

DINAMIKA GRADNJE NOVIH ELEKTRANA – PRIMJERENA ILI NE?

Dr. sc. Mladen ZELJKO, Zagreb

UDK 621.311.2:339.1
PRETHODNO PRIOPĆENJE

U članku je izložen jedan pristup problemu planiranja izgradnje i izgradnji elektrana u dereguliranom okruženju, odnosno u otvorenom tržištu električne energije. Da bi se bolje shvatio kontekst otvorenog tržišta, njegovi počeci, motivi koji su ga pokrenuli, te perspektive, u uvodu je malo šire obrazložen pogled na budući razvitak energetskog sektora. Poseban naglasak je na održivosti takvog razvitka. Pitanja koja se pojavljuju u članku su vrlo kompleksna i na mnoga od njih još nitko ne zna odgovor. Članak, odnosno autor članka niti nema pretenzije dati odgovore na mnoga od tih pitanja, jer to objektivno nije moguće. Namjera je kroz članak upozoriti na neke probleme koji su se već pojavili ili će se pojaviti. Istodobno se želi potaknuti što veći broj ljudi koji se bave ovom problematikom da pokušaju razmišljati o problemima i uz komunikaciju i suradnju s kolegama, kako iz Hrvatske, tako i iz inozemstva, pokušaju pronaći najprihvatljivije odgovore (rješenja). Dakle, neka ne čudi činjenica da se pojavljuje puno pitanja a daje vrlo malo odgovora.

Ključne riječi: potrošnja energije, tržište električne energije, planiranje izgradnje elektrana, regulacija, rizici

1. UVOD

Razvoj energetike je nedvojbeno povezan s razvojem cjelokupne ljudske djelatnosti, a posebno utječe na razvoj gospodarskih aktivnosti. Stoga je opskrba energijom preduvjet društvenog i gospodarskog razvitka. Stalan porast potreba za energijom nužno zahtijeva velika financijska ulaganja u energetsku infrastrukturu. To se odnosi, kako na izgradnju postrojenja za proizvodnju, prienos i distribuciju energije, tako i na istraživanja novih nalazišta fosilnih goriva, kao najznačajnijih primarnih oblika energije.

Potrošnja energije će znatno rasti, posebno u zemljama u razvoju. Stalno poboljšanje učinkovitosti u proizvodnji i uporabi energije će biti vrlo važno, ali neće u bitnoj mjeri smanjiti porast potrošnje energije.

Adekvatna opskrba električnom energijom je preduvjet ekonomskog razvitka i općenito društvenog i socijalnog boljitka. Pozitivni aspekti uporabe električne energije se ne bi trebali poništavati isticanjem negativnih učinaka koji nastaju njenom proizvodnjom. Za mnoge zemlje u razvoju, koje su suočene s nedostatkom električne energije, koja ima značajan utjecaj, kako ekonomski i socijalni, tako i zdravstveni i ekološki, prioritet će biti izgradnja novih kapaciteta za proizvodnju električne energije uz prihvatljive troškove. Za te zemlje bitna će biti ne samo usporedba potencijalnih negativnih utjecaja različitih opcija opskrbe

električnom energijom, nego i procjena utjecaja nedostatka električne energije.

Dok se ranije smatralo da je “najjeftinija energija najbolja energija” i u skladu s tim analize energetskih opcija nisu imale drugih dimenzija, osim ekonomske, porast brige za socijalni, zdravstveni i ekološki utjecaj proizvodnje i uporabe energije zahtijeva proširenje potrebnih analiza. Uzimajući u obzir sve navedeno, potpuno je jasno da je potrebno procijeniti sve raspoložive energetske opcije, obnovljive izvore, fosilna goriva i nuklearnu energiju, uzimajući u obzir kompletan gorivi ciklus, njihove tehničke i ekonomske karakteristike, kao i njihov utjecaj na zdravlje ljudi i na okoliš. To traži pristup koji uključuje sve bitne elemente u opsežnu komparativnu procjenu različitih opcija i strategija, izradu baze podataka, analitičkih metoda i drugih alata koji će olakšati pripremu podloga za one koji donose važne odluke u svezi s tim.

2. MOGUĆNOSTI DUGOROČNOG ZADOVOLJENJA ENERGETSKIH POTREBA I ODRŽIVI RAZVOJ

U jednoj studiji kineske državne komisije za znanost i tehnologiju procjenjuje se da će ukupna potrošnja energije u 2050. godini biti oko 4 do 5 milijardi tona ekvivalentnog ugljena što je četiri puta više od potrošnje energije u Kini u 2000. godini. To bi značilo da će potrošnja energije u

Kini u vremenu od 50 godina narasti gotovo na razinu ukupne potrošnje energije svih zemalja OECD (uključujući i SAD), koja je u 2000. godini iznosila oko 6,5 milijardi tona ekvivalentnog ugljena.

Fosilna goriva su dominantna u ukupnoj proizvodnji energije, i očekuje se da će se ta dominacija nastaviti i u budućnosti. Npr. u sljedećih 20 godina Indija planira utrostručiti, a Kina udvostručiti potrošnju ugljena u proizvodnji električne energije. Porast uporabe fosilnih goriva će dramatično povećati probleme očuvanja okoliša, koje će izazivati porast emisije stakleničkih plinova, posebno CO₂ koji nastaje izgaranjem fosilnih goriva.

Solarna energija, energija vjetera, biomasa i ostali obnovljivi izvori (ne uključujući veće hidroelektrane), će imati vrijedan ali vrlo mali udio u ukupnoj opskrbi energijom. Tvrdnje izrečene u jednom međuvladinom panelu o promjenama klime, da će obnovljivi izvori pokrivati oko 80 %, a samo biomasa oko 50 % svjetskih potreba u vremenu jednog stoljeća od danas, većina stručnjaka smatra potpuno nerealnim.

Povećanje udjela nuklearne energije, koja je u 2000. godini pokrivala oko 7 % ukupnih energetske potreba u svijetu, a 15 % potreba za električnom energijom, će imati važnu ulogu u rješavanju problema rastućih potreba za energijom, bez povećanja emisije. Nuklearna energija praktično nema CO₂, SO₂ ili NO_x emisije. Već je danas značajna pomoć nuklearne energije u smanjenju emisije u atmosferu. Kad bi se oko 440 nuklearnih reaktora, koji su danas u pogonu, zamijenilo fosilnim gorivima, to bi značilo više od 8 % porasta ukupne emisije CO₂ koja nastaje zbog proizvodnje, odnosno uporabe energije.

Unatoč evidentnim prednostima nuklearne energije u smislu utjecaja na okoliš, ekološke udruge i razne grupe ekologa su u pravilu protiv nuklearne energije. Međutim, postoje primjeri različitih pogleda među nadležnim institucijama i nevladinim organizacijama, kao što je Rimski klub, koji je prije nekoliko godina došao do zaključka da je uporaba fosilnih goriva štetnija po okoliš - zbog CO₂ koji se emitira iz fosilnih goriva - nego nuklearna energija.

Problem globalnih klimatskih promjena ima vrlo visoki prioritet kod vlada većine zemalja, ali u vremenu nakon summita u Rio de Janeiru, koji je postavio vrlo visoke ciljeve u održivom razvoju, napredak koji je načinjen, na svjetskoj razini, u tom pogledu je nedovoljan. Emisija CO₂ je vrlo malo usporena samo u industrijaliziranim zemljama, uglavnom zbog usporenijeg ekonomskog rasta, a kontinuirano će nastaviti rasti u većini zemalja u razvoju zbog porasta potrošnje energije, koji će se najvećim dijelom zasnivati na fosilnim gorivima kao najdostupnijem izvoru energije.

U idućem srednjoročnom razdoblju (sljedećih 10 do 15 godina) se ne naslućuje nikakvo poboljšanje u tom smislu. Očekivani vrlo veliki porast potrošnje energije, a isto tako i električne energije u Aziji, će dovesti do

drastičnog porasta emisije stakleničkih plinova, ako se vrlo skoro ne poduzmu mjere za smanjenjem udjela fosilnih goriva, posebno ugljena, u proizvodnji električne energije. U istočnoeuropskim zemljama potrošnja energije stagnira, čak i pada, zbog stagnacije ekonomskog razvitka, međutim ako se i kad se te zemlje stabiliziraju i započnu s ekonomskim rastom, bit će suočene također s porastom emisije stakleničkih plinova, ne krene li se s učinkovitim mjerama kontrole i ublažavanja tih posljedica. U skladu s nalazima mnogih studija rađenih u posljednje vrijeme za zapadnu Europu, emisija CO₂ nastavlja s porastom nakon prelaska u 21. stoljeće. Zamrzavanje nuklearnog programa u nekim od zapadnoeuropskih zemalja povećat će izgradnju novih plinskih ili ugljenom loženih termoelektrana. Slučaj Francuske (gdje je udio nuklearnih elektrana u proizvodnji električne energije oko 75 %) zorno pokazuje važnu ulogu nuklearnih elektrana u smanjenju emisije CO₂, SO₂ i NO_x, dok je u isto vrijeme industrija zasnovana na takvoj električnoj energiji vrlo konkurentna u odnosu na ostale zemlje. Jedna studija rađena za Japan rezultirala je zaključkom da bi se u Japanu, uz uvjet zadržavanja emisije CO₂ na razini iz 1990. godine, trebalo izgraditi između 160 i 300 GW nuklearnih elektrana do 2100. godine. Za usporedbu, 2003. godine Japan je imao izgrađenih oko 44 GW u nuklearnim elektranama.

To ne znači da nuklearne elektrane mogu riješiti sve navedene probleme sigurnog i održivog razvoja u svim krajevima svijeta. Međutim, zajedno s obnovljivim izvorima i štednjom energije, odnosno njenom racionalnom uporabom, nuklearne elektrane mogu imati vrlo važnu ulogu u postizanju ciljeva smanjenja emisija stakleničkih plinova. Nuklearne elektrane su jedan od izvora energije kod kojih je potencijalni rizik u velikoj mjeri prepoznat i s njim se stručnjaci bave već od samog početka korištenja nuklearne energije. Efekti radijacije iz nuklearnih elektrana su vjerojatno više poznati i strožije limitirani nego štetni utjecaji ijednog drugog energetske izvora. S druge pak strane i troškovi minimiziranja tih utjecaja imaju znatan udjel u cijeni proizvodnje električne energije iz nuklearnih elektrana.

Nakon uspostave baza podataka i modela za usporednu procjenu (analizu), logičan sljedeći korak je internalizacija troškova zaštite okoliša u procesu donošenja odluka. Postoji jasna potreba za međunarodnom suradnjom kako bi se zajednički napravio taj korak.

U nadolazećim godinama prioritet je osigurati energiju za dosta brzi rast potreba za energijom u zemljama u razvoju, a i u nekim zemljama u tranziciji, uz istodobno održanje utjecaja na okoliš u prihvatljivim okvirima. Prema nekim pojednostavljenim procjenama, ukupna potrošnja primarne energije u zemljama u razvoju je približno jednaka potrošnji u zemljama OECD-a, a u 2030. godini potrošnja primarne energije u zemljama u razvoju bi mogla biti i 2,5 puta veća nego potrošnja u zemljama OECD-a. Svjetska banka procjenjuje da će

potrebne investicije samo u elektroenergetskom sektoru (kako bi se mogla podmiriti očekivana potrošnja) biti oko 150 milijardi USD godišnje. Financiranje ovakvih potreba će zahtijevati potpunu mobilizaciju nacionalnih resursa u tim zemljama, ali i znatno angažiranje međunarodnog kapitala. Financijska održivost je preduvjet za očuvanje okoliša. Bit će potrebna primjerena kombinacija političkih mehanizama i tehnoloških opcija, koja će ovisiti o situaciji u svakoj zemlji, o njenim resursima, ali isto tako i međusobna suradnja zemalja kako bi se dosegli ciljevi ekonomskog razvitka uz istodobnu ekološku održivost.

Za mnoge zemlje prirodni plin je vrlo atraktivno gorivo. Poteškoća je da plin nije uvijek dostupan u skladu s potrebama. Zato je od iznimne važnosti trgovina prirodnim plinom kroz plinovode, ili ukapljenim prirodnim plinom (LNG). To će iziskivati vrlo velike investicije i velik opseg međunarodne suradnje kroz duže razdoblje kako bi se dostigao potrebni razvitak. Izgaranjem prirodnog plina nastaje bitno manja količina CO₂ u odnosu na izgaranje ugljena. Međutim, staklenički efekt neizgorenog plina (metan) je oko 20 puta veći nego CO₂ nastalog izgaranjem; stoga značajniji gubici plina iz plinovoda dijelom poništavaju prednosti supstitucije ugljena plinom.

U realnosti postoje dva oprečna cilja: s jedne strane svijet treba sve više električne energije, a s druge strane se zagovara održivi razvoj. Dok je u industrijaliziranim zemljama električna energija dostupna za gotovo 100 % pučanstva, stanje u zemljama u razvoju je vrlo daleko od toga. Dakle, još uvijek postoji velika potreba za elektrifikacijom u zemljama u razvoju. Kada i kako će se stanje s energetskom, a posebno s elektroenergetskom opskrbom, u ruralnim područjima zemalja u razvoju dovesti na prihvatljivu civilizacijsku razinu, danas je vrlo teško i prosuđivati.

Iako električnu energiju treba promatrati samo kao jedan od oblika energije, ne može se poreći njena jedinstvenost u smislu omogućavanja čiste i učinkovite uporabe energije u kućanstvima, industriji i prometu. Međutim, da bi se povećao dio populacije s višim standardom, potrebno je dodatno proizvoditi velike količine električne energije, čime se povećava potencijalni rizik po okoliš.

Ovdje se logično nameće pitanje pravednosti, pa i moralnosti, kada se analizira odnos potrošnje u visoko industrijaliziranim zemljama i u zemljama u razvoju. Dok prve troše energiju i za neke stvari koje su daleko iznad stvarnih potreba čovjeka (tipično za potrošačko društvo), dotle ove druge nemaju ni za najnužnije, egzistencijalne potrebe. I uza sve to im se pokušavaju nametnuti takve obveze kontrole emisija koje nisu nimalo lake za te zemlje.

Neosporno je da živimo na račun nerazvijenih naroda, da naša prevelika potrošnja smanjuje njihove mogućnosti potrošnje, jer se onoliko koliko mi zahtijevamo za sebe

ne može učiniti raspoloživim za sve (Oswald von Nell-Breuning).

Nedjeljiva je veza između energije i industrijalizacije u zemljama u razvoju. U 21. stoljeću, najveći dio porasta populacije na Zemlji će se ostvariti u zemljama u razvoju, što će još više pritisnuti i onako slabo gospodarstvo. Procjenjuje se da će proces industrijalizacije u zemljama u razvoju, kao što je već navedeno, više nego udvostručiti energetske potrebe u 2030. godini (u odnosu na 2000.), a u isto vrijeme će se od tih zemalja, kao i od ostalih, tražiti čvrsta disciplina u kontroli i ograničavanju emisije stakleničkih plinova. Četiri glavna problema koji su ključni u procesu donošenja odluka u zemljama u razvoju mogu se definirati kao: 1) potencijal štednje energije i povećanje učinkovitosti; 2) politika održivog iskorištenja domaćih resursa; 3) fleksibilnost u diverzifikaciji izvora; 4) tehnološki dosezi. Što se tiče prve točke, ekonomski isplativa poboljšanja u postojećoj opremi i dobre mjere u održavanju industrijske opreme mogu rezultirati poboljšanjem učinkovitosti i do 40 %, i za to nisu potrebna vrlo velika ulaganja. Poboljšanje u procesima, što je kapitalno znatno intenzivnije, može dovesti do uštede energije i do 50 %. Potrebno je ispitati sve raspoložive mogućnosti povećanja energetske učinkovitosti, odnosno njihovog potencijala, kako bi se mogli postići ciljevi gospodarskog razvitka i očuvanja okoliša.

Uloga biomase je značajna, posebice drveta, koje predstavlja energetske resurs za ruralno pučanstvo, ali i za lokalnu industriju. Biomasa pokriva preko 50 % energetske potreba u industriji Afrike. Međutim, iskorištenje biomase je u većini slučajeva povezano s procesima male učinkovitosti i skupljanje ogrjevnog drveta predstavlja opasnost za brzo uništavanje šuma.

Nove i obnovljive izvore energije, kao što su solarna, biomasa i male hidroelektrane, treba razmotriti kao opciju decentralizirane opskrbe ruralnih područja električnom energijom, jer je zbog male gustoće naseljenosti opskrba takvih područja iz centralne mreže relativno skupa, i pitanje je koliko je opskrba iz centralne mreže, nakon širenja područja s dereguliranom elektroenergetikom, što će vjerojatno uskoro jače zahvatiti i Afriku, uopće realna opcija. Pored toga, potrebna je pomoć industrijskih zemalja u transferu tehnologije koja je prilagođena potrebama i okolnostima specifičnim za zemlje u razvoju. Kako bi se napravila usporedba različitih energetske opcija u zemljama u razvoju, oni koji donose odluke trebaju transfer tehnologije definirati kao strateški cilj energetskog programa. Treba ispitati i utvrditi vrijeme trajanja i troškove takvog procesa. Ako se želi podržavati održivi socio-ekonomski razvoj u tim zemljama, odluke vezane za energetske politiku u svakoj od tih zemalja moraju, pored ostalog, biti zasnovane i na specifičnostima koje karakteriziraju svaku pojedinu zemlju.

3. PLANIRANJE IZGRADNJE NOVIH ELEKTRANA

U nastavku se, vrlo sažeto, daje primjer ili procedura kod planiranja, gdje se, u čim većoj mjeri, trebaju uvažiti okolnosti u kojima bi neka nova elektrana (ili nove elektrane) trebala biti u pogonu. To, prije svega, podrazumijeva procjenu tržišta koje će biti relevantno za promatranu elektranu. Procjena tržišta uključuje predviđenu potrošnju električne energije na području koje je tržištem obuhvaćeno, zatim moguću novu izgradnju koja se može pojaviti na tržištu, ili drugim riječima procjenu buduće strukture proizvodnog parka tržišta te dinamiku “gašenja” (izlaska iz pogona) postojećih elektrana koje su sudionici tržišta. Ako se radi o termoelektrani-kandidatu za izgradnju, bilo na plin, ugljen ili tekuće gorivo, od presudne važnosti će biti kretanje cijena energanata u budućnosti. To vrijedi, kako za specifični energent koji koristi promatrana elektrana, tako i za ostale energente koji su mu konkurencija. Stalni troškovi pogona i održavanja promatrane elektrane, svojim manjim ili većim udjelom u specifičnom trošku po proizvedenom kWh, utječu na buduću poziciju elektrane pa i njih treba pokušati što realnije procijeniti. Dio stalnih troškova koji se odnose na investiciju je izvjestan. Sljedeći od ključnih elemenata, koji u bitnome utječu na odluku o gradnji elektrane, je cijena električne energije tijekom životnog vijeka elektrane. Tu cijenu, koja se mijenja iz dana u dan (čak i satno), treba procijeniti na neku prosječnu godišnju razinu.

Samo iz ovih nekoliko navedenih analiza, koje je nužno napraviti, a treba ih znatno više, je razvidno da je planiranje izgradnje novih elektrana vrlo složena zadaća. To planiranje se treba raditi u više koraka, s tim da se neki dijelovi ili neki koraci procesa planiranja moraju ponavljati više puta (iterativni postupak).

Kao primjer se može uzeti plan izgradnje EES-a Hrvatske do 2020. godine. Iako plan obuhvaća razdoblje do 2020. godine, taj plan se ne treba promatrati kao nešto čvrsto, nepromjenjivo, sve do tog roka. Naprotiv, eventualna valjanost plana može biti samo do početka gradnje prve elektrane iz plana ili čak samo do donošenja odluke o gradnji prve elektrane. Odmah nakon toga se može početi raditi novi ili pak novelirani plan, posebice ako je došlo do znakovite promjene nekih pretpostavki na kojima je utemeljen postojeći plan. Zašto tako? Planiranje izgradnje novih elektrana, a i ostalih dijelova EES-a treba biti jedan kontinuirani proces. Dakle, to nije samo jednokratna izrada određenog plana. Promjene okruženja u kojem će pojedina nova elektrana raditi su tako brze i tako velike da je nužno stalno biti ukorak s događanjima. Aktualnost nekog plana, naročito ako njegova izrada traje predugo, je upitna i u trenutku samog njegovog završetka. To osobito vrijedi za velike sustave gdje svake godine u pogon treba ući po nekoliko elektrana.

Pitanje koje se danas, u uvjetima tržišta, kao jedno od ključnih, postavlja pred planere je : zašto onda uopće

raditi planove za tako dugi rok (20 do 30 godina)? Koliko to ima smisla? Pa osnovna potreba za tako dugo razdoblje planiranja proizlazi iz nužnosti pokušaja definiranja okvirnih uvjeta u kojima će raditi nova elektrana. Već je rečeno da je životni vijek elektrana, ovisno o tipu, 25 do 50, pa i više godina. Da bi se uopće moglo prosuđivati o opravdanosti gradnje neke elektrane, kao o poslovnoj odluci, potrebno je analizirati strukturu i konkurentnost elektrana koje se nalaze u okruženju (na tržištu) u kojem će raditi promatrana elektrana. Stoga je, dakle, nužno raditi planove za duže razdoblje, ali u smislu podloga za donošenje odluka o izgradnji. Plan je najčešće aktualan (npr. za slučaj Hrvatske) samo do odluke o izgradnji jedne ili dvije elektrane s liste koja je rezultat plana. Nakon toga se odmah treba početi raditi novi plan.

Izrađeni plan izgradnje elektrana, u novim zakonskim okvirima, nije obvezujući ni za koga. Nadalje, taj plan nije dovoljan niti jednom investitoru za odluku o gradnji prve po redosljed, niti bilo koje druge elektrane iz plana. Dugoročni plan je samo jedna indikacija koja bi elektrana, uz pretpostavljene uvjete, bila najbolja po kriteriju minimalnog troška.

Prije odluke o izgradnji elektrane potrebne su još mnoge dodatne analize. Ovisno o zakonskoj regulativi pojedine zemlje, procedure, potrebne dozvole i s tim u svezi potrebne studije (kao npr. studija utjecaja na okoliš) su različite. U ovom kontekstu se to ostavlja po strani, pretpostavljajući da su sve potrebne dozvole neupitne, konačna faza u planiranju, prije odluke o izgradnji, gledano sa strane investitora, je studija opravdanosti (engl. *Feasibility study*) izgradnje. Ta studija treba, što je moguće detaljnije i objektivnije, simulirati uvjete u kojima će elektrana raditi, i ona je osnova za donošenje poslovne odluke je li ta elektrana, u financijskom smislu, opravdana ili nije. Studija treba odgovoriti koliko i uz koji rizik se isplati graditi promatranu elektranu.

3.1. Procjena moguće godišnje proizvodnje elektrane

Jedan od prvih elemenata koji su nužni za ocjenu opravdanosti izgradnje nove elektrane je moguća godišnja proizvodnja. Uz poznavanje uvjeta financiranja projekta, poznate su i godišnje obveze u dijelu povrata kapitala. Uz pretpostavljenu cijenu goriva, i pretpostavljene ostale troškove koji će opterećivati promatranu elektranu, moguća godišnja proizvodnja elektrane je onda jedini element koji nedostaje da bi se mogla izračunati proizvodna cijena iz elektrane. Ukoliko se pokaže da je ta proizvodna cijena veća nego cijena koju definira tržište, zaključak je vrlo jasan. Takva elektrana nije isplativa.

Da bi se mogla izračunati moguća godišnja proizvodnja neke elektrane, nužno je procijeniti njenu poziciju (redosljed angažiranja) unutar krivulje trajanja opterećenja, odnosno poziciju na tržištu. A da bi se ta pozicija mogla procijeniti treba znati proizvodnu cijenu elektrane ili,

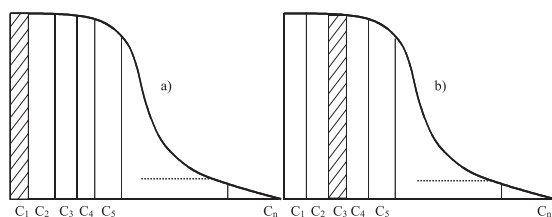
preciznije rečeno, treba znati cijenu s kojom ta elektrana izlazi na tržište.

Ova povezanost moguće godišnje proizvodnje elektrane i minimalne cijene energije iz elektrane uz koju je ona isplativa, pokazuje svu složenost problema planiranja u uvjetima tržišta. Jedna veličina (moguća godišnja proizvodnja) se treba odrediti preko druge veličine (cijena energije iz elektrane), gdje je druga veličina isto toliko ili još više neizvjesna kao i prva veličina koja se tek treba odrediti.

Za procjenu moguće godišnje proizvodnje i financijskih učinaka neke nove elektrane u uvjetima otvorenog tržišta treba koristiti neke dodatne modele (GTMax ili SDDP te FINPLAN ili PFA).

I uz uporabu tih najnovijih modela, koji pokušavaju "uhvatiti" logiku tržišta, neizvjesnosti su prevelike. Vrlo je teško (gotovo nemoguće), za duže razdoblje unaprijed (do 20 godina) procijeniti kretanje cijena električne energije i kretanje cijena energenata. Postoje i drugi elementi koji povećavaju razinu neizvjesnosti. Ali ako se zadržimo samo na ova dva elementa, problem je još uvijek vrlo složen. Da bi se problem neizvjesnosti barem malo ublažio, prilikom simulacije može se primijeniti jedna metoda "pozicioniranja" elektrane u krivulji trajanja opterećenja. Osnovni princip na kojem se metoda zasniva se može vidjeti na slici 1.

Slika 1. prikazuje krivulju trajanja opterećenja, gdje se može vidjeti redosljed angažiranja pojedine elektrane (1, ..., n), ovisno o cijeni kWh iz pojedine elektrane (c_1, \dots, c_n). Za prvi korak, tj. za proračun godišnje moguće proizvodnje elektrane nije važan apsolutni iznos cijene kWh iz pojedine elektrane, nego je važan relativni odnos ili redosljed (rastući) cijena po kojima pojedina elektrana može ponuditi energiju na tržište. Uz stalne troškove koji su sastavni dio cijene svake elektrane, koji ne ovise o opsegu proizvodnje pojedine elektrane, tu su i promjenljivi troškovi. Kod termoelektrana najveći dio (preko 90 %) tih promjenljivih troškova odražava troškove goriva.



Slika 1. Pozicioniranje elektrane u krivulji trajanja opterećenja
a) niža cijena iz elektrane ; b) viša cijena iz elektrane

Poziciju pojedine elektrane u krivulji trajanja opterećenja određuje trošak proizvodnje, odnosno cijena kWh. Pri tome nije (za ovaj dio proračuna) bitna razina cijene, nego odnos (niža ili viša) prema cijenama ostalih elektrana. Ukoliko postoji više elektrana slične tehnologije (isto gorivo i slična

razina učinkovitosti), onda se te elektrane promatraju kao "blok". Npr. ako su elektrane 1 i 2 (s cijenama c_1 i c_2) elektrane na ugljen slične tehnologije, onda se plinska elektrana u odnosu na njih može promatrati u dva slučaja. Prvi slučaj je angažiranje prije elektrana na ugljen (slika 1 a), gdje je sada c_1 cijena kWh iz plinske elektrane, a c_2 i c_3 cijene kWh iz elektrana na ugljen. Drugi slučaj je angažiranje plinske elektrane poslije elektrana na ugljen (slika 1 b), gdje su sada cijene c_1 i c_2 za elektrane na ugljen, a cijena c_3 za elektranu na plin.

Na ovaj se način, metodom bilanciranja, može izračunati moguća proizvodnja promatrane elektrane za više različitih pozicija. Neke od tih pozicija u krivulji trajanja opterećenja su više vjerojatne, dok su ostale manje vjerojatne. Razlike u mogućoj godišnjoj proizvodnji analizirane elektrane, u funkciji pozicije u krivulji trajanja opterećenja, su mjera rizika koji je pridružen ostvarenju godišnje proizvodnje te elektrane. Što je raspon (prostor rasipanja) tih godišnjih proizvodnji veći (uz iste vjerojatnosti pojedinih pozicija) veći je i rizik ostvarenja poželjne proizvodnje, odnosno veći je rizik nastupanja elektrane na tržištu.

Ako se pozicijama promatrane elektrane pridruže indeksi $i = 1, \dots, k$ i pripadajuće vjerojatnosti p_1, \dots, p_k te moguće proizvodnje elektrane na svakoj poziciji W_1, \dots, W_k , onda se očekivana proizvodnja W_s može računati prema izrazu :

$$W_s = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k W_i \cdot p_i \quad (1)$$

Vjerojatnosti p_i u izrazu (1) imaju značenje težinskih faktora.

Dakako da se, hipotetski, pozicija promatrane elektrane može mijenjati vrlo često, češće nego što je trajanje osnovnog vremenskog razdoblja za koje se izvodi bilanciranje (u ovom slučaju je to mjesec dana), međutim, u praksi se to ne događa baš često, posebice ne u manjim sustavima. Dok se u uvjetima monopola kod bilanciranja uzimalo u obzir samo promjenljive troškove kao kriterij redosljeda angažiranja elektrana, u uvjetima tržišta je kriterij cijena koju nudi pojedina elektrana, a ta cijena, osim promjenljivih sadrži i stalne troškove.

Proračun moguće proizvodnje elektrane-kandidata za izgradnju je samo jedan (prvi) korak u cijeloj studiji opravdanosti izgradnje. Na osnovi izračunate moguće proizvodnje, pretpostavljene cijene goriva, pretpostavljenih kapitalnih troškova i uvjeta financiranja, uz traženu stopu povrata uloženog kapitala, proračunava se minimalna (marginalna) cijena energije iz elektrane, uz koju cijenu je ta elektrana isplativa.

Kad se dođe do te marginalne cijene, ulazi se u modele koji detaljnije simuliraju uvjete na tržištu električne energije (SDDP ili GTMax model). Ovi modeli imaju kraću vremensku jedinicu. Oni mogu raditi simulacije na razini jednog sata. Na taj se način radi provjera rezultata vezanih za moguću godišnju proizvodnju promatrane elektrane,

koji su dobiveni modelom za dugoročno planiranje. Bilo bi vrlo nepraktično izvoditi te modele za sve sate razdoblja planiranja (20 do 30 godina). Stoga se ide na proračun npr. svakih pet godina unutar planiranog razdoblja (tzv. prosječne godine). Ovi modeli su dijelom dopunjeni i nekim financijskim analizama, međutim te analize nisu dovoljne za stvaranje podloga za donošenje odluke o tome je li elektrana isplativa ili nije. Zato se, paralelno s ovim modelima za kratkoročnu simulaciju uvjeta tržišta, koriste financijski modeli koji daju kompletnu financijsku sliku elektrane-kandidata za izgradnju tijekom cijelog razdoblja planiranja. Tek sa tako zaokruženim analizama se može prosuđivati je li gradnja elektrane isplativa ili nije, odnosno može li biti atraktivan projekt za potencijalne financijere (engl. *bankable project*).

Bez obzira na sve provedene analize, koje su uz ostalo vrlo složene, neizvjesnosti kroz tako dugo razdoblje su i dalje velike. Rizik s kojim su i dalje suočeni potencijalni investitori je toliko velik da se pokušavaju iznaći načini osiguranja od rizika, ako ne potpuno osiguranje, onda barem raspodjela rizika s nekim drugim. To je i osnovni razlog zašto se kod planiranja izgradnje elektrana toliko pozornosti poklanja teoriji rizika, odnosno načinima i mogućnostima upravljanja rizicima. U modele za planiranje izgradnje elektrana, kako u one dugoročne, tako i u kratkoročne modele za simulaciju uvjeta na tržištu električne energije se nastoje ugraditi novi alati koji rade analizu i upravljanje rizicima.

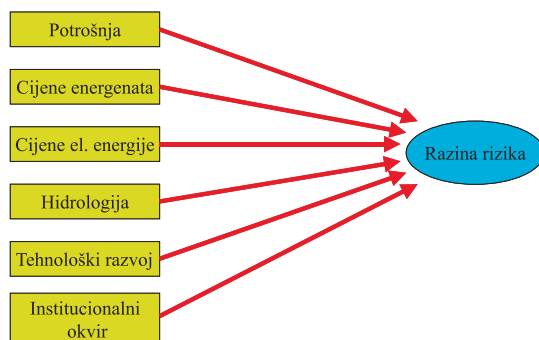
Neki od najbitnijih elemenata rizika povezanog za isplativost određene elektrane-kandidata za izgradnju, prikazani su na slici 2.

Kako se pojedina komponenta rizika može odražavati na moguću proizvodnju elektrane-kandidata za izgradnju?

Potrošnja električne energije na određenom području (tržištu) se najčešće ne razvija potpuno u skladu s predviđanjima za cijelo razdoblje planiranja. Ona u pojedinoj godini može biti manja ili veća od predviđene. Ako je predviđena potrošnja podcijenjena, odnosno ostvarenje veće od predviđanja, to otvara dodatni prostor i za proizvodnju promatrane elektrane-kandidata za izgradnju, što u isto vrijeme znači i smanjenje rizika za isplativost elektrane. Ukoliko je, pak, predviđena potrošnja precijenjena (ostvarenje manje od predviđenog), onda se prostor za proizvodnju promatrane elektrane sužava, ostvariva proizvodnja je manja od one procijenjene iz vremena izrade studije opravdanosti izgradnje. To znači povećanje rizika povezanog uz isplativost elektrane. Svakako da je ovaj drugi slučaj znatno nepovoljniji od prvog.

Cijene energenata također mogu bitno uvećati razinu rizika povezanu uz isplativost elektrane. Iako je kretanje cijena energenata ponekad moguće u različitim smjerovima (jedni poskupljuju, drugima cijene mogu ostati na istoj razini ili čak i pojeftiniti), češći je slučaj da promjena cijene svih energenata ide u istom smjeru, s tim da kod

jednih može postojati određeni vremenski pomak promjene cijene u odnosu na cijene drugih energenata. Dakako, da se u realnom životu mogu pojaviti vrlo različite kombinacije. Sniženje cijene energenta koji koristi neka nova elektrana, ukoliko ne postoji relativno veće sniženje cijena ostalih energenata, jača poziciju promatrane elektrane. S druge strane, porast cijene energenta koji koristi nova elektrana čini poziciju te elektrane lošijom (povećava rizik), ukoliko se ne bilježi relativno još veći porast cijena ostalih energenata.



Slika 2. Elementi rizika pridruženi pojedinoj elektrani-kandidatu za izgradnju

Cijena električne energije na tržištu ima vrlo znakovit utjecaj na poziciju promatrane elektrane. U razdobljima kad su troškovi proizvodnje promatrane elektrane dovoljno manji od cijena po kojima se može plasirati energija na tržištu, promatrana elektrana povećava svoju moguću proizvodnju i razina rizika se smanjuje. U obrnutom slučaju može cijena iz te elektrane u određenim razdobljima biti veća od one koju prihvaća tržište, proizvodnja elektrane se smanjuje i razina rizika raste.

Hidrologija je čimbenik koji ima vrlo specifičan karakter u smislu utjecaja na razinu rizika elektrane-kandidata za izgradnju. Mjera u kojoj hidrologija utječe na razinu rizika ovisi o udjelu hidroelektrana u ukupnoj instaliranoj snazi elektrana, i to ne samo u EES-u zemlje u kojoj je elektrana locirana, nego šire, na području potencijalnog tržišta. Kod planiranja izgradnje elektrana se hidrologija tretira na različite načine, od jedne (prosječne) do više hidrologija kojima su pridružene određene vjerojatnosti. U konačnici se to uvijek svodi na prosječnu hidrologiju. U svim godinama razdoblja planiranja se računa s jednakom hidrologijom. Uzme li se u razmatranje razdoblje od dvadeset godina, velika je vjerojatnost da će prosječna ostvarena hidrologija u tih dvadeset godina biti vrlo blizu onoj prosječnoj s kojom se provodio postupak planiranja i na osnovi koje se definirala moguća proizvodnja elektrane-kandidata za izgradnju. Moglo bi se postaviti pitanje u čemu je problem s hidrologijom? Ili kako to hidrologija utječe na razinu rizika?

Ostvarena hidrologija, posebno u svojoj dinamici tijekom godine, pa čak i po količini, gotovo nikada nije jednaka onoj prosječnoj s kojom se ulazi u proceduru planiranja. Više godina zaredom hidrologija može biti sušnija od prosječne, ali isto tako i vlažnija od prosječne. Kada se radi o hidroelektrani-kandidatu za izgradnju, onda vlažnija hidrologija znači veću moguću proizvodnju hidroelektrane, odnosno manji rizik za povrat kapitala i ostvarenje profita. S druge strane, kod vlažne hidrologije može izgledati da i ta hidroelektrana ima manje mjesta na tržištu jer ostale hidroelektrane također povećavaju proizvodnju. To je samo prividno, odnosno to bi bilo točno kad bi na potencijalnom tržištu egzistirali samo hidroelektrane. Ali kako se (u pravilu) radi o mješovitom (hidro-termo) sustavu, hidroelektrana potiskuje termoelektanu (ili termoelektane) i plasman proizvodnje hidroelektrane je neupitan.

Kad se radi o termoelektani-kandidatu za izgradnju, utjecaj hidrologije je nešto drugačiji. Ako se ostvari hidrologija vlažnija od prosječne, onda je proizvodnja hidroelektrana veća, čime se smanjuje prostor za plasman proizvodnje iz termoelektana. Bez obzira što dugoročno to nije problem (ostvarenje se kroz duži niz godina približi statističkom prosjeku), ako se nekoliko godina zaredom dogodi vrlo vlažna hidrologija, može doći do problema s novčanim tokovima te termoelektane. Može biti ugrožena njena likvidnost. Problem je jače izražen ako je ta elektrana jedina elektrana u portfelju vlasnika elektrane. Radi li se o elektrani koja je dio nekog većeg portfelja, problem je nešto manje izražen. Međutim, bez obzira na veličinu portfelja, elektrana se, u tržišnim uvjetima, ne gradi ukoliko nije izvjesno da će donositi dobit, odnosno da će biti isplativa.

Tehnološki razvoj, kao jedan od čimbenika faktora rizika također treba biti vrlo studiozno vrednovan kod procjene rizika za neku elektanu-kandidata za izgradnju. Pod tehnološkim razvojem se, u ovom kontekstu, podrazumijeva razvoj tehnologija proizvodnje električne energije. To se može ostvarivati u dva segmenta. Jedan je poboljšanje razine učinkovitosti kod iste tehnologije, a drugi je razvoj novih (konkurentnih) tehnologija. Kada se govori o poboljšanju učinkovitosti određene tehnologije, svjedoci smo značajnog napretka u tehnologiji plinskih turbina. Dok još uvijek u nekim sustavima postoje plinske turbine čija je učinkovitost do 30 %, najnoviji tipovi plinskih turbina imaju učinkovitost koja je i preko 55 %. Radi li se o kogeneraciji ta se učinkovitost penje i na 80 %.

I kod termoelektana loženih ugljenom, u posljednjih dvadeset godina je učinjen bitan napredak.

S druge strane, tehnologija nekih obnovljivih izvora električne energije (prije svega vjetra) se tako brzo poboljšava, da se može očekivati bitno smanjenje prednosti klasičnih tehnologija, u smislu jedinične cijene električne energije.

Utjecaj razvoja tehnologije je bitno veći kod termoelektana nego kod hidroelektana. Ako je elektrana-kandidat za izgradnju plinska, logična je pretpostavka da će svaka nova plinska elektrana koja se izgradi nakon promatrane, imati jednaku ili bolju učinkovitost. To daje mogućnost i ponude niže cijene na tržištu, što znači da ova elektrana koja je već u pogonu (starija) gubi mogućnost plasmana dijela proizvodnje. Isto se može reći i za elektrane ložene ugljenom, novije imaju bolji faktor iskorištenja i mogu ponuditi nešto nižu cijenu.

Kod hidroelektana je napredak tehnologije dosta sporiji, ali vrijedi ono što je rečeno i kod hidrologije. Teško je očekivati da će neka hidroelektrana, koja je već izgrađena biti potisnuta s tržišta. To potiskivanje uvijek ide na račun termoelektana, jer hidroelektana, posebno za neko kraće razdoblje, može ponuditi vrlo nisku cijenu, što termoelektane ne mogu izdržati.

Institucionalni okvir može na nekoliko načina utjecati na sudbinu elektrana (na njihove financijske prilike). Jedan od načina je karakterističan za sustave gdje nije potpuno otvoreno tržište. To su sustavi gdje jedan dio kupaca (povlašteni kupci) može birati opskrbljivača energijom, a drugi dio kupaca je u režimu regulacije (tarifni kupci). U takvim okolnostima je određeni broj elektrana vezan ugovorno u obvezi javne usluge, i ima zajamčenu cijenu koja je definirana tarifnim sustavom. Daljnjim otvaranjem tržišta (o čemu odlučuje Vlada, ili regulatorno tijelo) neke od elektrana koje su u obvezi javne usluge sada moraju na tržište, gdje je situacija za neke od tih elektrana znatno teža, nego dok su bile “zaštićene” zajamčenom cijenom u obvezi javne usluge.

Drugi način kako administrativne mjere mogu utjecati na moguću proizvodnju elektrana i njihov status na tržištu su razne stimulativne mjere za obnovljive izvore energije koji onda potiskuju dio proizvodnje postojećih elektrana.

Slično se događa i kod uvođenja obveze da dio portfelja, odnosno dio energije koju nude proizvođači mora biti tzv. zelena energija.

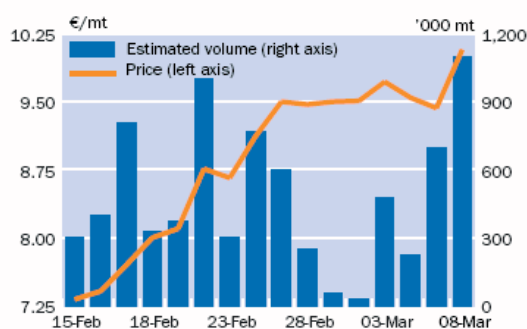
Ono što se također može ubrojiti u institucionalni okvir su ekološka ograničenja, odnosno zakoni i podzakonski akti kojima se uređuje stanje u svezi sa zaštitom okoliša. Tu su i razne međunarodne konvencije i protokoli. Administrativnim mjerama proizašlim iz zakona i podzakonskih akata te iz međunarodnih konvencija i protokola, određeni tip elektrana se može dovesti u bitno nepovoljniju poziciju na tržištu. Tako npr. elektrane ložene ugljenom mogu biti prisiljene smanjiti proizvodnju ili moraju ugraditi neke skupe uređaje za pročišćavanje dimnih plinova, koji prije nisu bili potrebni. Ili se na ugljen kao gorivo mogu nametnuti relativno visoke takse. Bilo koja od ovih mjera pogoršava tržišnu poziciju termoelektana na ugljen.

Vrlo je zanimljivo pratiti kretanje cijena certifikata (ili prava) za emisiju 1 tone CO₂ nakon što je počelo trgovanje dozvolama za emisije u EU (slika 3).

Nakon što se početkom ožujka 2005. godine pojavila vijest da će Poljska trebati reducirati svoj NAP (national Allocation Plan) za 16,5 %, a istovremeno su se pojavile sumnje u konačni NAP za Veliku Britaniju i Njemačku (u prvim danima ožujka 2005. godine) cijena certifikata za jednu tonu CO₂ je dostigla razinu višu od 10 eura. Za usporedbu, nepuna dva mjeseca prije, ili točnije sredinom siječnja ta je cijena bila 6,4 eura.

Ovdje su navedeni neki od važnijih elemenata rizika koji prate nove elektrane. Naravno da ih ima još, ali ovi su od najvećeg utjecaja na razinu rizika.

EU CO₂ price (€/mt)



Source: Platt's

Slika 3. Cijene na tržištu dozvolama za emisije

4. MOGUĆI PRAVCI RAZVOJA EES-a DO 2020. GODINE

Predviđanje budućnosti, osobito za nešto duže razdoblje, je uvijek povezano s velikim brojem nepoznanica. To dakako vrijedi i za elektroenergetsku djelatnost. Od svog postanka ljudi su pokušavali predviđati bližu i dalju budućnost kako bi mogli planirati. To su činili s više ili manje uspjeha. Planiranje u energetici, a isto tako i planiranje razvoja EES-a je aktivnost koja zaslužuje značajnu pozornost, a danasve kontinuitet. Stoga se danas tom problemu pristupa s raznih aspekata, dakle koristi se multidisciplinarni pristup.

Do sada su napravljene mnoge studije, od kojih su neke na granici znanstvene fantastike, gdje se nastoji predvidjeti potrošnja pojedinih oblika energije i mogući scenariji namirivanja tih potencijalnih potreba, čak do stotinu godina unaprijed. Pri tome se uglavnom razmatraju grupe pojedinih zemalja ili svijet kao cjelina, a rjeđe se nailazi na takve studije gdje se pojedine zemlje analiziraju pojedinačno.

Otvaranjem tržišta električne energije, i povezivanjem sve većeg broja zemalja u veće cjeline, u smislu tržišta, sve važnije postaje pitanje regionalnog planiranja. Važnost tog pitanja još više potencira i očekivanje u razvoju novih tehnologija, gdje se u pojedine istraživačke projekte (osobito kad se radi o iskorištenju nuklearne energije, zatim tehnologije proizvodnje vodika) uključuje veći broj

zemalja. Dodatnu težinu regionalnom (a i šire) planiranju daju ekološki problemi globalnog ili regionalnog tipa (globalno zatopljenje i problem kiselih kiša).

4.1 Zemlje EU

Dva čimbenika će imati dominantan utjecaj na moguće opcije podmirivanja potreba za električnom energijom zemalja EU u nadolazećim godinama [3]. Jedan od njih je želja za uspostavljanjem jedinstvenog tržišta električne energije, a drugi je izazov ublažavanja problema klimatskih promjena.

Uporaba prirodnog plina za proizvodnju električne energije u razdoblju od 1990. do 1998. porasla je za 128 %. Prema nekim predviđanjima udio plinskih elektrana (kombinirani ciklus i male plinske turbine) u ukupnoj instaliranoj snazi, u zemljama EU, do 2020. godine bi narastao do 40 %. Na čemu se zasnivaju ta predviđanja? Upravo na uvažavanju dva navedena čimbenika, formiranje jedinstvenog tržišta električne energije i usporavanje klimatskih promjena, kao osnovne sastavnice politike EU u području proizvodnje električne energije.

Dosadašnji razvoj tržišta je pokazao da su, uz rizik povrata investicija, najčešće građene plinske elektrane, jer su one manje kapitalno intenzivnije nego ostali konvencionalni tipovi elektrana. S druge strane, izostankom značajnije gradnje hidroelektrana i uz poznat odnos prema novim nuklearnim elektranama, plinske elektrane su u ekološkom smislu bile prihvatljivo rješenje. Emisija CO₂, kao glavnog stakleničkog plina, iz plinskih elektrana je značajno niža nego npr. iz elektrana na ugljen. EU je prihvatila Kyoto protokol i ozbiljno se priprema za scenarij opskrbe električnom energijom, koji će omogućiti dovođenje emisije stakleničkih plinova na razinu zahtijevanu Kyoto protokolom.

Jedna od mjera koje bi trebale pridonijeti udovoljenju zahtjevima Kyoto protokola, glede emisija, je postavljanje ciljane kvote korištenja obnovljivih izvora energije. Od sadašnjeg udjela od 6 % (vjetar, solarna, biomasa, geotermalna), cilj je do 2010. godine postići udjel obnovljivih izvora od 12 %. Svakako da će takva diverzifikacija izvora imati bitnog utjecaja na proizvodni dio EES-a. Velike proizvodne jedinice će biti komplementirane sa srednjim i malim veličinama agregata, koji su priključeni na distribucijsku mrežu. Bez obzira što "centralizirane" jedinice, prema jednom scenariju, neće u velikoj mjeri biti supstituirane ovim srednjim i malim jedinicama, tzv. disperzirana proizvodnja će polako, ali ipak sve više ulaziti u sustav i pokušati odgovoriti na specifične zahtjeve tržišta. Način rada i vođenja sustava će ostati dosta sličan današnjem.

Prema drugom scenariju, udio disperzirane potrošnje do 2020. godine bi mogao narasti na 20 % do 30 %. Ako se to ostvari, rezultat bi mogao biti dvosmjerni tok energije. Energija bi u određenim situacijama išla od distribucijske

u prijenosnu mrežu, za razliku od prethodnog scenarija s manjim udjelom disperzirane proizvodnje. Promjena smjera toka energije će tražiti fleksibilnost distribucijske mreže. Filozofija upravljanja i kontrole distribucijske mreže u takvim okolnostima bi bila bitno drugačija nego ova današnja.

Razumijevanje ovih tehničkih problema će biti nužno, ali ne i dovoljno. Za potpuniju sliku o budućem EES-u će pored tehničke strane, trebati sagledati i zakonske, regulatorne i tržišne mehanizme.

4.2. Mehanizmi poticaja gradnji novih elektrana

Temeljna karakteristika procesa deregulacije, koji se već dogodio u mnogim zemljama širom svijeta, je ta da su tržišni mehanizmi zamijenili čvrsto regulirane procedure iz tradicionalnih, monopolskih sustava. Ono što je također karakteristično za deregulirane sustave je to da nema nekih obveznih planova izgradnje elektrana niti subjekata koji bi bili obvezni provoditi takve planove, koji bi definirali koje elektrane i kada treba graditi. Umjesto toga, sudionici na tržištu, sami, u skladu s financijskim očekivanjima (prosudbom o mogućem ostvarenju profita) određuju hoće li i kada će graditi određenu elektranu. Dakako da za to uvijek trebaju dobiti odobrenje od nadležnih tijela u čiji djelokrug spada djelatnost proizvodnje električne energije.

Osiguranje dovoljnih proizvodnih kapaciteta za podmirenje buduće potrošnje električne energije je problem koji se pojavljuje odmah nakon prvih primjera deregulacije elektroenergetskog sektora. Međutim, tom problemu se nije odmah pridavala odgovarajuća pozornost. Stjecajem okolnosti, neke od zemalja, koje su prve krenule u proces deregulacije, imale su u početku značajne viškove proizvodnih kapaciteta (što je i bio jedan od bitnih pokretača deregulacije). Neke postojeće elektrane su zatvarane, a gradile su se neke novije, modernije i konačno učinkovitije. Ali, općenito govoreći, rezerva snage (engl. *reserve margin*) u sustavu se smanjivala. Bez obzira na sve, u početku je prevladavao stav da će tržište, samo po sebi, osigurati dovoljno poticaja za gradnju novih elektrana. Jedno od mnogih takvih razmišljanja [4] i [5] se zasnivalo na pretpostavci da je spot tržište dovoljno za primjeren signal koji će potaknuti investicije u nove elektrane. Očekivao se racionalan odgovor proizvođača električne energije na cijene na spot tržištu, u smislu investiranja u izgradnju, odnosno očekivala se izgradnja novih elektrana do optimalne razine rezerve snage u sustavu, uvažavajući pritom tehničke i financijske aspekte.

Ipak postoje različiti čimbenici koji su smetnja toj postavci o dovoljnosti inicijative tržišta, što pokazuje i dokazuje činjenica da su neka postojeća tržišta električne energije već iskusila problem nedostatka proizvodnih kapaciteta.

Jedna od takvih smetnji, koja je dosta često egzistirala, osobito u početnim godinama deregulacije, je limitirana

cijena (engl. *price cap*) na razini proizvodnje. To je izravno ograničenje prihoda koji pojedini proizvođači mogu "ubrati" na tržištu, što u znatnoj mjeri obeshrabruje nove investitore.

Druga smetnja je rizik ili strah investitora da neće moći vratiti uloženi kapital u novu elektranu. Taj strah se može ilustrirati na primjeru jedne vršne elektrane. Vršna elektrana može doći u prigodu da radi samo nekoliko stotina sati godišnje, kad su cijene na tržištu najviše. Kao posljedica toga, većinu vremena tijekom godine ta elektrana na ostvaruje prihod.

Takva nestabilnost prihoda je ono što odvraća investitora da gradi elektranu. Ukoliko npr. regulator ili kupci žele da se ta elektrana izgradi oni moraju kompenzirati rizik s kojim je suočen investitor, na način da osiguraju stabilnost prihoda te elektrane, npr. kroz neku stalnu naknadu za raspoloživi kapacitet.

Nadalje, nije rijedak slučaj da se postojeće tvrtke ponašaju u stilu oligopola, gdje koriste razne vrste blokada kojima sprječavaju ili odlažu ulazak novih elektrana u pogon, kako bi umjetno povećali cijenu energije na tržištu.

Kupci također mogu imati utjecaj na gradnju novih elektrana. U tzv. idealnim tržišnim uvjetima kupci, da bi se osigurali od visokih cijena ili od prekida opskrbe, potpisuju dugoročne ugovore. To stimulira izgradnju novih elektrana jer se na takav način osigurava stabilnost njihovog prihoda. Razina sigurnosti opskrbe u konačnici ovisi o spremnosti kupaca da kroz dugoročne ugovore, odnosno kroz plaćanje te sigurnosti, osiguraju potrebnu izgradnju.

Međutim, u tržištu se nikada ne ostvaruju baš idealni uvjeti i ono ne funkcionira tako savršeno. Kupci nisu uvijek u tako bliskom kontaktu sa spot cijenama, tako da ne osjećaju potrebu zaštite od rizika i ne vide prednost koju im nude dugoročni ugovori. Čak i u onim sustavima gdje su kupci stvarno izloženi spot cijenama, ne odlučuju se često na dugoročne ugovore. Oni ne brinu previše o dugoročnom riziku, nego svoje odluke zasnivaju na kratkoročnim kriterijima. Taj nedostatak odgovora kupaca na moguće dugoročne probleme u opskrbi je dodatna poteškoća u osiguravanju dovoljnih proizvodnih kapaciteta.

Za sada su tri moguća načina o kojima se razmišlja, ili koji su na raspolaganju, kada je u pitanju problem osiguranja dovoljno proizvodnih kapaciteta. Prvi od njih, koji se i slijedio sve dok nisu u nekim zemljama nastupili određeni problemi, je prepuštanje potpune inicijative tržištu, i očekivanje da će kupci shvatiti filozofiju tržišta i kroz različite tipove dugoročnih ugovora osigurati dovoljnu izgradnju.

Drugi način je uspostava (od strane regulatora ili operatora, dakle administrativno) određenih mehanizama plaćanja za investicije u nove elektrane.

Treći način je tržište raspoloživom snagom, gdje su kupci primorani kupovati određenu količinu proizvoda koji se zove raspoloživa snaga.

“Najortodoksniji” način ublažavanja problema nedovoljnih kapaciteta je onaj prvi, gdje se sve prepušta tržištu. Ne budu li se poduzimale neke specifične mjere, kupci će spoznati težinu problema tek onda kad iskuse neugodne posljedice, kao što su visoke cijene ili prekidi u isporuci. Nažalost, to bi mogao biti dug i bolan proces učenja, koji bi, u skladu s već viđenim, za kupce mogao donijeti različite oblike racionalizacije (reduciranja) potrošnje. Već se dogodilo da je u nekim zemljama, kao posljedica ignoriranja problema izgradnje novih elektrana, ili kao posljedica shvaćanja da će sve riješiti tržište samo po sebi, došlo do ozbiljnih problema, bilo kroz vrlo visoke cijene, ili kroz ograničenja potrošnje. U nekim drugim slučajevima (Finska, Norveška, Australia) su razmatrane interventne mjere, kao npr. zahtjev operatora sustava da kupi neke vršne elektrane, koje su inače trebale biti zatvorene radi isteka životnog vijeka, ili privremeno konzervirane radi visokih proizvodnih troškova i nemogućnosti osiguranja mjesta na tržištu.

Drugi pristup, koji podrazumijeva uključenje administrativnih mjera kroz plaćanje za gradnju novih elektrana, korišten je npr. u Španjolskoj. Istina je da, u teoriji, dodatno plaćanje za nove elektrane može rezultirati povećanom izgradnjom, što će dovesti do stabilizacije, pa čak i sniženja cijena. Tim sniženjem cijena se kompenzira dodatno plaćanje za nove elektrane. U praksi se, međutim, javljaju različiti problemi kod primjene ovog pristupa. Kao prvo, to je definiranje iznosa koji kupci proizvođačima trebaju plaćati za nove elektrane, a daljnji problem je kako rasporediti taj prihod na pojedine proizvođače (koliko hidroelektranama, a koliko termoelektranama). Također nije potpuno izvjesno može li se na taj način osigurati dovoljna razina sigurnosti opskrbe. I konačno, postoji vrlo izražen stav kupaca da oni plaćaju nešto, a ne vide što za to dobivaju.

Treći pristup, koji je uvođen uglavnom u SAD, sastoji se u tome da regulatorno tijelo definira fiksni iznos kapaciteta koji svaki kupac treba plaćati, kao i maksimalni iznos kapaciteta koji je pojedinom proizvođaču dopušteno prodati kroz takav tip tržišta. Uz ovaj pristup javljaju se dva problema. Prvi je kako definirati maksimalni kapacitet koji pojedina elektrana može prodati na ovom tržištu kapaciteta. Dok je kod termoelektrana to relativno jednostavno, kod hidroelektrana je to dosta problematično jer je njihova raspoloživa snaga izravno ovisna o hidrologiji, koja je nepredvidiva za dulje razdoblje unaprijed. Ovdje također postoji onaj osjećaj kod kupaca da plaćaju nešto, a da zauzvrat ne dobivaju ništa. Naime, kupci ne mogu vidjeti dobrobit od dugoročnog plaćanja kapaciteta, kako bi u budućnosti imali stabilne cijene i sigurnu opskrbu.

5. ŠTO U SLUČAJU NEPOSTOJANJA INTERESA PRIVATNOG KAPITALA ZA ULAGANJEM ?

Dosadašnja praksa u dereguliranom okružju je pokazala da su moguće situacije s velikim poremećajima u opskrbi

električnom energijom. Događalo se nešto što se nije moglo ni zamisliti, s obzirom na razvoj i urednost države u kojoj se to događalo, a posebice s obzirom na razmjere poremećaja koji se dogodio.

Pitanje koje se nameće je što država može ili treba, a što mora, učiniti kad do takvih poremećaja dođe, a što bi trebala raditi da do njih i ne dolazi. Teško je pronaći mehanizme koji bi potpuno eliminirali mogućnost pojave takvih poremećaja. Prije svega ako se radi o nekim prirodnim katastrofama ili tzv. višom silom. Međutim, ono što se događalo u slučaju Kalifornije u velikoj je mjeri posljedica lošeg sustava deregulacije, potpomognutog i špekulacijama.

Nadasve je važno da države, u svojim zakonima koji reguliraju pitanja u svezi s tržištem električne energije, ugrade snažne odredbe koje omogućuju državnoj administraciji (ministarstvo zaduženo za energetiku, regulator) da na primjeren način mogu djelovati u kriznim situacijama. Kada do toga dođe, bez obzira na vlasništvo nad elektranama, sva proizvodna postrojenja bi se trebala staviti na raspolaganje operatoru sustava koji bi dobio mandat temeljem zakona, da vodi sustav na način najprimjereniji tom trenutku. Kad su dovedeni u pitanje ljudski životi, imovina i općenito funkcioniranje društva kao cjeline, onda interesi pojedinih vlasnika ne trebaju biti u prvom planu. Naravno da se time ne želi ignorirati načelo nedodirljivosti privatnog vlasništva, ali se u tom slučaju vlasnicima elektrana trebaju namiriti troškovi u realnom opsegu, a ne da oni, koristeći stanje krize u opskrbi ostvaruju enormne profite. Ako u vrlo kratkom razdoblju cijena električne energije može porasti nekoliko desetaka puta, onda je to korištenje teške krize za ubiranje golemih zarada.

Neke zemlje imaju zakonski regulirane gornje ili granične prodajne cijene u stanjima velikih poremećaja u opskrbi. Time se pokušava spriječiti mogućnost namjerno izazvanih kriza kako bi se to iskoristilo za ostvarivanje velikih zarada.

Zastupanje ovakvih ideja može u prvom momentu izgledati protivno logici tržišta. Međutim, kada se radi o tržištu električne energije ono se ipak ne može tretirati na isti način kao tržište nekih drugih roba. Ako se analizira mogući poremećaj na tržištu nekih egzistencijalnih proizvoda (brašno, mlijeko, ulje, šećer i sl.), onda država može iz robnih zaliha plasirati određene količine tih proizvoda i ublažiti poremećaj, odnosno smanjiti mogućnost špekulativnog ponašanja određenih proizvođača ili trgovaca koji bi znatno povećali cijene, kako bi ostvarili veliku zaradu.

Danas se i električna energija može smatrati nečim egzistencijalnim, pa je kao i kod prije spomenutih proizvoda, određena količina potrošnje praktično neosjetljiva na cijenu. U matematičkoj terminologiji bi se reklo da je neelastična. To znači da će jedan dio potrošnje ljudi sebi pokušati priuštiti, bez obzira na cijenu. Ali ono

u čemu se električna energija, odnosno tržište električne energije znatno razlikuje od drugih tržišta je to da se ona ne može skladištiti, barem ne na način koji je od pomoći u ovom kontekstu. Stoga mogućnost intervencije (u smislu koji vrijedi za naprijed navedene proizvode) praktično ne postoji.

Jedna razina problema je rješavanje kriznih stanja kad do njih dođe. Druga razina problema je preventivno djelovanje, odnosno definiranje takve politike, zakonodavnog sustava i institucija koje se bave elektroenergetskim sektorom, na način da do kriznih stanja ne dolazi. Ako je uzrok kriznom stanju u opskrbi električnom energijom neka viša sila, o čemu je nešto već i komentirano, onda se to teško i može izbjeći. Ono što je moguće učiniti je pokušaj ublažavanja stanja, kao što je već rečeno, dajući mandat i odgovornost operatoru sustava.

Ako do kriznog stanja dođe zbog loše dugoročne politike, koja nije osigurala okružje koje će poticati dovoljnu gradnju elektrana, onda je to problem za čije rješenje treba znatno više vremena. Jasno je da u uvjetima potpuno otvorenog tržišta električnom energijom nitko nema obvezu gradnje elektrana. Međutim, na razini države treba postojati strategija razvoja, koja bi na određeni način brinula i o dinamici izgradnje dovoljno MW u elektranama koje će jamčiti sigurnu opskrbu električnom energijom. Drugi način je osiguranje dovoljnih količina električne energije iz uvoza putem dugoročnih ugovora. Ono što je dvojbeno kod ugovora oko uvoza energije je činjenica da u slučaju krize u opskrbi električnom energijom u zemlji izvoznici, prioritet opskrbe mogu dobiti domaći kupci pa bez obzira na ugovor, i eventualnu odštetu, onaj tko uvozi može ostati bez energije.

U strateškom interesu svake zemlje bi trebalo biti da dugoročno najveći dio električne energije može proizvoditi na svom području (ne manje od 80 - 90 %). Ako je to u pojedinim razdobljima opravdano, financijski isplativo, onda uvoz može biti daleko veći. Međutim, dugoročna orijentacija na uvoz kao glavni izvor opskrbe nije preporučljiva.

Kako osigurati dovoljnu izgradnju elektrana na svom području u dereguliranom okružju? To je pitanje na koje još nitko nije dao jasan odgovor. Do sada taj problem nije doživljavao kao ključni u cijelom konceptu deregulacije. To je pitanje bilo u drugom planu zato što je u nekim većim zemljama EU, u trenutku kad je započela deregulacija, postojala dosta velika rezerva u instaliranim kapacitetima. S druge strane u gotovo svim bivšim socijalističkim zemljama je u to doba došlo do nagle recesije, zatim do početka restrukturiranja cijelog gospodarstva, zatvaranja mnogih energetski intenzivnih industrija, što je rezultiralo velikim smanjenjem potrošnje električne energije. To smanjenje potrošnje je bilo takvo da većina od tih zemalja još ni danas, nakon 15 godina, nije dostigla potrošnju električne energije iz godine 1990. (u Hrvatskoj je ta potrošnja dostignuta tek 2004. godine).

U međuvremenu su neke od starijih i neekonomičnih elektrana i u zemljama EU i u ostalim europskim zemljama potpuno zatvorene ili su konzervirane. Istodobno je potrošnja električne energije u zemljama tranzicije polagano rasla, a gradnja novih elektrana je išla nešto sporije, tako da je rezerva u EES-ima mnogih zemalja došla na donju razinu koja osigurava urednu opskrbu. Svakako da kod povezanih sustava rezervu ne treba gledati strogo pojedinačno, no kad ta razina bude na granici prihvatljivosti za cijelo potencijalno tržište onda to postaje ozbiljniji problem. S druge strane, bez obzira na povezanost sustava europskih zemalja, ne može se, bez zadržke, računati na rezervu iz bilo koje europske zemlje. Neke studije [6] koje su se bavile analizom mogućnosti prijenosne mreže u zemljama koje pokriva UCTE su pokazale da postoje i danas zagušenja ili limiti u određenim vezama između pojedinih zemalja. Trase za nove vodove će biti sve teže osiguravati, pa taj problem zagušenja, posebice kad i zemlje tranzicije potpuno otvore tržište električnom energijom, može postati još izraženiji.

Iz mogućih problema (zagušenja) u prijenosnoj mreži izvire i jedno od ključnih pitanja, a to je može li cijela Europa (isključujući V. Britaniju) do granice s Rusijom biti jedinstveno tržište električne energije. Ukoliko se pretpostavi da neće biti jednostavno graditi nove interkonektivne vodove, nego da će prijenosna mreža jedno dulje vrijeme (npr. do 2015. ili do 2020. godine) ostati ovakva kakva jest, uz neke manje dopune, veća je vjerojatnost da će to biti nekoliko regionalnih tržišta. Postojeća prijenosna mreža je svojim najvećim dijelom izgrađena na filozofiji opskrbe vlastite države. Prostorni raspored elektrana i vodova je tome prilagođavan maksimalno koliko je to bilo moguće. Samo je nekoliko zemalja koje su se već prije bile orijentirale ka izvozu električne energije i tako su koncipirale svoju prijenosnu mrežu. U takvim okolnostima, kada bi sve bilo jedinstveno tržište tokovi energije bi bili često ograničavani na pojedinim dionicama prijenosne mreže. Dodatni problem je što se potpunim otvaranjem tržišta u svim europskim zemljama očekuje značajno povećanje transakcija i to neće biti jednostavno za operatore sustava držati pod kontrolom. Iako su računala ta koja "gutaju" sve te informacije, operatori će još uvijek imati nezamjenjivu ulogu u donošenju nekih odluka. Dakle, mogla bi se očekivati i "uska grla" u kontroli informacija, što može izazivati dodatne probleme.

I u tijelima EU koja su zadužena za pitanja funkcioniranja tržišta električne energije se razmišlja o ovim problemima i pokušava se naći odgovor na pitanje kako urediti odnose u zemljama članicama da bi samo tržište bilo poticaj gradnji dovoljno novih elektrana. Potreban je visok stupanj harmonizacije zakonodavstva pojedinih zemalja, jer neke odluke u određenoj zemlji EU mogu imati utjecaja na sve zemlje EU, a i šire.

Postoje određene ideje da bi trebalo uvesti određeni iznos na cijenu kWh koji bi se koristio za ublažavanje posljedica kriznih stanja u opskrbi električnom energijom.

Kako slutnje o mogućim problemima u opskrbi postaju sve ozbiljnije, nastoji se (malo po malo) uvoditi sve više administrativnih mjera, čime se pokušava, iz dodatnih nameta na svaki kWh, osigurati od neželjenih posljedica. U takvom sustavu administriranja, s jedne strane i pokušaja prepuštanja svega što je moguće tržištu, s druge strane, može i doći do problema.

Ono što se sa sigurnošću može tvrditi je to da tek kada razina cijene električne energije poraste, može se očekivati i veći poticaj gradnji novih elektrana. Od početka deregulacije do sada najatraktivniji dio biznisa u cijelom elektroenergetskom sektoru je bila trgovina električnom energijom. Ulaganja u taj posao, u usporedbi s onima u proizvodnji, su daleko manja, pa je manji i rizik. Većina ih se zato i okreće trgovanju, a za proizvodnju nema previše interesa. To je i razlog da je broj subjekata koji se bave trgovanjem električnom energijom u posljednjih nekoliko godina porastao višestruko.

Odgovornost i obveza institucija i stručnjaka koji su na bilo koji način povezani s planiranjem izgradnje EES-a je da stalno prate stanje i događanja na tom području i pokušavaju na vrijeme pronalaziti rješenja kojima bi se izbjegle krize u opskrbi električnom energijom. Ostaje nada da će se u tome i uspijevati.

Međutim, ako se to u uvjetima dereguliranog okruženja ne uspije, opskrba električnom energijom je toliko važna za funkcioniranje svakog društva kao cjeline, da “država” neće dugo moći biti po strani. Bude li češće dolazilo do kriznih stanja s opskrbom, “država” će se na određeni način (minimalno koliko bude nužno) trebati vratiti u elektroenergetski sektor kao aktivan sudionik. Već postoje, doduše rijetki, primjeri (Nizozemska; Engleska) gdje je država otkupila neke elektrane koje su prije bile prodane stranim tvrtkama.

5.1. Koja je prihvatljiva razina energetske ovisnosti?

Budući da je deregulacija u energetske pa tako i u elektroenergetskom sektoru dio globalizacijskog procesa, svaka zemlja, a posebice je to važno za male zemlje, treba stalno promišljati kako se postaviti u svemu tome, kako naći neki svoj put koji će joj osigurati energetske stabilnost. I velike zemlje svijeta, a prije svih SAD, su energetske sigurnost postavile kao jednu od temeljnih sastavnica nacionalne sigurnosti. Za male zemlje bi to trebalo biti barem jednako važno.

Ono što u najvećoj mjeri određuje stupanj energetske samodovoljnosti neke zemlje su domaći energetske resursi. Konkretno, kada se radi o EES-u, rezerve fosilnih goriva, hidropotencijal i potencijal novih obnovljivih izvora su osnova za gradnju novih elektrana. Ako neka država nema svojih prirodnih resursa na kojima može zasnivati razvoj EES-a, onda se nužno okreće uvozu. Međutim, i uvoz mora biti vrlo ozbiljno razmotren. Pitanje je što uvoziti. Uvoziti energente (ugljen, plin) i graditi elektrane

ili uvoziti električnu energiju. Ili možda kombinirati obje mogućnosti. U kojem omjeru? Ako za zemlju, koja ima dovoljno domaćih resursa za proizvodnju električne energije, nije od iznimne važnosti diverzifikacija izvora, za zemlju koja je značajno ovisna o uvozu, prioritet koji je u službi sigurnosti opskrbe, treba biti pravilno odabrana (izbalansirana) diverzifikacija izvora.

Iz današnje točke promatranja, kada je u pitanju Hrvatska, kao zemlja vrlo siromašna energentima, uvoz ugljena i proizvodnja električne energije iz ugljena je u sigurnosnom smislu najmanje upitna. Cijena ugljena na svjetskom tržištu je povoljna za uvoznike. Problem druge vrste je utjecaj na okoliš i ograničenje nametnuto preuzetim, odnosno potpisanim međunarodnim konvencijama. Dodatni problem u Hrvatskoj je postojeća odluka Hrvatskog sabora o zabrani gradnje termoelektrana na ugljen.

Kada se govori o gradnji elektrana na plin, potrebne su dodatne količine plina da bi se moglo uopće razmišljati o novim plinskim elektranama. Za sada postoji samo jedan dobavni pravac koji je maksimalno iskorišten, s obzirom na propusnu moć. Drugi dobavni pravac koji bi relativno brzo mogao biti realiziran, iako ga još uvijek opterećuju neki neriješeni imovinsko-pravni odnosi, je tzv. “mala GEA”, a koji bi doveo plin iz sjevernog Jadrana. Međutim, prema dosadašnjim saznanjima taj plin bi se iscrpio relativno brzo, pa bi taj pravac služio kao veza s Italijom. Za sada je teško prosuditi kakva će tada biti situacija s opskrbom plina u Italiji.

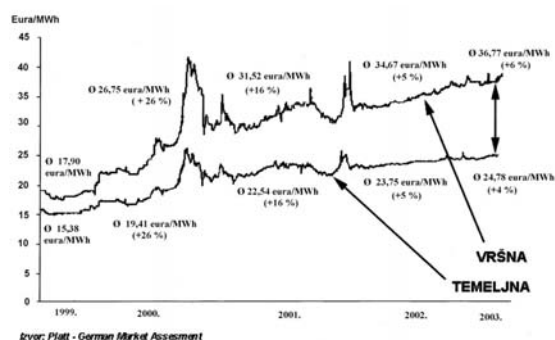
Da bi se postigla prihvatljiva razina sigurnosti opskrbe plinom, bilo bi se potrebno spojiti i jednim plinovodom prema Mađarskoj, a možda i sa Srbijom i Crnom Gorom.

I konačno, kao jedna od opcija je uvoz električne energije. Zahvaljujući svom zemljopisnom položaju i dobroj povezanosti sa susjednim EES-ima (naročito nakon dovođenja u funkciju TS Ernestinovo i nekih zahvata u 400-kV mreži BiH) Hrvatska ima dobre mogućnosti uvoza električne energije. Posljednjih nekoliko godina taj je uvoz dostizao razinu i do 30 %. Naravno da toliki uvoz nije bio nužan, s obzirom na raspoložive proizvodne kapacitete u Hrvatskoj, nego je on dobrim dijelom bio uvjetovan ekonomijom. Bilo je jeftinije uvoziti električnu energiju nego je proizvoditi u elektranama s niskom učinkovitošću i visokom cijenom goriva.

Suštinsko pitanje kod planiranja izgradnje elektrana, ne samo u Hrvatskoj, je do kada će, u nama dostupnom okruženju, postojati višak kapaciteta i na koji udio uvoza električne energije se u Hrvatskoj može računati. Dakako da i u sustavima s viškom kapaciteta postoji uvoz koji je uvjetovan ekonomikom. Ali što u okolnostima većih poremećaja s opskrbom. Nezgoda je što poremećaj zahvati u isto vrijeme veći broj zemalja (vremenske nepogode: snijeg i led, olujni vjetar, poplava, hladnoća ili suša), pa rezervni kapaciteti susjednih sustava nisu dovoljni da bi svi imali urednu opskrbu. Ponekad je bolje imati i nešto skuplju električnu energiju, ako je to kompenzacija za izbjegavanje

većih poremećaja u opskrbi. Principi kojima je vođeno otvoreno tržište električne energije, za sada, ne uvažavaju u dovoljnoj mjeri tu dugoročnu komponentu.

Prema dostupnim informacijama cijena električne energije na europskim burzama u nekoliko posljednjih godina kontinuirano raste, što se vidi na slici 4. Oni prvi učinci liberalizacije, u smislu sniženja cijena, se polagano “tope”, a počinju prevladavati neki drugi čimbenici koji dovode do porasta cijena. S jedne strane je to nešto brži porast potrošnje nego gradnje novih izvora, pa one skuplje elektrane sve više moraju raditi. S druge strane otvoreno tržište zahtijeva i određene tehnološke standarde koji također izazivaju povećanje troškova. Pored toga, ekološki zahtjevi ili standardi kojima mora udovoljavati i proizvodnja električne energije, postaju sve stroži, što povećava troškove proizvodnje. Dodatno povećanje cijene je uzrokovano sve većom potražnjom za energijom na burzama pa se koristi situacija na tržištu, gdje se nastoji postići što veća cijena, čak i ako troškovi proizvodnje ne rastu.



Slika 4. Kretanje cijene električne energije (vršna i temeljna) na nekim europskim burzama

Za sada se ne vide nikakvi izgledi da bi se ovaj trend porasta cijene promijenio. Naprotiv, vjerojatno će se i nastaviti. Brži porast vršne energije nego temeljne je očekivan, jer to uvjetuje struktura “proizvodnog parka” u većini zemalja. Rezerva snage se lagano smanjuje pa se javlja veći deficit u vršnim satima, što traži rad skupljih elektrana.

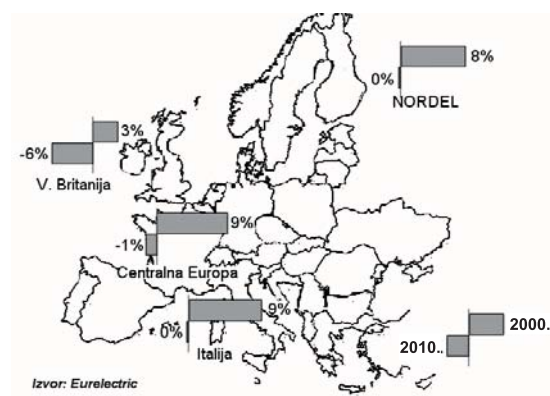
Slika 5. pokazuje procijenjeni trend smanjenja rezerve snage u nekim zemljama Europe do 2010. godine. U većini tih zemalja je tržište potpuno liberalizirano. Ono što je zanimljivo je nepostojanje povjerenja u motivaciju za nove investitore koja bi proizašla iz potreba tržišta. Sumnja se da će signali za gradnju novih elektrana proizašli iz samog tržišta, kao takvog, biti dovoljni. Zaključci su zasnovani na nekim istraživanjima provedenim od strane Eurelectrica.

Teško je očekivati da se kratkoročno (u ovom kontekstu to znači do 2010. godine) može nešto bitno promijeniti u trendu smanjenja rezerve. Inače bi već sada trebala krenuti vrlo intenzivna gradnja elektrana. Ako se dakle, barem u dijelu, ostvare ove procjene o smanjenju rezerve, vrlo brzo može doći do povremenih poremećaja u opskrbi

električnom energijom u zemljama koje neće imati dovoljno proizvodnih kapaciteta na vlastitom teritoriju. U takvim situacijama cijene energije vrtoglavo rastu. Jedina učinkovita zaštita od takvih kriznih stanja je mogućnost proizvodnje električne energije na vlastitom teritoriju. Ako ne do potpunog podmirenja vlastitih potreba, onda okvirno do 90 % tih potreba.

Stoga očekivanja da će se trend porasta cijene energije još nastaviti imaju prilično realnu osnovu.

U tom smislu i Hrvatska mora biti pripravna na mogućnost kriznih situacija. One su posebno moguće u razdobljima dugotrajnije suše koja reducira proizvodnju ne samo u Hrvatskoj nego i u zemljama okruženja koje imaju relativno visok udjel hidroenergije u ukupnoj proizvodnji.



Slika 5. Trend smanjenja rezerve (2000.-2010. god) u sustavima nekih europskih zemalja

Koliko je pitanje sigurne opskrbe energijom važno i za zemlje EU svjedoči dokument o sigurnosti energetske opskrbe [3]. Osnovni naglasci iz tog dokumenta mogu se, u najkraćem, definirati kao slijedi.

Danas su zemlje članice EU međusobno ovisne, kako u pogledu rješavanja problema klimatskih promjena, tako i u pogledu formiranja energetske tržišta. Svaka odluka u području energetske politike, donesena od strane jedne zemlje članice, ima utjecaja na funkcioniranje energetske tržišta u ostalim zemljama članicama. Energetska politika sada pretpostavlja jednu novu dimenziju, a to je promišljanje na razini cijele EU. U tom kontekstu je nužno promotriti utjecaj nekoordiniranih odluka na nacionalnoj razini, na energetske politiku EU.

EU ima vrlo limitiran prostor u smislu utjecaja na strani opskrbe energijom. Vrlo jasno je istaknuto da veliki napor u promoviranju obnovljivih izvora energije ima jako ograničen utjecaj na pokrivanje rastućih energetske potreba. Konvencionalni izvori energije će ostati još dugo vremena nezamjenjivi. Osnovni pravci djelovanja trebaju biti usmjereni na stranu potrošnje, uvažavajući zahtjeve Kyota i stvaranje uvjeta za sigurnu opskrbu energijom.

Tri glavne konstatacije iz spomenutog dokumenta su:

- EU će biti još više ovisna o eksternim (izvan EU) izvorima energije; proširenje EU neće bitno mijenjati tu činjenicu; u skladu s današnjim predviđanjima, energetska ovisnost će do 2030. godine dostići 70 %.
- EU nema puno prostora za utjecaj na uvjete opskrbe energijom; nešto se može učiniti jedino u svezi s potrošnjom, uglavnom promidžbom štednje energije u zgradarstvu i prometu.
- U sadašnjem trenutku se ne vidi mogućnost adekvatnog odgovora izazovu klimatskih promjena, niti udovoljavanju zahtjevima Kyoto protokola.

U ovakvim okolnostima EU Komisija želi pokrenuti raspravu o budućoj energetskoj strategiji koja bi se vezala za veći broj principijelnih pitanja (navedeno ih je 13), od kojih su ovdje naznačena samo ona koja su najizravnije povezana s budućim izvorima električne energije.

Može li EU prihvatiti porast ovisnosti o eksternim izvorima energije, a da pri tome ne ugrozi sigurnost energetske opskrbe i konkurentnost svoje industrije? Za koje bi energente bilo primjereno predvidjeti okvirnu politiku uvoza? Je li primjerenije favorizirati ekonomski pristup: troškovi energije; ili geopolitički pristup: rizik prekida opskrbe?

Nije li sve više integrirano tržište, gdje odluke donesene u jednoj zemlji imaju utjecaj na druge zemlje, poziv za konzistentnu i koordiniranu politiku na razini EU? Od čega se treba sastojati ta politika i gdje se pravila konkurencije trebaju usklađivati?

U okviru postojećeg dijaloga sa zemljama izvoznicama energije, kakvi trebaju biti ugovori o opskrbi i poticanju investicija? Dajući posebnu važnost partnerstvu s Rusijom, kako naći modalitet kojim će biti zajamčena količina i cijena?

Treba li stvarati veće rezerve – kao što je već bio slučaj s naftom – plina i ugljena? Treba li EU preuzeti veću ulogu u manipulaciji (management-u) s tim rezervama, i ako da, što trebaju biti ciljevi i kakvi trebaju biti modaliteti?

Kako se može osigurati razvoj i bolje upravljanje energetskim prijenosnim sustavima u EU i susjednim zemljama, čime bi se pridonijelo boljem funkcioniranju tržišta i sigurnijoj opskrbi energijom?

Razvoj obnovljivih izvora energije traži veći angažman u području razvitka tehnologija, pomoć u financiranju i pomoć u eksploataciji. Trebaju li se u takvo sufinanciranje uključiti i sektori koji su također dobili znatnu početnu financijsku pomoć, a sada su profitabilni (plin, nafta, nuklearna energija)?

Uvažavajući činjenicu da je nuklearna energija jedan od mogućih odgovora na klimatske promjene, kako EU može naći rješenja problema odlaganja nuklearnog otpada, povećanja sigurnosti nuklearnih elektrana i razvoja reaktora budućnosti, posebice tehnologije nuklearne fuzije?

Kakvu politiku treba dopustiti EU u ispunjenju njenih obveza prema Kyoto protokolu? Koje mjere treba poduzeti

da bi se iskoristile sve mogućnosti štednje energije, čime se smanjuje i ovisnost o eksternim izvorima energije i emisija CO₂.

Iz prethodno navedenih pitanja koja su postavljena i u dokumentu EU, koji se može promatrati kao energetska strategija, razvidno je da su sva ta pitanja, a i mnoga druga, vrlo aktualna i za Hrvatsku. Može se reći i to da rješenja koja će Hrvatska pokušati odabrati neće ovisiti samo o našim željama i razmišljanjima, nego će biti uvjetovana i okolnostima u našem bližem, a i daljnjem okruženju. Što se prije shvate te uvjetovanosti i međuovisnosti energetskih sektora šire regije, problemi u osiguranju pouzdane opskrbe električnom energijom (a i ostalim oblicima) će se nešto lakše rješavati.

5.2. Izgledi za opstanak malih proizvodnih tvrtki u Europi

Razvoj događanja, kada se radi o budućnosti malih proizvodnih tvrtki u Europi, može ići u nekoliko smjerova. Jedan od scenarija je bespoštedna konkurencija, praćena često diktiranjem nerealno niskih cijena od strane tvrtki s velikim portfeljom. Radi se dakle o neravnopravnom nadmetanju gdje velike tvrtke s raznovrsnim portfeljom i dovoljnim financijskim rezervama mogu nametnuti pritisak na male tvrtke koje nemaju dovoljno kapaciteta, ni fizičkih ni financijskih, za takvo nadmetanje. Time se želi financijski iscrpiti manje tvrtke, a onda ih kupiti po relativno niskoj cijeni, čime bi se u konačnici kompenzirali i gubici za vrijeme niskih cijena. To bi bio tzv. princip “eat or be eaten” (jedi ili ćeš biti pojeđen). Tako bi se došlo do postojanja samo nekoliko velikih kompanija koje bi onda mogle vladati cijelim europskim tržištem električne energije. Procjena je da bi u tom scenariju teško mogla opstati tvrtka s portfeljom manjim od 10 000 MW u proizvodnim kapacitetima. Osim veličine portfelja bitna je i njegova struktura.

Ovakav scenarij bi doveo do stanja nepotpune konkurencije ili oligopolističkog tržišta [7]. Stvorilo bi se tržište kojim vlada nekoliko poduzeća. To je nešto između monopola i potpune konkurencije. Tri su ključna čimbenika koji definiraju koja će vrsta nepotpune konkurencije prevladati : 1) struktura proizvodnje i troškova na tržištu, 2) prepreke konkurenciji i 3) strateško uzajamno djelovanje i stupanj tajnog dogovaranja među tvrtkama.

“Pri uspoređivanju svijeta monopoliziranih gospodarskih sektora sa svijetom nepotpune konkurencije nalazimo da može biti vrlo značajnih unaprijeđenja tehnike proizvodnje kad u nekom gospodarskom sektoru poraste opseg kontrolne jedinice. Međutim, utvrdit ćemo i da porast veličine kontrolne jedinice vodi povećanju nejednakosti u raspodjeli bogatstva. Problem svijeta monopolista se tako svodi na poznatu dvojbu između učinkovitosti i pravde” [8].

Monopol i oligopol, prema tumačenju tradicionalne ekonomske teorije, dovode do kratkoročne ekonomske neučinkovitosti. Hipoteza koju je postavio Schumpeter, pak smatra, da takvo tradicionalno gledanje ne uzima u obzir dinamiku tehnoloških promjena. U skladu s tom hipotezom monopoli i oligopoli su glavni izvor inovacija i porasta životnog standarda. Istina je da bi razbijanje velikih poduzeća na više manjih kratkoročno moglo sniziti cijene, ali bi donijelo opasnost da cijene na dugi rok porastu, budući da usitnjavanje poduzeća usporava tehnološki napredak.

Ako su zapreke konkurenciji snažne i postoji potajno dogovaranje rezultat je trajni oligopol. U takvoj tržišnoj strukturi se rađa odnos cijena sličan onome u monopolističkoj strukturi.

Radi limitiranja zloraba nepotpune konkurencije, države su u nekim ranijim razdobljima koristile opozivanje, kontrolu cijena i nacionalizaciju. Danas se ta sredstva u tržišnim gospodarstvima praktično više ne koriste. Najjači instrumenti utjecaja na strukturu gospodarskih sektora danas su regulacija, antimonopolsko zakonodavstvo i poticanje konkurencije. Najučinkovitiji od njih je uklanjanje zapreka konkurenciji, odnosno poticanje konkurencije gdje god je to moguće.

U elektroenergetskom sektoru se također uvodi princip **“regulacija samo tamo gdje je nužna, konkurencija gdje god je moguća”**.

Kad na tržištu konkurira mali broj poduzeća, ona obično vode računa o strateškoj interakciji. U praksi se uvodi jedna nova značajka, a to je da se poduzeća prisiljavaju na predviđanje reakcije konkurenata na promjene njihovih cijena i količina. Tako se unose strateške kalkulacije na tržištu.

Vrlo važnu primjenu u takvim situacijama je naša teorija igara kojom se pokušavaju predvidjeti akcije konkurenata i onda na osnovi toga osmisliti vlastite strateške odluke, kako bi se “doskočilo” konkurentima. Navode se neki od primjera primjene teorije igara: *dominantna strategija* je slučaj u kojem se nekom poduzeću (igrač) njegova strategija pokazuje kao najbolja strategija, bez obzira na strategiju koju će slijediti neki drugi igrač.

Nashova ravnoteža (ponekad se zove i *nesuradnička ravnoteža*) je slučaj gdje svaki igrač izabire strategiju bez tajnog dogovaranja, odlučuje se na strategiju koja je njemu najbolja bez obzira na dobrobit društva ili bilo kojeg drugog igrača.

Suradnička ravnoteža nastaje kad se konkurenti dogovaraju, kako bi našli strategiju koja je u njihovom zajedničkom interesu. (“*Rijetko kad se ljudi iz iste grane trgovine susreću a da razgovor ne urodi nekim domišljanjem kako povisiti cijene*” -Adam Smith). Problem koji se tu najčešće pojavljuje je početak sumnje u iskrenost dogovora. Kad se ta sumnja pojavi onda se tržište počinje mijenjati prema ravnoteži potpune konkurencije (Nashova ili nesuradnička

ravnoteža). Doktrina Adama Smitha o nevidljivoj ruci kaže: *“Slijedeći vlastiti interes (pojedinaac) često unaprijeđuje društvo djelotvornije nego kad ga stvarno namjerava unaprijediti”*. Paradoks te nevidljive ruke je da, makar se svaki igrač ponaša na nesuradnički način, to rezultira ishodom koji je društveno učinkovit. Ravnoteža potpune konkurencije je Nashova ravnoteža u smislu da nijedan igrač ne može mijenjanjem svoje strategije proći bolje ako se svi drugi čvrsto drže svojih strategija. Iz ovoga proizlazi da u svijetu potpune konkurencije, nesuradničko ponašanje stvara društveno poželjno stanje ekonomske učinkovitosti. To je i razlog da države ustrajavaju na poštivanju antimonopolskih zakona koji sankcioniraju one koji se potajno dogovaraju s ciljem utvrđivanja cijena i podjele tržišta.

Dvojba zatvorenika (engl. *prisoner's dilemma*) se može objasniti primjerom dva zatvorenika, zatvorenik A i zatvorenik B. Neka su npr. ta dva zatvorenika zajedno izvršili neki zločin, nakon čega javni tužitelj razgovara odvojeno sa svakim od njih. Postoji dovoljno dokaza da oba zatvorenika dobiju kaznu od po godinu dana. Tužitelj nudi pogodbu npr. zatvoreniku A, u smislu da ako on prizna dobiva kaznu od 3 mjeseca a zatvorenik B dobiva kaznu od 10 godina zatvora. Priznaju li obojica kazna zatvora je obojici po 5 godina. Što je činiti zatvoreniku A? Kod izbora između 1 godine ili 3 mjeseca jasno je da je bolje priznati. Postoji još jedna, snažnija motivacija za priznanje. U slučaju da zatvorenik A ne prizna, a zatvorenik B prizna bez znanja zatvorenika A, onda zatvorenik A dobiva zatvorsku kaznu od deset godina. Dakle, bolje je priznati.

Pred istom dvojnom je i zatvorenik B: kad bi on znao što misli zatvorenik A ili što zatvorenik A misli da zatvorenik B misli da zatvorenik A misli.....

Ovdje je bitan rezultat da oba zatvorenika, ako postupaju sebično te priznaju, dobivaju duge zatvorske kazne. Izbjeći dugogodišnji zatvor oba zatvorenika mogu samo ako postupaju dogovorno.

Istraživanja pokazuju da će ljudi sebi činiti dobro ako surađuju (što često i čine), kad igra dvojbe zatvorenika biva igrana neprestano.

Dvojba zatvorenika je primjer gdje ne funkcionira mehanizam nevidljive ruke Adama Smitha.

Treba imati na umu da suradnja može biti i štetna za društvo. Ako poduzeća (npr. proizvođači ili trgovci električnom energijom) igraju igru “neupadanja” na tržište konkurenta, onda to dovodi do prešutnog dogovaranja, gdje bi inače bilo tržište potpune konkurencije. Štetu od toga imaju kupci koji plaćaju višu cijenu, a poduzeća koja se dogovaraju ostvaruju profit koji ne odgovara stvarnim troškovima.

Ovih nekoliko primjera teorije igara pokazuje tek jedan mali spektar mogućih situacija koje se mogu pojaviti i kod tržišta električne energije.

6. ZAKLJUČAK

Ako je regulacija elektroenergetskog sektora jedan od snažnih instrumenata djelovanja na strukturu tržišta, onda je moguć i scenarij utjecaja države, preko regulatora, na strukturu tržišta u djelatnosti proizvodnje električne energije. Određene transakcije (spajanje nekih tvrtki ili kupovina nekih tvrtki) se mogu administrativno zabraniti, ukoliko se, na osnovi stručne analize, zaključi da bi to dovelo do stvaranja oligopola. Isto tako je moguće (što se već i događalo) zatražiti od nekih tvrtki, koje imaju dominantan položaj na tržištu, da prodaju jedan dio portfelja kako bi se ojačala konkurencija. Ukoliko se bude pokazalo ovakvo rješenje kao primjereno, bit će nužna harmonizacija zakonodavstva europskih zemalja. Dakle, za sada se pokušavaju pronaći rješenja za sprječavanje monopola i oligopola, kako bi se stanje što više približilo istinski otvorenom tržištu.

Drugi problem, koji se za sada čini još većim, je kako stvoriti klimu ili uvjete koji će biti poticajni za izgradnju novih elektrana u mjeri koja je dostatna za sigurnu opskrbu kupaca električne energije. Za učinkovitim rješenjem se još traga. Važnost električne energije danas je takva da se ona smatra egzistencijalnom potrebom. Prožima sve segmente suvremenog života. Tretira se često kao socijalna kategorija. Time je prostor za povećanje cijena električne energije do razine koja bi bila stimulativna za investitore u proizvodne objekte prilično ograničen. Zato ni rješenje tog problema neće biti jednostavno pronaći.

LITERATURA

- [1] M. ZELJKO, "Planiranje izgradnje elektrana u okružju otvorenog tržišta električnom energijom", Doktorska disertacija, FER, Zagreb, 2003.
- [2] "Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030", IAEA, Vienna 2004.
- [3] "Towards a European strategy for the security of energy supply", (Green Paper), Commission of the European Communities, Brussels, 2000.
- [4] M. S. CARAMANIS, "Investment decisions and long-term planning under electrical spot pricing", IEEE Transactions on Power Apparatus System, volume PAS-101, Dec. 1992.
- [5] I. J. PEREZ-ARRIAGA AND C. MESEGUER, "Wholesale marginal prices in competitive generation markets", IEEE Trans. Power Syst., volume 12, May 1997.
- [6] H. J. HAUBRICH, C. ZIMMER, K. V SENGBUSCH, F. LI, W. FRITZ, S. KOPP, "Analysis of Electricity Network Capacities and Identification of Congestion", Aachen, December 2001.
- [7] P. A. SAMUELSON, W. D. NORDHAUS, "Ekonomija", četrnaesto izdanje (prijevod), Zagreb, 1992.
- [8] J. ROBINSON, "The Economics of Imperfect Competition", 1933.

DYNAMIC OF NEW PLANTS CONSTRUCTION – SUITABLE OR NOT?

In the paper an approach to construction planning and problem of power plant construction in a deregulated surrounding, that is in open market of electric energy, is given. To achieve a better understanding of the open market context, its beginnings, motives that started it and perspectives in the introduction a wider explanation of future energy sector development is given. Special concern is given to sustainability of that development. Questions raised in the article are very complex and many of them have not been answered so far. The article in fact the author has no intention of offering answers to many of these questions, because it is not possible. The intention is to point out some problems that have already showed or are going to show up. At the same time the intention is to inspire people involved in these problems to consider the problems and try to communicate and cooperate within Croatia but also abroad and try to find the most suitable answers (solutions). So, the fact that there are many questions and not so many answers should not be surprising.

ERRICHTUNGSTEMPO NEUER KRAFTWERKE – ANGEMESSEN ODER NICHT ?

Im Artikel ist der Beitritt zur Frage der Ausbauplanung und des Ausbaues selbst in deregulierten Verhältnissen, bzw. in den Umständen des offenen Strommarktes dargestellt. Um die Umstände des offenen Marktes, seine Anfänge, auslösende Beweggründe und Aussichten besser zu verstehen, ist am Anfang der Blick auf die künftige Entwicklung des energetischen Sachgebietes etwas ausführlicher begründet. Das Aufrechterhalten einer derartigen Entwicklung wurde besonders betont. Die in diesem Artikel auftauchende Fragen sind sehr verwickelt und viele davon entziehen sich irgend einer Antwort. Der Artikel, bzw. sein Verfasser hat auch keine Ansprüche die Antworten auf viele dieser Fragen zu geben, weil so etwas in der Tat nicht möglich ist. Die Absicht war, durch den Artikel auf manche Probleme die bereits vorkommen, oder es tun werden, aufmerksam zu machen. Gleichzeitig hat man die Absicht durch den Artikel so viele wie nur möglich sich damit Befassende zu bewegen, über die Probleme nachzudenken und sich mit Kollegen, sowie aus Kroatien als auch aus dem Ausland zu verbinden, mitzuarbeiten und die annehmbarsten Lösungen herausfinden zu versuchen. Es soll die Tatsache, das viele Fragen auftauchen und sich wenige Antworten anbieten, nicht wundern.

Naslov pisca :

Dr. sc. Mladen Zeljko, dipl. ing.
Energetski institut Hrvoje Požar
Savska cesta 163, 10000 Zagreb,
Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
 2005 - 04 – 06.