

IZAZOVI I RIZICI RADA POSTOJEĆIH I BUDUĆIH HIDROELEKTRANA U USLOVIMA KONKURENTNOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

MSc. Faruk SERDAREVIĆ dipl.ing.maš
Stručnjak iz oblasti energetike
Patriotske lige 26, 71000 Sarajevo, BiH
e-mail: faruk.serdarevic@gmail.com

REZIME

Energija i vodni resursi, pored zaštite životne sredine, dva su najkritičnija pitanja s kojima se danas svijet suočava, a ključne izazove za oba sektora predstavljaju nedovoljna ulaganja u nove integralne i razvojne projekte. Potražnja za energijom brzo se povećava i dalji razvoj hidroenergetskog potencijala, gdje je to moguće, je jedan od načina da se pravilno iskoristi ova potražnja sa obnovljivom energijom i bez povećanja emisija zagađivača zraka i stakleničkih gasova koji doprinose klimatskim promjenama.

Sa razvojem elektroenergetskog sistema i promjenama nivoa konzuma i strukture proizvodnje, mijenja se uloga hidroelektrana u elektroenergetskom sistemu. Hidroelektrane, pogotovo one sa akumulacijama, preuzimaju sve važniju i delikatniju ulogu u obezbjeđivanju vršne snage i energije i ostvarivanju zahtjevana rezerve i pouzdanosti sistema, pogotovo za pouzdan rad sistema sa znatnom penetracijom vjetroenergije i energije Sunca koja ima znatno izraženu isprekidanost u proizvodnji.

Kriterijum za razgraničavanje ekonomski iskoristivog potencijala sada je veoma pojednostavljen: ekonomski je prihvatljiva svaka hidroelektrana čija je cijena energije niža od cijene energije najskuplje termoelektrane na fosilna goriva koju istisne iz pogona.

Unazad par decenija, a pogotovo kod većine zemalja u razvoju gotovo svaki predloženi hidroenergetski projekat smatrao se kao dobar projekat prvenstveno zbog svog značaja za društvo međutim javno mjenje se tokom vremena značajno promijenilo pogotovo po pitanju zaštite životne sredine i socijalnih aspekata.

Kod odlučivanju o realizaciji hidroenergetskih projekata kao dijelova integralnih razvojnih projekata, mora se uzeti u obzir cijeli niz ciljeva koji se trebaju ispuniti kao što su: održavanje sigurnog i pouzdanog snabdijevanja električnom energijom uz očuvanje određene nezavisnosti od uvoza goriva, smanjenje nepotrebne fluktuacije cijena električne energije, održavanje kontinuiranosti snabdijevanjem električnom energijom, zaštita života i imovine građana od poplava i suša, očuvanje prava građana po pitanju eksproprijacije, održavanje ili povećanje životnog standarda i ekonomska jednakost među građanima, poboljšanje kvalitete zraka pogotovo u urbanim sredinama, smanjenje emisija stakleničkih gasova da bi se usporile klimatske promjene te zaštita prirodne i kulturne baštine.

Akcenat ovog rada je stavljen na buduće tržišne odnose u kojima će ostvareni profit biti vodeći parametar kod investiranja i upravljanju izgrađenim hidroelektranama u jednom elektroenergetskom sistemu zasnovanom na principima potpuno otvorenog tržišta.

Ključne riječi: hidroelektrana, akumulacija, tržište električnom energijom, integralni razvojni projekat, ciljna struktura, socijalni parametri projekta

UVOD

Na listi prioriteta današnjih ljudskih potreba, uvažavajući dostignuća modernog doba i načina života savremenog čovjeka, električna energija sigurno zauzima vrlo visoko mjesto. Činjenica je da još uvijek veliki dio čovječanstva (po procjenama i do 1,5 milijarda ljudi) nema pristup električnoj mreži. Činjenica je da i u tim dijelovima svijeta postoje razne instalacije, kao npr. solarni paneli, male vjetroelektrane

ili dizelski generatori, ali to je toliko rijetko da se s pravom može reći da je tom dijelu ljudske populacije električna energija još uvijek nedostupna. Usprkos toj činjenici, snabdjevanje svih ljudi električnom energijom smatra se civilizacijskom obavezom današnjeg doba. Stoga je vrlo ozbiljno pitanje kako uz tezu – koja se sve češće i sve jače ističe u prvi plan – da je električna energija roba kao i svaka druga i da se prema njoj tako treba i odnositi, ispuniti tu civilizacijsku obavezu.

Postoje određene specifičnosti, kako u tehnološkom, tako i u društvenom smislu, koje električnu energiju ipak razlikuju od većine drugih vrsta robe. Naravno, ovime se ne želi reći da električna energija ne može imati osobine robe, nego se želi naglasiti da je ona jedna posebna kategorija robe.

Međutim treba se uzeti i u obzir da su neki nedavni događaji pokazali da se električna energija u tržišnim okolnostima tretira kao roba, dok je ima dovoljno. Čim su se pojavili problemi u osiguravanju dovoljnih količina, ona se počela tretirati kao socijalni, pa čak i politički problem.

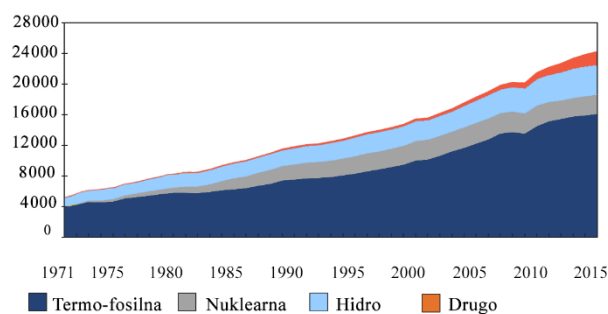
Ono što se ne može osporiti, u smislu karakteristike robe, jest da je treba plaćati, i to u onoj mjeri i na onaj način kako se i troši. Svaki potrošač, dakle, treba pokriti troškove koje svojom potrošnjom, po količini i dinamici, izaziva u elektroenergetskom sistemu. Sama činjenica da je dugi niz godina, a u velikom broju zemalja je tako i danas, cijena električne energije bila i dio socijalne politike, pokazuje jednu posebnost električne energije u odnosu na druge vrste robe.

U gotovo svim, pa i najrazvijenijim zemljama, postoje kategorije kupaca (novi termin za nekadašnje potrošače) koji nemaju prihode dovoljne za podmirivanje svih egzistencijalnih troškova, među kojima je i trošak električne energije. Vjerojatno će tako biti još puno godina. U takvim slučajevima potrebna je pomoć države kroz različite vidove socijalnih davanja. Međutim, nužno je da takve kategorije kupaca dobivaju određenu novčanu pomoć, ali da plaćaju potrošenu električnu energiju. Jedino na taj način će se kod tih kupaca razvijati svijest o tome da električna energija nije nešto što se može proizvoditi bez troškova. To bi saznanje trebalo poticati kupce na racionalnije ponašanje kod potrošnje električne energije.

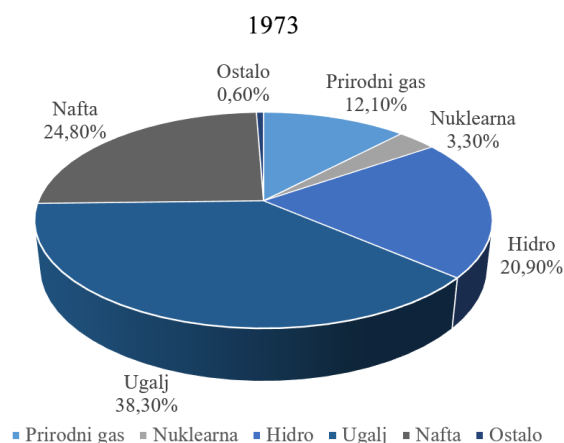
Po pitanju hidroenergije trenutno se oko 20% svjetske proizvodnje električne energije obezbjeđuje iz hidroenergije, a u zemljama u razvoju to predstavlja i više od 40% isporučene električne energije. Međutim,

veliki neiskorišten obnovljivi hidroenergetski potencijal i dalje postoji u svijetu. Hidroenergija predstavlja više od 97% električne energije proizvedene iz svih obnovljivih izvora energije. Ostali izvori kao što su solarna, geotermalna, biomasa, vjetar učestvuju sa manje od 3% proizvodnje električne energije iz grupe tehnologija kod kojih se koriste obnovljivi izvori energije. (IEA, 2014)

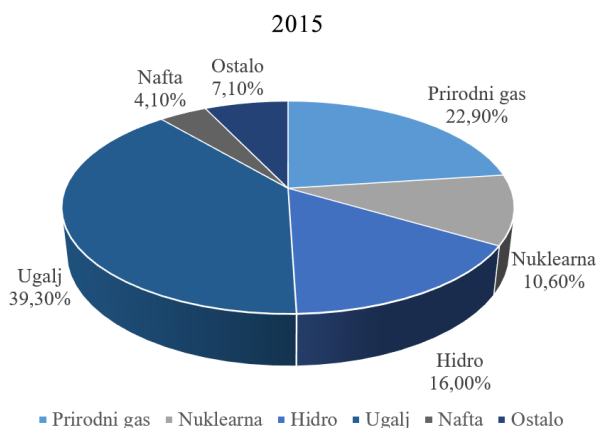
Posebnost je da se hidroenergetski objekti koriste preko 100 godina za proizvodnju električne energije i to je jedan od najprofitabilnijih načina proizvodnje. Primjenjena tehnologija se dobro kontrolira, a društveni i okolišni utjecaji i načini njihovog ublažavanja ili kompenziranja su također dobro poznati. Ovo još uvijek nije slučaj kod drugih tehnologija raspoloživih za proizvodnju električne energije.



Slika 1. Svjetska proizvodnja električne energije po vrsti primarne energije 1971-2015 (Izvor: International Energy Agency 2016.)



Slika 2. Udjeli primarnih energenata u proizvodnji električne energije 1973 (Izvor: International Energy Agency 2016)



Slika 3. Udjeli primarnih energenata u proizvodnji električne energije 2015 (Izvor: International Energy Agency 2016.)

U posljednje dvije decenije dešavaju se velike promjene u elektroenergetskim sektorima u svim zemljama širom svijeta. Te promjene u Evropi prati snažna potreba za reformskim i deregulacionim procesima koji trebaju da omoguće liberalizaciju i konkurentnost na tržištu električne energije kako na nacionalnim nivoima tako i na regionalnom nivou i da u konačnici dovedu do integracije u jedinstveno tržište evropske unije.

Osnivanje organizovanog nacionalnog i regionalnog tržišta električne energije ima za cilj stvaranje uslova za sigurno, stabilno i kvalitetno snabdijevanje električnom energijom, po najpovoljnijim cijenama, uz stalnu zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine, i stvaranje povoljnih uslova za privlačenje i intenziviranje investicija u gradnju novih izvora električne energije i elektroenergetski sektor u cjelini.

Da bi se osiguralo da upravljanje vodom na svakom slivu bude optimizirano potrebno je dobro razumijevanje raznih upotreba vode koje mogu doći u sukob sa hidroenergetskim razvojem. Prikupljanje takvih informacija zahtijeva saradnju mnogih vladinih institucija uključenih u regionalno planiranje, ekonomski razvoj, poljoprivredu, turizam, okoliš itd., Aktivna saradnja svih takvih subjekata kao i nevladinog sektora je od presudne važnosti za implementaciju investicija u hidroenergetski sektor.

Veći hidroenergetski projekti se u novije vrijeme realizuju isključivo u okviru kompleksnih, višenamjenskih sistema. Objektima za iskorištenje vodenih snaga rješava se sve veći broj i drugih

problema u oblasti voda (korištenje voda i za druge potrebe, uređenje vodenih režima, zaštita kvaliteta voda povećanjem protoka u malovodnim periodima, itd.). To korištenje vodenih snaga čini još aktuelnijim. Zato se može reći da se svijet nalazi na pragu nove ekspanzije u korištenju vodenih snaga, i to ne samo u domenu osvajanja novih, sada još uvijek neiskorištenih hidroenergetskih potencijala, već i sa gledišta stalnih napora da se postojeći objekti i dalje razvijaju, adaptiraju i dograđuju, kako bi odgovorili sve strožijim zahtjevima koji se postavljaju pred hidroenergetskim i vodoprivrednim sistemima.

Može se zaključiti da će sa zaoštavanjem krize energije i vode sve više rasti značaj i uloga vodenih snaga, kao najracionalnijeg obnovljivog izvora energije, i što je veoma važno – ekološki najčistijeg. (Đorđević.B, 2001) Objekti za iskorištenje vodenih snaga ulaze u sastav dva velika složena sistema – elektroenergetskog i vodoprivrednog, što proces njihovog planiranja čini vrlo složenim. Kako je korištenje vodenih snaga ujedno i jedan od najsloženijih zahvata pri integralnom uređenju prostora, sa veoma brojnim i složenim interakcijama sa svim drugim sistemima, može se reći da je planiranje hidroenergetskih sistema jedna od najkompleksnijih i najodgovornijih planerskih aktivnosti kojima se čovjek bavi.



Slika 4. Interaktivni odnos ključnih sektora

Investiranje u hidroenergetske projekte je dobra prilika za razvoj (sa učešćem drugih zainteresiranih strana) lokacije za višenamjensku upotrebu, kao što su vodosnabdijevanje, navodnjavanje, prevencija od poplava, rekreacija, zaštita flore i faune i predstavlja ujedno i ostvarivanje opšteg društvenog cilja. Da bi se iskoristile ove mogućnosti, potrebno je dobro razumijevanje globalnog plana hidroenergetskog

razvoja i raznih potreba za druge korisnike u slivu kao integralnog razvojnog projekta.

Konačno, ovi projekti bi mogli ispunjavati uvjete za kredite ugljika, time pružajući značajan doprinos finansijskoj i ekonomskoj analizi izvodivosti projekata.

EKONOMIČNO KORIŠTENJE HIDROENERGIJE

Otvaranje tržišta električne energije i kao posljedica obezbjeđivanje sigurnosti snabdjevanja i privlačenje velikih investicija trebalo bi da predstavlja jedan od strateških ciljeva za oporavak i razvoj privrede u zemljama u razvoju.

Uloga hidroelektrana u elektroenergetskom sistemu posebno dobija na značaju u uslovima tržišne proizvodnje odnosno pružanja usluga bilansiranja sistema, pomoćnih usluga u regulaciji sistema i obezbjeđivanja proizvodnje vršne energije. Kod korištenja hidroenergije ključni ekonomski element je vremenski šablon korištenja vode iz akumulacija. Kod velikih akumulacija voda koja se iskoristi danas se može alternativno iskoristiti i sutra (oportunitetni trošak vode). Analiza korištenja hidroenergije je suštinski dinamička i u suprotnosti je sa analizom korištenja energije proizvedene iz fosilnih goriva.

Sadašnje mogućnosti hidropotencijala za dalji razvoj elektroenergetskog sektora i spomenute višestruke prednosti u odnosu na druge vidove proizvodnje električne energije nameću potrebu sagledavanja svih mogućnosti njegovog ekonomičnijeg iskorištenja koje se samo po sebi nameće otvaranjem i stavljanjem u opticaj tržišta na strani proizvodnje i snabdjevanja električnom energijom.

Veoma je važno ukazati na potrebu analize više parametara kod valorizacije za investiranje i kasnije korištenje određenog hidroenergetskog objekta na jedan holistički način uzimajući prvenstveno u obzir pristup višenamjenske upotrebe određene lokacije korištenja hidropotencijala kako bi se pravilno moglo pristupiti konceptualnom rješenju integralnog i razvojnog projekta te omogućiti njegova realizacija i kasnija upotreba na ekonomski održiv i društveno prihvatljiv način.

SPECIFIČNOSTI KONKURENTNOG TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Elektroenergetski sistem izuzetno je složen i kompleksan tehnološki sistem. Kao gotovo ni u jednom

drugom tehnološkom sistemu postoji niz složenih zahtjeva, neophodnih za normalno funkcioniranje sistema i kvalitetno snabdjevanje električnom energijom. Imajući na umu da se električna energija ne može uskladištiti u značajnijoj mjeri, potrošnja električne energije u sistemu mijenja se svakog trenutka, a u svakom trenutku potrebno je osigurati jednakost proizvodnje i potrošnje. Pridodaju li se tome specifični zahtjevi na funkcijski oblik frekvencije i napona, očito je da vođenje elektroenergetskog sistema predstavlja vrlo složen niz aktivnosti. Stoga je očito da tržište u takvom okruženju ne može biti usporedivo s tržištem klasičnih roba i usluga.

Na svim tržištima bilo koje robe s vremenom mora postojati ravnoteža između proizvodnje i potrošnje, ali kako je gore već navedeno u slučaju tržišta električne energije neophodna je trenutna ravnoteža. Proizvodnja i potrošnja moraju se uravnotežiti iz minute u minutu, i danju i noću i tokom cijele godine. Klasična ekonomska teorija temelji se na istovremenoj ravnoteži između ponude i potražnje i ta ravnoteža je uspostavljena cijenom koju formiraju i kojoj se prilagođavaju i potrošači i proizvođači (Wangensteen, 2006).

Bitno je navesti da u elektroenergetskom sistemu ekstremna istovremenost i kontinuirana promjenljivost opterećenja stvaraju stalni problem. Cjenovni mehanizam ne može raditi dovoljno brzo da uravnoteži i proizvodnju i potrošnju u realnom vremenu. Praktična posljedica je da cijena električne energije mora uvijek biti ili ispred realnog vremena, *ex ante*, ili nakon realnog vremena, *ex post*. Strogo gledajući moglo bi se reći da i ne može postojati tržište električne energije u realnom vremenu (*real time*). (Forsund, 2003)

Međutim olakšavajući aspekt ovog problema odnosno elektroenergetskog sistema je mogućnost da ga se predstavi matematičkim izrazima koji se temelje na fizičkim karakteristikama, a to je zbog činjenice da je to fizički povezani sistem. To omogućuje da se ekonomski efekat sistema snabdjevanja električnom energijom modelira detaljnije nego što možemo učiniti sa nekim drugim ekonomskim sektorima.

Ova posebna karakteristika, u kombinaciji s već navedenom činjenicom da je izuzetno opsežan i kompleksan čini elektroenergetski sistem vrlo zanimljivim i izazovnim prostorom za operacijska istraživanja temeljeno na dugoj tradiciji korištenja složenih optimizacionih alata za planiranje rada i širenje elektroenergetskog sistema. (Serdarević, 2014)

Uzimajući u obzir sve gore navedeno da bi tržište električne energije bilo idealno potrebno je zadovoljiti četiri osnovna uslova:

- idealnu konkurentnost,
- idealne monopoliste,
- idealnu razmjenu informacija,
- idealne naknade za korištenje mreže.

Obzirom na potrebne analize elektroenergetskog sistema u tržišnim uvjetima pojam model elektroenergetskog sistema sve više se zamjenjuje pojmom model tržišta električne energije. Prilikom formiranja modela (dizajna) tržišta električne energije treba razlikovati strukturu i organizaciju tržišta. Strukturu tržišta obuhvaćaju karakteristike tržišta kao što su: tehnološke karakteristike u proizvodnji i prijenosu, vlasnički odnosi, nivo regulacije, struktura troškova itd. Organizacija tržišta obuhvaća "podtržišta" i njihove definirane i prikrivene veze. Organizaciju pojedinog tržišta potrebno je prilagoditi njegovoj strukturi.

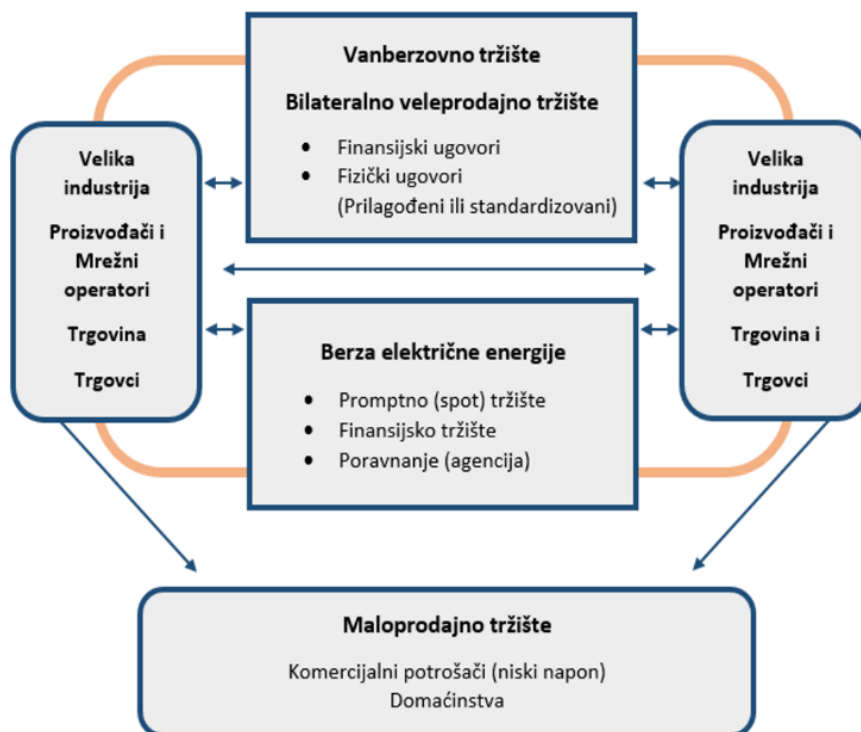
Danas je moguće podjelu tržišta izvršiti prema tri kriterija:

- prema roku isporuke robe – promptno (spot) i terminsko tržište,

- prema načinu trgovanja – bilateralno tržište i berza,
- prema načinu isporuke robe – fizičko i finansijsko.

POČETNI RAZLOZI ZA UVOĐENJE TRŽIŠTA

Pored mnogobrojnih tehničkih i organizacijskih problema, tržište električne energije intenzivno se razvija posljednjih godina širom svijeta. Restrukturiranje i demonopolizacija elektroenergetskog sektora dovela je do uspostave tržišnih odnosa u sektoru za kojeg se donedavno smatralo da može funkcionirati isključivo u monopolističkom okruženju. Naime, nemogućnost skladištenja električne energije, istovremenost proizvodnje i potrošnje, iznimno složen tehnološki proces proizvodnje, prijenosa i distribucije, specifični zahtjevi na održanje napona i frekvencije, prijelazne pojave, te dugotrajan proces izgradnje novih objekata u sistemu podrazumijevaju neusporedivost tržišta električne energije s tržištima ostalih roba ili usluga. Time se tržištem električne energije uvode dva međusobno suprotna zahtjeva: istovremenost proizvodnje i trgovine energijom bez mogućnosti skladištenja i dugotrajan proces izgradnje novih objekata u sistemu. Na ovaj način je značajno otežano predviđanje i planiranje razvoja sistema.



Slika 5. Tipična organizacija tržišta električne enegije

Dodatna specifičnost tržišta električne energije predstavlja i činjenica da trgovci električnom energijom razmjenjuju proizvod/robu/uslugu (električnu energiju) koju ni u jednom trenutku fizički ne posjeduju (Willey & Sons, 2002).

Cijena je temeljno ekonomsko obilježje električne energije. S obzirom da je trošak električne energije jedan od najprisutnijih faktora pri određivanju cijena proizvoda i usluga, cijena električne energije je od velikog značenja za privredu te je kontrola od strane države donekle razumljiva, no istovremeno neefikasna i moguće štetna.

Nažalost, otvaranje i liberalizacija tržišta iako formalno provedena na zakonodavnom nivou u stvarnosti je slabo primjetna te se odvija prilično sporo u nekim zemljama i s dosta otpora pri čemu je tržišno formiranje cijena posebno složeno pitanje za zemlje u razvoju. Naime, socijalni aspekt cijena električne energije je osjetljiv, što je posljedica duge istorije tokom koje se socijalna politika vodila i preko cijena električne energije. Takav pristup nije održiv u tržišnoj ekonomiji jer sektor energetike, a i vodoprivrede, ako govorimo o strateškim državnim interesima, moraju prvenstveno osigurati pouzdano snabdjevanje električnom energijom i upravljanja i korištenja, dok se socijalna politika mora voditi drugim sredstvima.

Početni razlozi za uvođenje tržišta podrazumijevali su (Majstrović, 2007):

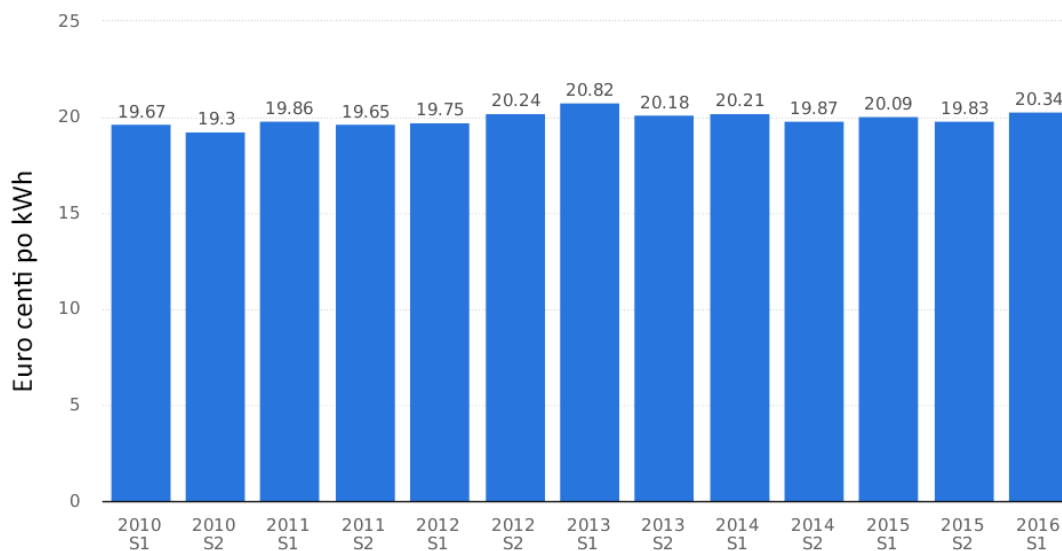
- povećanje kvalitete električne energije,
- smanjenje cijena,
- uvođenje novih tehnologija,
- povećanje efikasnosti sistema.

Kratka analiza ostvarenja gore navedenih razloga bi bila sljedeća:

Povećanje kvalitete električne energije - Da bi se ispunio ovaj uslov u tom slučaju profit predstavlja osnovni cilj, a ne „opštedruštvena korist“, i to uz zadovoljenje minimuma propisanih kriterija kvalitete i sigurnosti snabdjevanja.

Prilično je jasno da bez značajnijih dorada na pripadnoj regulativi ni u buduću neće doći do značajnijeg povećanja kvalitete isporučene električne energije te se može zaključiti da ovaj navedeni razlog za otvaranje tržišta bez sumnje nije ostvaren.

Smanjenje cijena - Prema podacima IEA-a za sve kategorije kupaca prosječna cijena električne energije najprije je padala, da bi u posljednjih nekoliko godina došlo do stalnog rasta cijena i za očekivati je da će se ovakav trend i nastaviti odnosno da će u narednom periodu cijene električne energije značajno porasti.



Slika 6. Cijene električne energije za domaćinstva u Austriji 2010 – 2016
(Izvor: Eurostat 2017.)

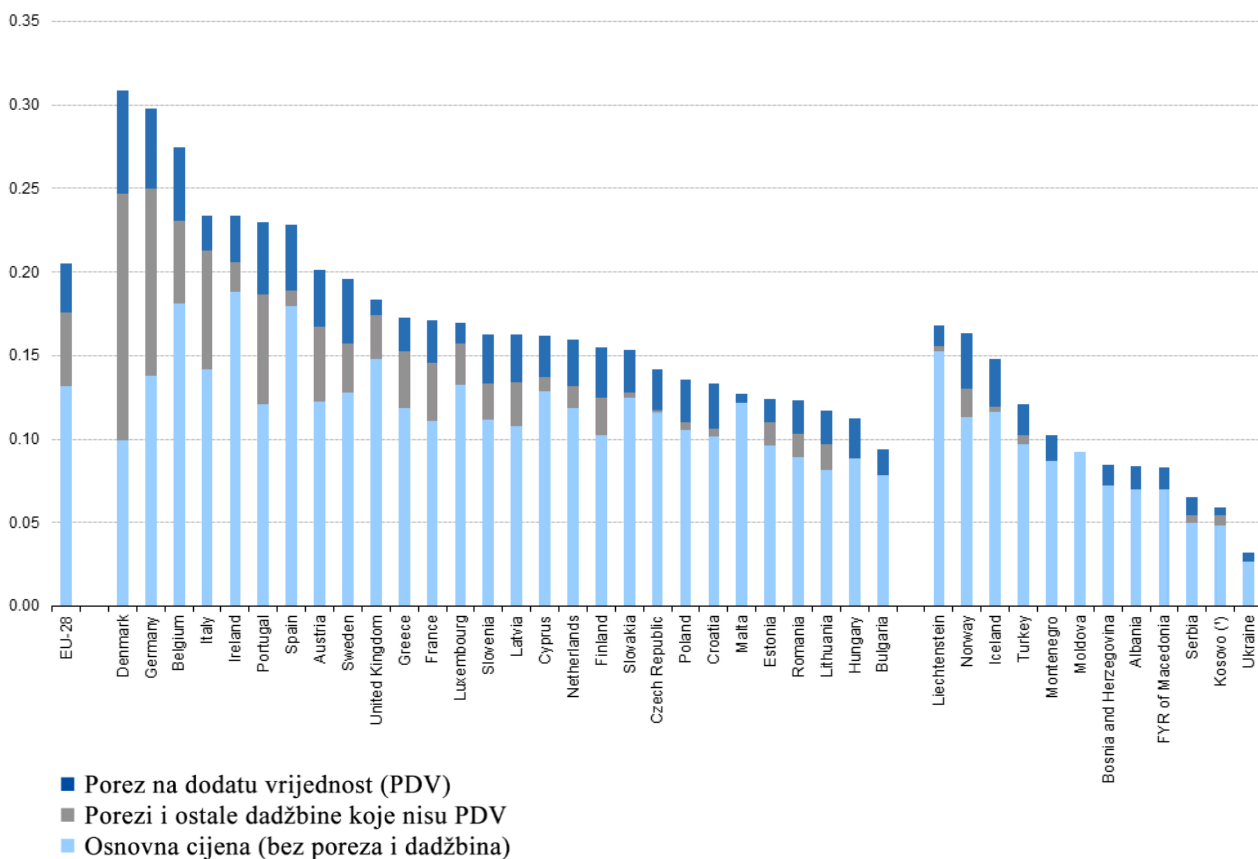
Razlozi za ovakvu tvrdnju su slijedeći:

- povećanje cijene primarnih energenata,
- povećanje potreba za izgradnjom novih proizvodnih kapaciteta,
- porast cijene na berzama električne energije,
- uvođenje raznih nameta na osnovnu cijenu električne energije (naknade za obnovljive izvore i kogeneraciju, regulatorne agencije, zaštitu okoliša itd.).

Od svih energenata cijena električne energije je najmanje rasla u proteklih 10 godina u EU. Ako imamo u vidu da je tržište električne energije vrlo razvijeno u zemljama EU, onda je jasno da ove cijene predstavljaju najrealniji pokazatelj utjecaja tržišta na cijene.

Rezultat otvaranja tržišta nije jednoznačan u smislu promjene cijene električne energije. U nekim državama cijena električne energije bila je tretirana kao socijalna kategorija, uz strogo kontroliran iznos od strane države. Otvaranjem tržišta ukidaju se socijalna ograničenja, uz izuzetak posebnih kategorija tarifnih kupaca i siromašnih/ugroženih potrošača, pa je razmjena električne energije koja je i prije postojala među elektroenergetskim sistemima sada dobila odlike klasičnog tržišnog usklađivanja ponude i potražnje bez nacionalnih ograničenja.

Iako je teško zaključivati na temelju prosječnih vrijednosti cijena električne energije, može se reći da liberalizacija i tržišni mehanizmi za sada djeluju, premda se krajnje posljedice pri potpunom otvaranju tržišta ne mogu jednoznačno predvidjeti.



Slika 7. Cijene električne energije za domaćinstva u drugoj polovici 2016. (Izvor: Eurostat 2017.)

Pri tom je posebno važno napomenuti da se uočeno smanjenje i konvergencija cijene električne energije odnose na prosječne vrijednosti po svim kategorijama i svim državama Evrope, pri čemu države u razvoju koje su do sada imale relativno nisku cijenu električne energije mogu u tom smislu očekivati negativnu posljedicu otvaranja tržišta, odnosno povećanje cijene električne energije.

Istovremeno na organizovanim tržištima električne energije uočava se značajan porast prosječne veleprodajne cijene električne energije. Drugim riječima, od otvaranja tržišta došlo je do pada cijene električne energije krajnjih kupaca i do porasta cijene električne energije na otvorenim tržištima, odnosno do istovremenog porasta veleprodajne cijene i pada maloprodajne cijene električne energije. Ovaj naizgled kontradiktoran razvoj cijene električne energije potvrđuje da:

- efikasnost sistema je porasla,
- troškovi upravljanja, održavanja i razvoja su smanjeni,
- još uvijek postoji značajna margina između veleprodajnih i maloprodajnih cijena zbog čega promjene cijene na veleprodajnom tržištu ne osjećaju krajnji potrošači,
- nužno je uspostaviti regulacijske mehanizme koji će garantovati dovoljnu izgradnju infrastrukture za očuvanje željenog nivoa sigurnosti i pouzdanosti snabdjevanja.

Drugi navedeni razlog za uvođenje tržišta – smanjenje cijene električne energije u određenoj mjeri se može smatrati ostvaren.

Treći navedeni razlog otvaranja tržišta - uvođenje novih tehnologija kao posljedica tržišta potpuno je izostala. Naime, obzirom na uvođenje konkurencije svi energetske subjekti nastoje maksimalno iskoristiti postojeće kapacitete, a zbog dinamičnosti tržišta i dugog roka povrata investicija sva ulaganja, posebno u nove tehnologije bez iskustvenih rezultata, postaju rizičnija.

Dakle, za treći navedeni razlog za uvođenje tržišta električne energije – uvođenje novih tehnologija definitivno nije opravdao očekivanja.

Četvrti navedeni razlog – povećanje efikasnosti sistema, odnosno poslovanja elektroenergetskih kompanija je zasigurno ostvaren, kako u tehničkom smislu (smanjenje gubitaka, ekonomičnije upravljanje kapacitetima, razvoj temeljen na tehnno-ekonomskim kriterijima itd.), tako i u organizacijskom (izdvajanje

sekundarnih djelatnosti, razdvajanje djelatnosti, redefiniciranje pojedinih organizacijskih jedinica itd.) i kadrovskom smislu (optimiziranje broja zaposlenika po pojedinim organizacijskim jedinicama, veća odgovornost na svim nivoima, kontinuirano obučavanje osoblja itd.). Mogućnost izbora snabdjevača koju sada imaju potrošači natjerala je sve energetske subjekte na tržištu na efikasnije poslovanje i minimiziranje troškova i ovaj aspekt predstavlja najznačajniji dosadašnji domet uvođenja tržišta, bez obzira na inicijalno postavljene ciljeve otvaranja tržišta. Dokaz tome je i realno smanjenje prosječne cijene električne energije unatoč poskupljenju drugih energenata. Mnoge kompanije racionalnije posluju, uspješne šire svoje poslovanje, a neuspješne bivaju preuzete od strane jačih. To je postupak koji se više ne može zaustaviti, niti vratiti na početak.

Dakle, općenito se može zaključiti da je došlo do ostvarenja četvrtog navedenog razloga za otvaranje tržišta – povećanja nivoa efikasnosti sistema i poslovanja.

Međutim, okolnosti koje se pojavljuju u novom tržišnom okruženju uz istovremenu nesavršenost tržišta električne energije u odnosu na klasična tržišta roba i usluga predstavljaju značajne izazove daljnjem razvoju tržišta.

RIZICI NA TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Na konkurentnom tržištu po definiciji nema zagarantovanih rezultata poslovanja. Svi učesnici moraju biti pripremljeni na nove uslove, tj. na nove rizike. Ekonomske aktivnosti uvijek sadržavaju rizik. To se posebno odnosi na tržište električne energije u kojem ekonomski uspjeh značajno ovisi o tržišnoj cijeni električne energije koja se ne može uskladištiti i potom distribuirati u pogodnom tržišnom trenutku. Stoga se rizik na tržištu električne energije može podijeliti u nekoliko grupa (Tešnjak, 2009):

Osnovni rizik nastaje neočekivanom promjenom cijene zbog razlike u kvaliteti isporučene električne energije, vremenu i mjestu isporuke i sl. Trenutkom neravnoteže ponude i potražnje dolazi do promjene cijene. Ovaj rizik se eliminira adekvatnim, vremenski definisanim ugovorima,

Rizik tržišne cijene definiran kao prijetnja gubitkom u poslovanju uzrokovana velikom kontinuiranom promjenjivošću cijena na tržištu. Promjenjiva tržišna cijena ne može biti kontrolirana pomoću fiksno

ugovorenih cijena, trgovine opcijama za buduće razmjene i sl.

Rizik od tržišnog partnera definira se kao prijetnja nenaplatom ili neisporukom od strane tržišnog partnera uzrokovanog npr. njegovom nesolventnošću. Za razliku od drugih tržišta pribavljanje zamjenske energije predstavlja složen problem, odnosno sudjelovanje na potpuno drugom tržištu - tržištu regulacijske snage ili tržištu energije balansiranja,

Rizik od nelikvidnosti definira se kao prijetnja izostanka vlastite likvidnosti uzrokovana neočekivanim promjenama na tržištu zbog npr. aktiviranja terminskih ugovora.

Rizik količine električne energije definira se kao prijetnja netačnosti procjene potrošnje, neočekivanim gubicima u mreži, neočekivanim ispadima elemenata sistema, neočekivanom promjenom angažmana elektrana. Sva navedena odstupanja specifičnost su elektroenergetskog sistema.

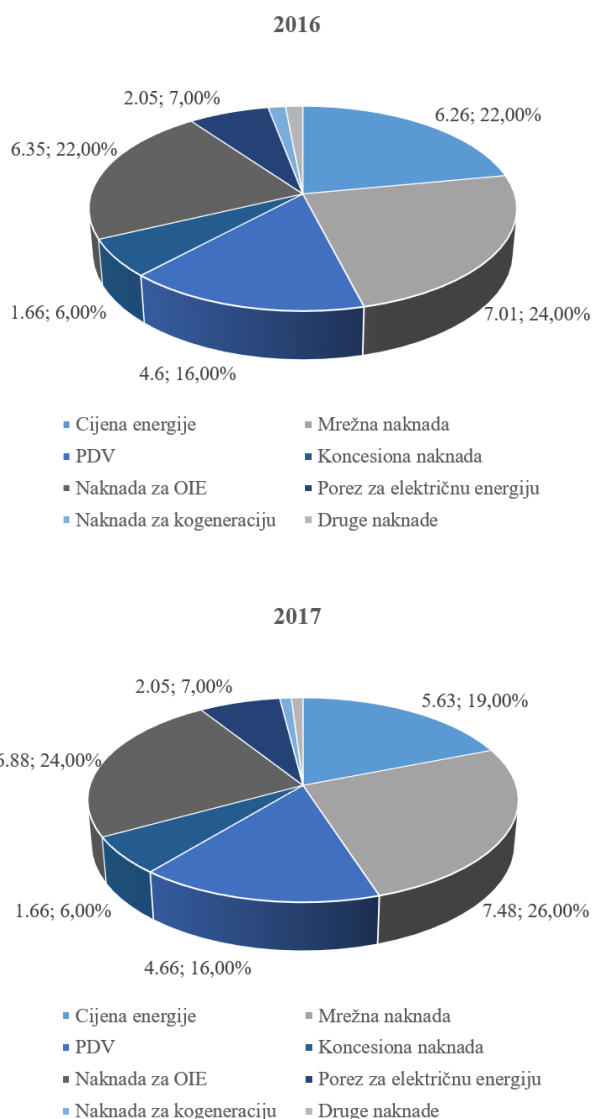
Za razliku od monopolističkog okruženja posljedice loših poslovnih procjena u tržišnom okruženju mogu biti pogubne po opstanak cijelih kompanija koje se nisu na vrijeme pripremile za surove tržišne uslove, što se posebno odnosi na komercijalne djelatnosti (proizvodnja, snabdjevanje i trgovina). Zbog svega navedenog nivo rizika u poslovanju i poslovnom odlučivanju značajno je porastao, a nivo rezervi u sistemu, kako rezervi kapaciteta, tako i finansijskih rezervi, značajno je smanjena. Stoga svaka država zasebno propisuje regulatorna ograničenja pomoću kojih će se očuvati potreban nivo sigurnosti snabdjevanja, vođenja sistema i organiziranja tržišta u vlastitom sistemu, bez obzira na vlasništvo nad elektroenergetskim objektima. Istodobno, svaka elektroprivredna kompanija zasebno definira mehanizme upravljanja rizikom odnosno propisuje cijeli niz mehanizama kojima bi se kvalitetnije predvidjelo stanje sistema i tržišta i na taj način smanjili rizici.

Promjena monopola u konkurentno tržište podrazumijeva promjenu mnogih konkretnih poslovnih principa. U Tabeli 1 ukratko su opisane osnovne promjene koje pri tom nastaju (Majstrovic, 2007).

Osim toga, poznato je da je interesno djelovanje na konkurentnom tržištu puno brže i poduzetnije od restriktivnog i nadzornog djelovanja nadležnih državnih službi i institucija. Stoga nije neobično što se nizom privatizacijskih postupaka u Evropi uočava preuzimanje

malih energetske kompanija od strane nekoliko velikih, čime se nacionalni monopoli zamjenjuju novim megamonopolima, a to zasigurno nije bilo inicijalni cilj uvođenja tržišnih odnosa u energetske sektor.

Dosadašnja iskustva pokazuju da se male države uglavnom ne mogu efikasno boriti protiv preuzimanja svojih energetske kompanija od strane velikih i moćnih (najčešće privatnih) kompanija. Dodatni je problem što su privatni monopoli obilježeni gotovo isključivo



Slika 8. Struktura cijene električne energije za domaćinstva u Njemačkoj u 2016. i 2017. (Izvor: BDEW - German Association of Energy and Water Industries 2017.)

Tabela 1. Osnovni aspekti transformacije monopola u otvoreno tržište

Monopol	→	Konkurentno tržište
Orijentisan prema uslovima snabdijevanja	→	Orijentisan prema potrošaču
Nabaviti energiju uz najveću moguću pouzdanost	→	Održati stabilnost mreže i maksimizirati profit
Krenuti od troškova i stići do pune cijene uključujući osigurani profit	→	Krenuti od tržišne cijene i ići na niže uz opasnost od gubitka profita
Vertikalnost strukture i državni nadzor	→	Višestruki konkurenti i novi privatni ključni igrači u natjecanju
Jedan snabdjevač	→	Slobodan pristup treće strane
Nacionalni snabdjevač	→	Međunarodni poslovi dobavljanja
Inženjering	→	Finansije
Održavanje mreže	→	Optimiziranje mreže
Troškovi	→	Promet i prihod
Potrošači poznatog ponašanja	→	Novi potrošači
Odobranje tarifa	→	Tržišno određivanje cijena
Protivljenje riziku	→	Upravljanje rizikom Cijena/Veličina/Prognoze/Kredit
Jednogodišnji plan (vidljiv)	→	Troškovi životnog vijeka (bez čiste vidljivosti)
Budžet	→	Profit
Upravljanje zaposlenicima	→	Upravljanje vlasništvom

stvaranjem profita, dok su nacionalni monopoli imali i određene socijalne kategorije. Štaviše, sve češće dolazi do horizontalnog udruživanja energetske kompanija u još veće kompanije, čime se dodatno učvršćuje monopol kojeg je tada teže nadzirati i regulirati.

Električna energija koja je do sada bila dostupna svima i uvijek sada sve više postaje klasični tržišni proizvod. Istodobno, zakonodavci očit uvide posebne zahtjeve na funkcionisanje tržišta kojima se svjesno ograničava potpuno otvoreno tržište i to na način da se reguliraju slijedeće specifičnosti električne energije, koje ujedno predstavljaju i osnovne (ne sve) nesavršenosti tržišta električne energije:

- ograničena prijenosna moć,
- sigurnost snabdjevanja,
- obaveza javne usluge,
- istovremenost proizvodnje i potrošnje (balansiranje),
- intermitentnost nekih izvora i povećavanje udjela određene vrste izvora.
- ograničenja u trgovini,
- tržišna moć,
- mogućnost manipulacija pri pojavi zagušenja,
- tretman gubitaka,
- neracionalni učesnici na tržištu,
- naslijeđeni troškovi.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Sigurnost snabdijevanja električnom energijom već decenijama predstavlja prioritet energetske politike zbog velike ovisnosti modernog društva o kontinuiranom snabdijevanju električnom energijom. U početku je prevladavalo uvjerenje da će liberalizacija tržišta električne energije obezbijediti dovoljne i pravovremene investicije u nove proizvodne kapacitete, potrebne kako bi se osigurala sigurnost snabdijevanja.

Međutim, intenzivnom primjenom opravdane politike dekarbonizacije elektroenergetskih sistema povećani su investicioni rizik i nesigurnost. U isto vrijeme, promocija i razni vidovi poticaja razvoja sektora obnovljivih izvora energije, potakli su i ubrzali intenzivne procese investiranja i realiziranja u projekte vjetro i solarnih elektrana, ali to je i rezultiralo novim izazovima za kreiranje pouzdanih EES iz ugla tehničkih zahtjeva te stabilnog regulatornog okvira i funkcionalnih tržišta, kako bi se obezbjedila i finansijska stabilnost sistema.

Otvaranje tržišta električne energije, kao posljedica obezbjeđivanja sigurnosti snabdjevanja i privlačenje velikih investicija, trebalo bi nesumnjivo da predstavlja jedan od strateških ciljeva za oporavak i razvoj privrede u zemljama u razvoju u jugoistočnoj Evropi te naporima

na njihovoj realizaciji istovremeno ostvarivanje ciljeva i obaveza u procesima evropskih integracija.

Energetska politika EU nastoji dugoročno obezbjediti sigurnost snabdijevanja, osiguranje održivosti i poticanje konkurentnosti u energetske sektorima. Prva dva cilja, naglasila je i politika ciljeva 20-20-20, sa fokusima na energetske efikasnosti, opštem smanjenju potrošnje energije i veći udio potrošnje energije koja dolazi iz obnovljivih izvora.

Upravo ovaj zadnji cilj daje poseban naglasak ulozi hidroelektrana, koje pored činjenice da su jedan od najpodobnijih izvora obnovljive energije, u elektroenergetskom sistemu posebno dobijaju na značaju u uslovima tržišne proizvodnje, odnosno, pružanja usluga bilansiranja sistema, pomoćnih usluga rezervi i obezbjeđivanja proizvodnje vršne energije.

Značaj i uloga hidroelektrana u novim tržišnim uslovima

- Energija i vodni resursi, pored zaštite životne sredine, dva su najkritičnija pitanja s kojima se danas svijet suočava, a ključne izazove za oba sektora predstavljavaju nedovoljna ulaganja u nove integralne i razvojne projekte.
- Kriterijum za razgraničavanje ekonomski iskoristivog potencijala sada je veoma pojednostavljen: ekonomski je prihvatljiva svaka hidroelektrana čija je cijena energije niža od cijene energije najskuplje termoelektrane na fosilna goriva koju istisne iz pogona. To se vrlo plastično vidi u praksi slobodnog tržišta energije po kojoj se tržišno ugovara isporuka električne energije i cijena, za pojedine dijelova dana i dijagrama opterećenja. Ta praksa je jasno razgraničila, za pojedine vrste elektrana, njihove stvarne ekonomske vrijednosti u mješovitim EES i u dijagramu opterećenja.
- Među obnovljivim energetske resursima posebno mjesto zauzima hidroenergija, koja zahvaljujući mogućnostima velike koncentracije na mjestu korištenja, predstavlja izvor sa visokom ukupnom energetske dohodovnošću.
- Sa razvojem elektroenergetskog sistema i promjenama nivoa konzuma i strukture proizvodnje, mijenja se uloga hidroelektrana u EES. Hidroelektrane, pogotovu one sa akumulacijama, preuzimaju sve važniju i

delikatniju ulogu u obezbjeđivanju vršne snage i energije i ostvarivanju zahtjevane rezerve i pouzdanosti sistema, pogotovu za pouzdan rad sistema sa znatnom penetracijom vjetroenergije i energije Sunca koja ima znatno izraženu isprekidanost u proizvodnji.

- Hidroelektrane su najpogodniji objekti za zadovoljenje uslova dostatnosti, kvaliteta, sigurnosti i ekonomičnosti u jednom mješovitom EES. Sve to, uz izuzetno važnu činjenicu da se u njihovom slučaju radi o obnovljivom i ekološki čistom vidu energije, upućuje na nužnost intenziviranja korištenja hidroenergetskog potencijala.
- Hidroelektrane neizostavno visoko profitabilno participiraju u svim oblicima tržišta električne energije, a pogotovu na tržištima pomoćnih usluga (regulacija) i balansiranja.
- Brzi razvoj tehnologije opreme za hidroelektrane (posebno za objekte na malim padovima) proširuje opseg ekonomske eksploatacije mnogih ranije neekonomičnih hidro potencijala.
- Hidroelektrane raznih tipova i veličina povećavaju vitalnost EES u uslovima izvanrednih događaja.
- Novi, promjenjivi obnovljivi izvori energije uzrokuju i neke tehničke probleme. Hidroelektrane generalno mogu biti brzo regulirajuće (s brzom promjenom proizvodnje) i stoga su pogodne za kontrolu frekvencije u sistemu. S jedne strane, tu se otvara nova mogućnost za elektroprivredna preduzeća koja sada mogu bolje iskoristiti svoje hidroelektrane i prodavati pomoćne usluge operatoru prijenosnog sistema. S druge strane, takav promjenjivi pogon hidroelektrana može značajno naprezati opremu i skratiti životni vijek opreme.
- Da bi hidroelektrane pružale pomoćne usluge moraju proći kroz kvalifikacione testove operatora prijenosnog sistema koji treba ponovo procijeniti njihove mogućnosti pogona i odziva na nove veće pogonske zahtjeve.
- Uzimajući u obzir vremenska ograničenja, hidro turbine sada trebaju raditi daleko od svojih nazivnih vrijednosti, odnosno najefikasnijih pogonskih tačaka. Takođe, kaskadni raspored i međuzavisnost starih hidroelektrana nije prikladan za rad pod ovim

novim uslovima. Stoga se moraju preduzeti posebni zahvati za povećanje operativnog raspona pojedinih hidro turbina. Potrebno je ispitati i istražiti pitanja brzih i čestih promjena uslova rada, širokog opsega rada i problema dinamičkog opterećenja, kavitacije i hidrauličke stabilnosti. Operatori elektrane moraju prilagoditi intervale održavanja u skladu sa ovim novim pogonskim zahtjevima.

Bitni principi kao preduslovi za realizaciju budućih investicija u hidroenergetski sektor

- Cijena je temeljna ekonomska karakteristika električne energije. S obzirom da je trošak električne energije jedan od najprisutnijih faktora pri određivanju cijena proizvoda i usluga, cijena električne energije je od velikog značenja za privredu te je kontrola od strane države donekle razumljiva, no istovremeno neefikasna i moguće štetna.
- Socijalni aspekt cijena električne energije je osjetljiv, što je posljedica duge istorije tokom koje se socijalna politika vodila i preko cijena električne energije. Takav pristup nije održiv u tržišnoj ekonomiji jer sektor energetike i vodoprivrede, ako govorimo o strateškim državnim interesima, moraju prvenstveno osigurati pouzdano snabdijevanje električnom energijom i upravljanjem i korištenjem vodnih resursa, dok se socijalna politika mora voditi drugim sredstvima.
- Nužno je unaprijedjenje koordinacije korištenja hidropotencijala na slivovima i za postojeće i buduće hidroenergetske projekte putem poboljšanja adekvatnih zakonskih i institucionalnih rješenja.
- Energetski optimum rada sliva kao cjeline teoretski je moguće jednako tako postići i u situaciji kad je svaka hidroelektrana na istom slivu u vlasništvu druge kompanije.
- Za strateška planiranja poseban značaj imaju analize prostorne i vremenske neravnomjernosti raspoloživih voda, kao i vodnih režima, posebno režima velikih i malih voda.

- Mora se načiniti jasno metodološko razgraničavanje dva pojma: voda prisutna na slivu i voda kao resurs.
- Donijeti strateške odluke o načinu i dinamici izgradnje hidroelektrana (a i ostalih tipova elektrana) uzimajući u obzir da će u uslovima otvorenog tržišta električne energije značajnim udjelom plasirati električnu energiju na širem regionalnom i evropskom tržištu te samim tim se mora dobro analizirati njihova buduća konkurentnost po pitanju cijene i kvalitete isporučene energije koju će nuditi potrošačima.

LITERATURA

- [1] Đorđević.B.: Hidroenergetsko korišćenje voda. Beograd: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu. (2001)
- [2] Đorđević.B.: Socijalni preduslovi potrebni za realizaciju projekata hidroelektrana. Beograd: Elektroprivreda Srbije (2001)
- [3] Forsund, F.: Hydropower Economics. Oslo: University of Oslo, Norway (2003)
- [4] Majstrovic, G.: Stohastička jakost elektroenergetske mreže u tržišnim uvjetima. Split: Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje - Sveučilište u Splitu (2007)
- [5] Serdarević, F.: Vrednovanje hidroelektrana u okviru višenamjenskih sistema u uslovima konkurentnog tržišta električne energije – Građevinski fakultet Sarajevo (2014)
- [6] Tešnjak, E. I.: Tržište električne energije . Zagreb: ETF Zagreb (2009)
- [7] Wangensteen, I.: Power Markets. Trondheim: Institutt for elkraftteknikk – Norway (2006)
- [8] Willey, J., & Sons.: Market Operations in Electric Power Systems. IEEE (2002)

CHALLENGES AND RISKS OF OPERATION OF EXISTING AND FUTURE HYDRO POWER PLANTS WITHIN THE CONDITIONS OF THE COMPETITIVE ELECTRICITY MARKET

by

MSc. Faruk SERDAREVIĆ B.Mech.Eng
Energy sector expert
Patriotske lige 26, 71000 Sarajevo, BiH
e-mail: faruk.serdarevic@gmail.com

Summary

Energy and water resources, in addition to environmental protection, are the two most critical issues that the world faces today. The key challenges for both sectors are the lack of investment in new and integrated development projects. Regional energy demand has been rapidly increasing and further development of the hydropower potential, when it is possible, is one of the ways to properly utilize this demand with renewable energy and without increasing emissions of air pollutants and greenhouse gases that contribute to climate change.

With the development of power systems and changes in the level of consumption and production structure, the role of hydropower in the power system has been changing. Hydropower plants, especially those with reservoirs, assume an increasingly important and delicate role in providing peak power and energy and achieving the required reserves and the reliability of the system, and in particular for ensuring the reliability of the system operations where there is a significant penetration of wind and solar energy, which are characterized by significant intermittence in production.

The criterion for distinguishing an economically exploitable potential is now very much simplified: any hydropower plant is economically acceptable that produces energy at a lower cost than that of the most expensive thermal power plant burning fossil fuels which it displaces from dispatch.

In deciding on the implementation of hydropower projects as part of integrated development projects, the full range of objectives need to be met such as the maintenance of a safe, reliable and affordable supply of electricity.

The emphasis of this paper is on future market relations in which profit will be the leading parameter in the investment and management of hydro power plant builds in an electrical energy system operating on open market principles.

Keywords: hydropower plant, reservoirs, electricity market, integrated development project, structure of objectives, project social parameters

Redigovano 16.10.2017.