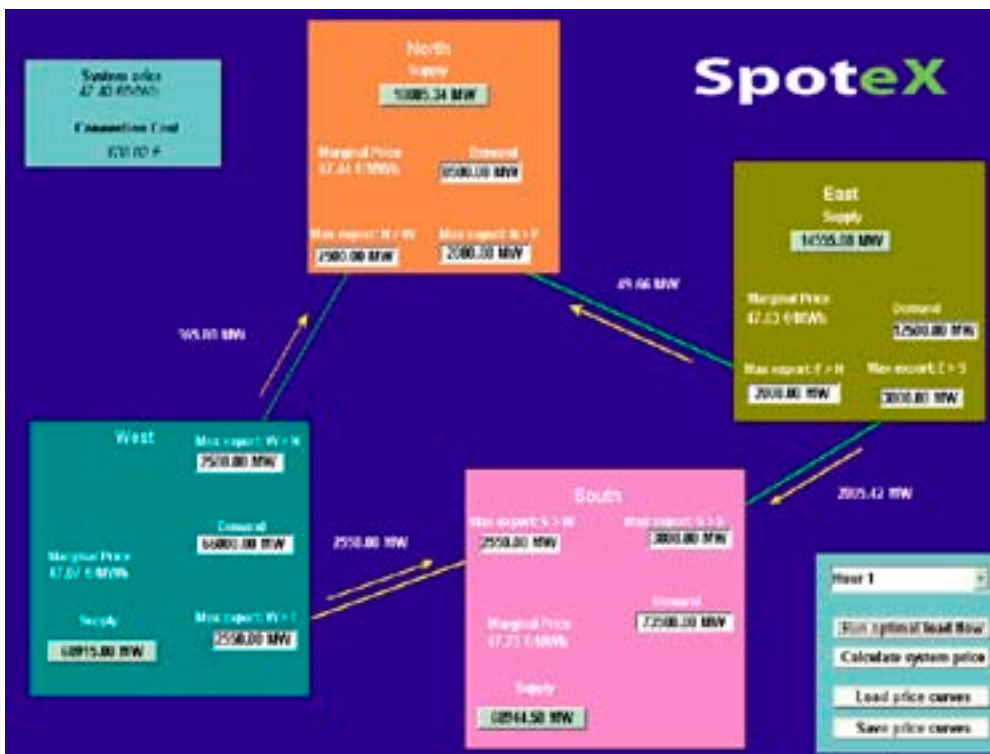
Udžbenik 3: *Poslovanje i strategija različitih tržišnih sudionika* (Terminologija (vrste trgovačkih aranžmana); Uvjeti ugovaranja; Dugoročne, srednjoročne i kratkoročne odrednice i planiranje; Predviđanje cijena; Uporaba različitih trgovačkih proizvoda; Ponudbene strategije (bilateralne i na burzi električne energije); Prekogranično trgovanje; Mrežarine; Procesi prema kupcima; Ekonomske obveze; Obveze informiranja i aktivnosti glede proizvoda i usluga; Utjecaj na operativne, ekonomske i ljudske resurse; Poslovne strukture za rad na tržištu.

Udžbenik 4: *Upravljanje rizicima* (Identificiranje različitih vrsta rizika; Odgovornosti u upravljanju rizicima; Ograničenja rizika i izvješćivanje; Ugovorni termini, operativni termini; Financijski instrumenti i opcije (rad na tržištu); Strategije osiguranja i strateški razvoj; Alati i tehnike za upravljanje rizikom; Analiza izvedbe osiguranja (portfelj osiguranja rizika); Primjeri trgovanja i osiguranja u realnom vremenu za sve proizvode.

Udžbenik 5: *Modeli planiranja elektroenergetskog sustava* (Planiranje razvoja mreže: kratkoročno, srednjoročno i dugoročno; Nacionalni, regionalni i europski kontekst; Investiranje u proizvodnju; Planiranje rezerve; Sigurnost elektroenergetskog sustava.; Reguliranje energetskog tržišta.



Elektroenergetski sustav u MASI primjeru



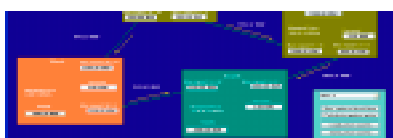
Prikaz sučelja u SpotEx-u

Poruka o području

Ponude

Izveštaj o trgovini

Izračun cijene



MASI proces - općenito

drugih tržišnih pravila. Daljnjim razvojem modela simulatora omogućit će se simuliranje tržišnih uvjeta u kontinentalnoj Europi.

Za potrebe učenja i jednostavnijih analiza, unutar *MaSi*-a, stvoren je umjetni elektroenergetski sustav podijeljen u četiri zemljopisna područja (Sjever – Zapad – Jug – Istok). Ne postoji potpuna povezanost područja, već je svako područje povezano s točno dva susjedna. Na taj način je cijeli sustav zapravo petlja. Operator tržišta u *MaSi*-u vodi spot burzu te prikuplja i šalje sve potrebne informacije. Operator obavlja i alokaciju prekogranične prijenosne moći te „poslove“ operatora prijenosnog sustava koji prihvaća ili odbija prekograničnu trgovinu i informira o raspoloživom prekograničnom kapacitetu i o zagušenjima u mreži.

*MaSi* može koristiti maksimalno 16 polaznika raspoređenih u osam grupa trgovaca električnom energijom. Operator tržišta, odnosno nastavnik, prikuplja ponude trgovaca (odnosno polaznika), nadzire tržište te izračunava cijenu sustava i cijenu pojedinih područja. Operator zapravo upravlja tijekom simulacije. Treba napomenuti kako nisu dopuštene mješovite ponude. Drugim riječima, jedna ponuda mora biti ili kupovna ponuda ili prodajna ponuda. Kupovne ponude moraju biti neovisne o cijeni (neelastične), a prodajne cijene moraju biti strogo padajuće. Minimalna rezolucija u ponudi je jedan sat.

### NAJBOLJI TRGOVAC ONAJ KOJI PRODA VIŠE ELEKTRIČNE ENERGIJE U SATIMA KADA JE BILA SKUPLJA

Nakon prihvaćanja ugovora, trgovac može analizirati svoje poslane ponude, po satima i posebno po područjima, kao i ukupno kupljenu i prodanu količinu energiju, prihod, troškove i profit. Ovisno o tipu ponude, rezultati se posebno iskazuju za proizvođače, a posebno za opskrbljivače (koji energiju prodaju dalje krajnjim potrošačima po dogovorenim cijenama). Kako bi se izračunali troškovi proizvodnje, proizvođači prigodom slaganja ponude moraju obvezno voditi računa s kojim elektranama će proizvoditi potrebnu energiju. Proizvodnja s ostvarenim cijenama se pohranjuje u posebno izvješće. Strategije koje su vodili pojedini trgovci mogu se i međusobno uspoređivati. Kako je potražnja za energijom idealno neelastična, najbolji trgovac je onaj koji je prodao više električne energije u satima kada je ona bila skuplja, a manje u satima kada je ona bila jeftinija.

Više informacija o TCET-u moguće je pronaći na web adresi [www.tcet.info](http://www.tcet.info). Treba naglasiti da je na web stranicama Središta moguće pogledati stvarne sadržaje pojedinih udžbenika te je na raspolaganju dio prvog udžbenika koji se bavi europskim zakonodavstvom u energetske sektoru. Osobe zainteresirane za pohađanje idućih tečajeva mogu se prijaviti preko posebnog obrasca.

