

Slaviša Đukanović*

PODSTICANJE PRIMENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE – ŠPANIJA, ITALIJA, SRBIJA

Sažetak: Pregledu dosadašnjeg razvoja i budućih kretanja u pogledu primene obnovljivih izvora energije u Srbiji, posvećen je ovaj rad. Kao primer kome Srbija treba da stremi, dat je prikaz podsticajnih mera i ostvarenih ekonomskih rezultata u dve mediteranske zemlje: Španiji i Italiji. Svrha istraživanja je uočavanje razlika u delotvornosti između podsticajnih mera za primenu sistema solarnih ćelija i vetroenergetskih sistema u posmatranim zemljama. Poređenje je izvršeno upotrebom standardnih ekonomskih indikatora: roka nadoknade uloženog kapitala (PBP), neto sadašnje vrednosti (NPV) i interne stope prinosa (IRR). Zaključeno je da ostvarenje očekivanog razvoja primene, osim intenziteta osunčanosti i vetrovitosti, najviše zavisi od nivoa i strukture podsticajnih naknada, isplaćenih nezavisnim proizvođačima energije iz obnovljivih izvora, kao i od visina tržišnih cena električne energije.

Ključne reči: obnovljivi izvori energije, ekonomske naknade, cene energije, ekonomski indikatori

ENCOURAGING RENEWABLE ENERGY SOURCES USE – SPAIN, ITALY, SERBIA

Abstract: This paper is a review of present state and future development of renewable energy sources utilisation in Serbia. As an example that Serbia should follow, the specific situations of two Mediterranean countries: Spain and Italy are examined. The purpose of that examination is putting into evidence the main differences in the support policies adopted for Photovoltaic (PV) and Wind systems. A comparison based on the calculation of the standard economic indicators, such as the pay-back period (PBP), the net present value (NPV) and the internal rate of return (IRR). It is concluded that realisation of expected development depends mainly on level and structure of Feed-in tariffs, received by independent producers of electric energy by renewable energy sources, and also from level of electric energy market prices.

Key words: renewable energy sources, feed-in tariffs, energy prices, economic indicators

Uvod

Prošlost nas uči da se ekonomske krize razrešavaju novim investicijama. To znači da je kucnuo čas za početak ostvarenja preporuka nedavno usvojenih nacionalnih Strategija razvoja. Između ostalih i Strategije razvoja energetike Srbije do 2015. godine. Ovim strateškim dokumentom predviđeno je sprovođenje više različitih programa. Ostvarenjem samo jednog od njih: programa primene obnovljivih izvora energije, iznedrile bi se **trostruke ekonomske koristi**:

- smanjenje uvoza skupih fosilnih goriva (i posredno jačanje nacionalne valute);
- povećanje zaposlenosti domaćih preduzeća (odnosno oživljavanje domaćeg tržišta);
- smanjenje zagađenosti životne sredine (tj. dugoročno poboljšanje zdravlja stanovništva).

* dr Slaviša Đukanović, profesor na Visokoj poslovnoj školi strukovnih studija, Novi Sad.

Zbog tako očiglednih koristi, prvi deo ovog rada posvećen je opisu dosadašnje primene različitih oblika obnovljivih izvora energije u Srbiji. Drugi deo rada čini uporedna analiza ekonomskih indikatora (roka nadoknade uloženog kapitala, neto sadašnje vrednosti i interne stope prinosa), koji se odnose na rezultate primene solarnih ćelija i vetrogeneratora u Španiji i Italiji.

1. Primena obnovljivih izvora energije u Srbiji

1.1. Solarna energija i energija vetra

Razborito korišćenje sunčeve energije smanjuje potrošnju fosilnih goriva. Time se redukuju količine emitovanih štetnih materija i ublažava globalna aerozagađenost. Od savremenih vidova primene solarne energije, kod nas se prvenstveno koristi solarno grejanje vode i prostora, dok poslednjih godina počinje intenzivnija primena solarnih ćelija za proizvodnju električne struje.

a) Solarno grejanje vode u Srbiji se praktikuje tri decenije unazad. Zahvaljujući idealnom podudaranju visoke osunčanosti i sezonskih potreba za toplom vodom, investicija se isplati u razdoblju od 2 do 4 godine.¹ Prema procenama, Srbija bi samo u sektoru individualnih domaćinstava u 2010. godini, putem solarnog zagrevanja vode mogla realno uštedeti oko 0,8 miliona tona ekvivalentnog uglja. Dodamo li tome doprinos solarnog grejanja vode kod većih kolektivnih potrošača (hotela, sportskih centara, bolnica, studentskih domova, kasarni, dečjih obdaništa, staračkih domova) navedene uštede bi se najmanje udvostručile.²

b) Solarno grejanje prostora se praktikuje zimi, kada je znatno manje sunčanih dana, ali kada se uštede mogu jasnije izraziti smanjenom potrošnjom fosilnih goriva. Solarno grejanje prostora može biti aktivno i pasivno. Aktivno solarno grejanje podrazumeva preveliku površinu kolektora i teško rešive probleme sa pregrevanjem u letnjem periodu. Suštinu pasivnog solarnog grejanja čine poboljšana toplotna izolacija sa jedne i povećana osunčanost prostora, sa druge strane. Kada gradimo potpuno nove kuće, koje su u znatno većoj meri prilagođene zahvatanju i skladištenju sunčevog zračenja, reč je o tzv. «pasivnim» solarnim kućama, koje mogu uštedeti 70 do čak 90% toplotne energije.³ Za poslednjih dvadesetak godina u Srbiji je izgrađeno više stotina pasivnih solarnih kuća. Jedna od najštedljivijih je pasivna solarna kuća u sremskom selu Boljevci, koja tokom grejne sezone utroši svega jednu desetinu potrebne energije.⁴

v) Solarna električna energija se dobija primenom tzv. solarnih ćelija. To su poluprovodničke pločice, najčešće od silicijuma, koje izložene sunčevoj svetlosti indukuju električnu struju. Moduli solarnih ćelija u obliku ploča (panela), površine 1 m² razvijaju električnu snagu od 100 do 200 W (vati). Solarne ćelije se u svetu koriste za osvetljenje, rad signalizacionih i telekomunikacionih uređaja, pumpanje vode, pokretanje automobila. Poslednjih nekoliko godina počinje intenzivna primena solarnih ćelija i u našoj zemlji. Dobre primere predstavljaju planinski repetitori Hidrometeorološkog zavoda Srbije,⁵ zatim sistemi za navodnjavanje malinjaka kod Bečeja,⁶ kao i sistemi za osvetljenje manastira Hilandara⁷ koji su u funkciji više od deset godina. Noviji primer predstavljaju parking servisi iz Beograda i Novog Sada. Ove firme su krajem 2003. godine, u okviru novog sistema naplate parkiranja vozila, postavile više desetina solarnih parkomata.

Najnoviji primer čine solarni semafori, koji u poslednje dve godine niču na frekventnim pešačkim prelazima duž prometnih (među)gradskih saobraćajnica, zatim reklamni bilbordi osvetljeni solarnim ćelijama, merači vodostaja na rekama, kao i solarni brojači saobraćaja i pokazivači brzine vozila na autoputevima.

Važniji tržišni segmenti za šire korišćenje solarnih ćelija u Srbiji bi u narednom periodu trebalo bi da budu solarne pumpe za navodnjavanje u poljoprivredi, saobraćajna signalizacija, telekomunikacije, kao i solarne hidroelektrane. Ukoliko bi domaće tržište bilo podstaknuto državnim merama, moguće je ostvarenje prethodno nabrojanih vrsta primene u Srbiji, ukupne snage od čak 3,9 MW u 2010. godini.⁸

¹ Uz prosečnu cenu sistema za grejanje vode pomoću sunčeve energije od svega 200 evra/m²

² Đukanović i dr. (1999: 45)

³ Potpuna okrenutost ka jugu, veći staklenici, toplotna skladišta – Videti u: Lalović (1982: 180)

⁴ TV emisija „Kvadratura kruga“, 28. mart. 2009. godine, RTS.

⁵ Katunac (1999: 33–37)

⁶ Stojanović (1994)

⁷ Nikolić i dr. (1998: 75–82)

⁸ Pored toga, širok spektar mini-solarnih uređaja može biti tržišno značajan, poput ručnih i vrtnih svetiljki, svetiljki za bicikle, šešira za plažu sa mini ventilatorima, solarnih nadstrešnica, dečjih igraćaka, mini računara, mobilnih telefona i slično. Videti u: Đukanović (2004: 515)

Energija vetra. Od svih obnovljivih energetske izvora, proizvodnja električne energije pomoću snage vetra, poslednjih godina u Evropi beleži najbrži rast.⁹ Slično je i na planetarnom nivou. Prema novijim podacima, neka važnija postignuća u prethodnoj, 2008. godini, bila su sledeća:

- Godišnja stopa rasta vetroenergetskih postrojenja je dosegla 29%.
- Primena energije vetra zapošljavala je 440.000 ljudi.
- Vetroenergetski sektor je ostvario godišnji finansijski obrt od 400 milijardi evra.¹⁰

Nažalost, Srbija je za sada izvan tih zbivanja, jer se kod nas primetno odugovlači sa postavljanjem savremenih vetrogeneratora. Osnovni izgovori „kočničara“ razvoja vetroenergetskog programa svode se na nedovoljnu proverenost ukupnog aeroenergetskog potencijala, kao i „dezorganizovan ambijent“!¹¹

Međutim, nedavnim detaljnim istraživanjima, prethodni izgovori su argumentovano opovrgnuti. Rezultati ovih istraživanja navode na zaključak da Srbija raspolaže natprosečnim resursima energije vetra u odnosu na zemlje kontinentalne Evrope. Ukupna raspoloživa godišnja količina energije vetra za celu teritoriju republike Srbije je procenjena na 2.100 TWh (milijardi kilovat sati). Maksimalne vrednosti ove energije javljaju se u regionu košave i nekim planinskim lokalitetima, dok su „vrlo iskoristivi“ potencijali identifikovani u centralnoj Srbiji, odnosno u Pomoravlju i Timočkoj krajini.¹²

Pored dokazanih ekoloških prednosti (odsustva zagađivanja zemljišta vode i vazduha), vetroenergija ima i važnu ekonomsku prednost – idealno podudaranje ponude i tražnje. **Snaga vetra je najraspoloživija u zimskom periodu – upravo onda kada postoje i najveće potrebe za električnom energijom.** Na taj način bi vetrogeneratori značajno ublažili pritisak povećane sezonske potrošnje na elektroenergetski sistem Srbije, odnosno otvorio bi se prostor i za izvoz viškova struje. Time bi se popravljao negativan spoljnotrgovinski bilans naše zemlje i posledično jačala vrednost dinara.

Pored toga, zanimljiva je i kombinovana primena energije vetra sa sunčevom energijom, budući da se one sezonski dopunjuju.¹³

Donošenjem novog Zakona o energetici, 2004. godine, ozvaničena je mogućnost privatne proizvodnje i prodaje električne energije i to kao prioritet. Saglasno tome, urađeno je nekoliko studija za buduće farme vetrenjača relativno većih snaga: Beška, Dolovo, Kovin, Bela Crkva, Negotin. Ovde ćemo navesti neke podatke vezane za projekt farme vetrogeneratora na planini Deli Jovan, lokacija „Popadija“.

Projekt je podržan od Ministarstva rudarstva i energetike Srbije, a finansiran je kroz donaciju Kraljevine Španije.¹⁴ Radi se o postavljanju 15 savremenih vetrogeneratora pojedinačne snage od po 3 MW. To znači da bi ukupna električna snaga buduće farme vetrenjača „Popadija“ na planini Deli Jovan iznosila 45 MW. Pritom valja naglasiti da troškovi proizvodnje električne struje kod aerogeneratora ovog tipa ne prelaze 0,05 evra/kWh. To je uporedivo sa domaćim termoelektranama na uglj, s tom razlikom što **vetrogeneratori nimalo ne zagađuju životnu sredinu.**

Pogledajmo zato na sledećoj tabeli neke podatke za projekt farme vetrogeneratora „Popadija“, na planini Deli Jovan, kod Negotina:

⁹ Ilustracije radi, za prvih osam godina 21. veka (2000–2007) od svih novih elektrana instaliranih na teritoriji Evropske unije, 56% predstavljaju postrojenja na prirodni gas, **30% su vetrogeneratori**, 6% su termoelektrane na uglj, dok ostatak pripada hidroelektranama (2%), elektranama na biomasu (1%) i nuklearnim elektranama (1%). Videti u: Jacob (2008: 44)

¹⁰ ISES Membership Newsletter (2009: 9)

¹¹ „Inostrani kvazi-investitori koji se pojavljuju sa velikim planovima i obećanjima, po pravilu iščekuju čim se suoče sa komplikovanom birokratskom procedurom“. Videti: Čalović i dr. (2009: 204)

¹² Reč je uglavnom o planinskim predelima istočne Srbije (Golubac, Deli Jovan, Tupižnica, Stara i Suva planina), kao i delovima južnog Banata (okolina Pančeva, Deliblatska peščara, Vršacki breg). Istovremeno, prosečna godišnja količina vetroenergije po jedinici površine, na visini 100 m iznad tla iznosi između 900 kWh/m² (na jugozapadu i jugu Srbije) i 2.700 kWh/m² (u istočnom delu Srbije). Videti u: *Centar za multidisciplinarnu studiju* (2009)

¹³ Na primer, prema meteorološkim podacima za Vršac, najveća vetrovitost je u martu i novembru, dok je insolacija najveća u junu i avgustu, tako da bi hibridni vetro-solarni sistemi za dobijanje električne struje na području Vršca bili isplativi u dobrom delu godine. Videti u: Gburčik (1979: 297)

¹⁴ Na tenderu koji je sprovela Španska agencija za međunarodnu saradnju, za konsultanta je izabrana firma NIP S.A. iz Madrida, koja je za potrebe svoje logistike na terenu ugovorila saradnju sa firmom Elektra iz Petrovaradina.

Tabela 1: Rezultati finansijske analize farme vetrenjača „Popadija“

Ukupna vrednost investicije	61,8 miliona evra (100,0%)
Očekivana prodajna cena električne energije	0,11 evra/kWh
Godišnji prihod od prodaje struje	12,4 miliona evra
Godišnji troškovi	2,2 miliona evra
Vreme nadoknade uloženog kapitala	7 godina
Interna stopa prinosa projekta (20 godina)	14,7%

Izvor: Kragić, R. i dr., *Studija opravdanosti izgradnje farme vetroelektrana „Popadija“*, „Energija, ekonomija, ekologija“, 3-4, 2009, str. 198–199.

Upoređenjem visine godišnjih prihoda i troškova, možemo konstatovati da je prikazani projekt farme vetroelektrana na planini Deli Jovan, isplativ. Osnovni ekonomski preduslov za ostvarenje pretpostavki ovog projekta predstavlja uvođenje sistema **naknada za proizvođače** električne struje iz obnovljivih izvora energije.

Drugi neophodan preduslov jeste **oštrije ekološko sankcionisanje proizvođača struje iz fosilnih goriva**. Ovaj, naizgled ekološki, u stvari je vrlo važan ekonomski podsticaj. Uvažavanjem i naplatom očiglednih društvenih šteta, troškovi proizvodnje električne energije iz uglja će se najmanje udvostručiti.¹⁵ Naravno da bi to u istoj srazmeri povećalo konkurentnost budućih farmi vetrenjača u Srbiji.

1.2. Geotermalna energija i male hidroelektrane

Neshvatljivih razmera energije zemljine utrobe postajemo svesni tek prilikom razornih zemljotresa ili vulkanskih erupcija. Od tih enormnih količina energije, nama je zasada dostupna jedino toplota manjih dubina zemljine kore. No i ta energija je ogromna. Na primer, toplotni ekvivalent geotermalne energije, koju iz zemljine kore putem prirodnih izvora iznesu tople vode na teritoriji Srbije, za godinu dana iznosi oko 250.000 tona nafte.¹⁶ Za uvoz tih količina sirove nafte, po sadašnjim cenama, treba obezbediti oko 150 miliona američkih dolara! Toliki iznos propuštenih ušteda od nekorišćenja domaćih geotermalnih potencijala nije za potcenjivanje. Naprotiv!

Zemljina toplota se u Srbiji koristi uglavnom za balneološko-rekreativne svrhe i veoma malo za grejanje prostora. Prva primena geotermalne energije u smislu zagrevanja prostora počela je pre pola veka u Vranjskoj banji. Ubrzo su druge banje sledile isti primer.¹⁷ Od osamdesetih godina proteklog stoleća, geotermalna energija se intenzivno koristi u Vojvodini i to ne samo za lečenje, već u poljoprivredi, prerađivačkoj industriji, kao i za grejanje prostora.

Ekonomski posmatrano, primena geotermalne energije u Srbiji najpogodnija je u oblasti poljoprivrede, pošto se za te potrebe koriste termalne vode niske temperature (oko 30°C). U tom smislu povoljnu okolnost predstavlja činjenica da se **najperspektivniji geotermalni lokaliteti nalaze upravo u poljoprivrednim rejonima (Vojvodina, Mačva, Posavo-Tamnava, Stig, Pomoravlje, Toplička i Vranjska oblast)**.

Poslednjih godina, veoma je interesantno područje zapadno od Beograda, za intenzivno korišćenje termalnih voda (u Debrcu se topla voda već koristi za sušenje žitarica). Naročito su povoljne mogućnosti u Mačvi, jer dubina geotermalnih ležišta nije velika (svega 400–600 metara), dok temperatura vode iznosi celih 80°C, a ukupna izdašnost izvora na samoizlivu čak 145 litara u sekundi! To je ekvivalentno energiji od 63 tone nafte na dan, odnosno 23.000 tona nafte godišnje.¹⁸ Izrađene studije pokazuju da je, na bazi termalnih voda u Mačvi, moguća toplifikacija gradova Šapca, Sremske Mitrovice, Bogatića i Loznice, sa ukupno oko 150.000 stanovnika. Pošto je reč o području sa veoma kvalitetnim obradivim zemljištem i izuzetno povoljnim uslovima za dalju urbanizaciju, ostvarenjem ovog projekta, pored navedenih gradova, i čitav niz ušorenih

¹⁵ Ottinger (1990)

¹⁶ Milivojević (1996a: 180)

¹⁷ Kuršumlijska banja, Niška banja, Prolog banja, Sijarinska banja, Lukovska banja. Za razliku od ovih banja, vrela voda iz Jošaničke banje još uvek nepovratno odlazi put Ibra, mada po nekim procenama poseduje energiju dovoljnu za grejanje Kraljeva i okoline.

¹⁸ Milivojević (1996b: 306)

sela gusto naseljenog priobalja donjeg toka Drine, dobio bi mogućnost da uživa u blagodatima toplote iz zemljine utrobe. A sve to bez iole vidljivijeg narušavanja postojećih ekoloških uslova.¹⁹

Male hidroelektrane. Korišćenje hidroenergetskog potencijala predstavlja najznačajniju alternativu za fosilna goriva u proizvodnji električne energije. Glavne prednosti malih hidroelektrana ogledaju se u niskim troškovima održavanja, uposlenosti domaće industrije kao i povećanju turističke atraktivnosti okoline. Pored toga, male hidroakumulacije aktivno učestvuju u zaštiti velikih akumulacija, ravnomernijim iskorišćavanjem visokih vodostaja u prolećnom i jesenjem periodu.

Male hidroelektrane (MHE) u Srbiji imaju dugu tradiciju. Prva MHE je izgrađena u Užicu na reci Đetinji, davne 1900. godine. Od tog doba do danas, izgrađeno je više desetina MHE. Manji deo je u upotrebi, dok je većina zatvorena i zapuštena. Prema anketi sprovedenoj 2002. godine, u Srbiji je u pogonu bila 31 mala hidroelektrana, ukupne instalisane snage 15,2 MW.²⁰ To je svega 3,3% u odnosu na mogućih 458 MW! Dakle, **neiskorišćeni kapacitet malih hidroelektrana je veoma značajan i on bi trebalo razboritom investicionom politikom vlade ubrzano da se valorizuje.**

Danas, usled dugogodišnjeg ruralnog egzodusa, planinski delovi Srbije su veoma retko naseljeni. Ta poražavajuća činjenica sa druge strane predstavlja olakšavajuću okolnost za buduće intenzivno korišćenje energije malih vodotokova. Naime, oni delovi Srbije koji su bogati šumskom biomasom, istovremeno raspolažu najvećim hidropotencijalom za male elektrane (snage do 10 MW). Reč je o opštinama Ivanjica, Raška, Pirot, Prijepolje, Arilje. Zajedničko za sve njih (pored nezaposlenosti i siromaštva većine stanovnika) jeste visoka atraktivnost zdrave prirodne okoline. Uz bolju energetska i saobraćajnu infrastrukturu, po ugledu na razvijene evropske zemlje, ovi planinski krajevi bi se mogli ekonomski preporoditi.

Naporedno sa malim elektranama koje se nalaze unutar teritorije Srbije, vrlo je važno podizati i veće hidroelektrane na doskora domaćim, a sada „međunarodnim“ vodotokovima. Time ćemo unaprediti odnose sa susednim zemljama, širiti naučno-tehnološku saradnju i posredno prevazići ekonomsku krizu. Na primer **hidroenergetski potencijal reke Drine je prirodno bogatstvo koje se mora razborito koristiti.** Prioritet u realizaciji bi trebalo da imaju najrentabilnije hidroelektrane, koje izazivaju najmanju potrebu za raseljavanjem stanovništva, kao i izmeštanje saobraćajnica i druge infrastrukture.²¹

Vežano s tim, pomenućemo mišljenje stranih analitičara da u bliskoj budućnosti treba očekivati pravu „poplavu“ novih malih hidroelektrana na teritoriji zapadnog Balkana. Najviše u Bosni i Hercegovini (preko 100 izdatih koncesija), zatim Crnoj Gori (gde su tenderi u toku), Makedoniji (41 koncesija), Hrvatskoj (koja nudi optimističke finansijske podsticaje) i Srbiji (na čijoj teritoriji leže najveći potencijali).²²

Pošto se aktuelnim Programom ostvarenja Strategije razvoja energetike Srbije, zapostavljaju geotermalna, energija vetra i solarna električna energija, u drugom delu rada biće dat prikaz poređenja primene različitih stimulativnih mera u dve razvijene države Evrope (Španiji i Italiji), koji mogu poslužiti kao primer budućem razvoju naše zemlje.

2. Podsticajne mere za primenu obnovljivih izvora energije u Evropskoj uniji

Početakom 2007. godine, Savet Evrope je obelodanio svoj cilj dostizanja 20% učešća obnovljivih izvora energije u strukturi ukupne proizvodnje energije 2020. godine.²³ Poslednjih godina u Evropskoj uniji se koriste različiti oblici podsticanja: državne subvencije, smanjenja poreza na dodatu vrednost, poreski krediti, neto-razmena, zeleno označavanje, naknada troškova. Ovde će biti razmotreno značenje onih koje su se u praksi pokazale najdelotvornijim: neto-razmena, zelene oznake i naknade proizvođačima.

a) Neto-razmena

¹⁹ Za razliku od površinskih ugljenokopa u dolini susedne Kolubare, gde je slika posve obrnuta.

²⁰ Iste godine se postavlja elektrana u Valjevu na reci Gradac. Nedugo potom puštena je u pogon elektrana Vučje na reci Vučjanki (snage 278 KW), koja već 106 godina neprekidno radi. Videti u: Čušić i dr. (2005: 178)

²¹ Saglasno tome, tri hidroelektrane na potezu gornje Drine (Buk Bijela, Foča i Paunci) ispunjavaju navedene kriterijume. Za izgradnju ovih elektrana, ukupne snage 200 MW, koje pripadaju teritoriji države Republike Srpske, potrebno je investirati oko 370 miliona evra. Videti u: Sandić i dr. (2009: 90)

²² San Bruno et al. (2008: 55)

²³ European Council (2007): *European Council Act 7224/1/07*, Rev. 1.

Ova mera je nastala kao odgovor na potrebu uprošćavanja postupaka razmene električne energije između domaćinstava koja su instalirala na svojim zgradama sisteme za primenu obnovljivih energetskih izvora.

Neto-razmena (Net-metering) podrazumeva da proizvedena energija, koja nije potrošena, već isporučena u prenosnu elektro-mrežu, ima jednaku ekonomsku vrednost energiji kupljenoj od elektrodistribucije. To znači da domaćinstva plaćaju samo onu razliku između proizvedene i potrošene energije, što je naročito bitno za vremenske periode dužih oblačnosti (kod solarnih ćelija) ili smanjene vetrovitosti (kod vetrogeneratora). U tom slučaju prenosna elektro-mreža služi kao virtuelno skladište električne energije dobijene iz sistema za primenu obnovljivih energetskih izvora. Osim toga, elektrodistribucija na taj način povećava stabilnost svoje ponude tokom vršnih letnjih (sunce) ili zimskih (vetar) opterećenja. Neto-razmena, nastala u Kaliforniji, od posmatranih zemalja Evropske unije primenjuje se u Italiji, za podsticanje primene PV sistema.

b) Zelene oznake

Zelene oznake (Green tags) predstavljaju svojinska prava proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora nad određenim ekološkim koristima. Zeleni znaci (GT) mogu biti predmet trgovine između različitih proizvođača električne energije. U tom slučaju nosioci zelenih znakova mogu da naplate pravo, stečeno proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora.²⁴

Na primer u Italiji, već deset godina svi veliki proizvođači električne energije imaju zakonsku obavezu da proizvedu određenu količinu struje iz obnovljivih izvora (sunca, vetra, biomase, zemljine toplote). Na taj način dobijaju određen broj zelenih oznaka i stižu prava po tom osnovu. Jedna zelena oznaka se zaslužuje proizvodnjom 50 MWh električne energije iz obnovljivih izvora. Ovlašćena agencija striktno nadgleda ovaj proces i određuje koliko će pojedini proizvođači struje dobiti zelenih oznaka.²⁵

Osnovne prednosti zelenog označavanja jesu sniženje troškova proizvodnje struje iz obnovljivih izvora energije, kao i povećanje broja „zelenih“ korisnika i učesnika na energetskom tržištu. Glavni nedostatak zelenog označavanja oličan je postojanjem izvesnih razlika u visini troškova proizvodnje struje između pojedinih proizvođača, zavisno od lokacije, osunčanosti i vetrovitosti. Od tri posmatrane zemlje u ovom radu, za zeleno označavanje jedino se opredelila Italija, i to kada je reč o podsticanju primene energije vetra.

c) Ekonomske naknade

Mehanizam ekonomskih naknada ((Feed-in tariffs – FIT) najšire je korišćena mera za podsticanje primene obnovljivih izvora energije. Na snazi je u 20 zemalja Evropske unije.

Sušтина ekonomskih naknada sastoji se u obavezi elektrodistribucije da na svojoj teritoriji otkupljuje svu struju dobijenu iz obnovljivih izvora energije, uz isplatu tačno određenih iznosa tokom preciziranog vremenskog perioda. Naknada se isplaćuje svakom proizvođaču električne struje koji koristi sisteme za proizvodnju iz obnovljivih izvora u fiksnom iznosu za svaki isporučeni kilovat sat.

Visina naknade je unapred određena oblikom korišćenog obnovljivog izvora energije i razlikuje se od zemlje do zemlje, usled različitih korisničkih tehnologija, različite osunčanosti, vetrovitosti, različitih tržišnih prilika ili socijalno-političke situacije.²⁶

Važno je naglasiti da primena ekonomskih naknada ne opterećuje poreske obveznike niti državni budžet, već samo potrošače električne energije, putem različitih tarifnih stavova i posredstvom nadležnih elektrodistribucija.

2.1. Podsticajne mere za solarno-električne (PV) i vetroenergetske sisteme u Španiji

Zahvaljujući osobenom geografskom položaju (osunčano poluostrvo između vetrovitih mora), Španija je izuzetno pogodna zemlja za primenu i solarne i energije vetra. Poslednjih nekoliko godina, te svoje prednosti Španci veoma brzo pretvaraju u nova radna mesta i svež novac. Raspoložujući sa oko 20 GW instaliranih

²⁴ O ekološkom označavanju detaljnije videti u: Đukić, Pavlovski, (1999: 111–113)

²⁵ Campoccia et al. (2009: 288)

²⁶ Na primer, u svim zemljama, naknada koja se isplaćuje proizvođačima struje iz solarnih ćelija, po pravilu je veća od tržišne cene električne struje. Nasuprot tome, naknada koja se isplaćuje proizvođačima struje iz vetrogeneratora, obično je manja od tržišne cene struje.

vetrogeneratora,²⁷ danas Španija zadovoljava oko 12% svoje ukupne potrošnje struje samo pomoću energije vetra. Za samo nekoliko godina ubrzanog razvoja, došlo se dotle da uspešne španske firme za proizvodnju vetrenjača investiraju u nove (i skupe) solarne elektrane!²⁸ Simbioza sunca i vetra tamo se pokazala kao uspešno ostvariva zamisao.

Zakonski osnov za podsticanje primene obnovljivih izvora energije u Španiji – Kraljevska Odluka (Real Decreto) – donet je 2004. godine. Ovom odlukom, utvrđena je tzv. prosečna referentna cena električne energije (reference average tariff – RAT). Ekonomske naknade koje se isplaćuju proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora, određuju se procentualno u odnosu na RAT.

Na primer, **visina naknada za sisteme solarnih ćelija** (PhotoVoltaic – PV) varira od 240% RAT (za postrojenja snažnija od 100 kWp) do 575% RAT (za postrojenja vršne električne snage ispod 100 kWp). Merna jedinica kWp označava kilovat-pik ili kilovat vršne snage (kada je sunce u zenitu). Ovde primećujemo uticaj ekonomije obima. Naime, snažniji sistemi solarnih ćelija, usled nižih troškova proizvodnje struje dobijaju niže naknade i obrnuto.

Slično tome, **za vetroenergetske sisteme**, visina ekonomskih naknada se kreće od 85% RAT (za farme vetrenjača snage preko 5 MW), do 90% RAT (za farme vetrenjača snage ispod 5 MW). Ovde je ekonomija obima manje izražena, budući da su vetrogeneratori daleko isplativiji od solarnih ćelija.

Navedene ekonomske naknade su raspoložive za neodređen vremenski period u budućnosti, uz predviđena smanjenja po isteku 25 godina. Za razliku od Nemaca, koji su nesmanjeno nadoknađivanje vremenski ograničili na svega 5 godina, Španci su to vreme upetostručili! To je, zasigurno, jedan od glavnih razloga veoma brzog rasta primene energije vetra na Pirinejskom poluostrvu.

Konačno, uzimajući u obzir prosečnu cenu električne energije u Španiji od 0,11 €/kWh, zatim prosečnu stopu inflacije od 4%, kao i prosečnu ponderisanu cenu kapitala (WACC) od 3%, izračunati su osnovni ekonomski pokazatelji: rok nadoknade uloženog kapitala (PBP – Pay Back Period), interna stopa prinosa (IRR – Internal Rate of Return) i neto sadašnja vrednost (NPV – Net Present Value), za različite snage sistema solarnih ćelija i vetro-energetskih sistema: od relativno slabih (3 kWp) do prilično jakih (50 MW) (Tabela br. 2).

Tabela 2: PBP, IRR i NPV, za primer Španije

Instalisana snaga (kWp)	PBP (godina)	IRR (%)	NPV (000 €)
Sistemi solarnih ćelija			
3	16	3,52	10,00
20	13	5,60	93,82
500	-	-	-
Vetroenergetski sistemi			
20	-	-	-
20.000	12	6,86	20.659
50.000	19	2,43	33.332

Izvor: Campoccia, A. et al. (2009): *Comparative analysis of different supporting measures for the production of electrical energy by solar PV and Wind systems*, „Solar Energy”, Vol 83, No. 3, Elsevier Ltd., March 2009, str. 296.

Kao što možemo videti iz Tabele 2, u španskim uslovima, od svih analiziranih sistema, najisplativije su farme vetrenjača na kopnu snage 20 MW, budući da imaju najkraći vek nadoknade uloženog kapitala (12 godina) i najvišu internu stopu prinosa (6,86%).

²⁷ Poređenja radi ukupna snaga svih elektrana Elektroprivrede Srbije (uključujući i Đerdap i Obrenovac), dva i po puta je slabija od snage španskih vetrenjača.

²⁸ Na primer španska firma Iberdrola trenutno postavlja nekoliko solarnih termoelektrana širom južne Španije, čija bi ukupna električna snaga kroz dve godine trebalo da dostigne 600 MW. Vidi: Wolf et al. (2008: 47).

Ako sada naglasimo osnovne prednosti primene energije vetra (odsustvo bilo kakvog zagađenja životne sredine, kao i zadovoljenje povećane potrošnje struje tokom zimskog perioda), dobićemo odgovor na pitanje zašto je Španija trenutno druga zemlja u Evropi i treća u svetu po instalisanoj snazi vetrogeneratora.

2.2. Podsticajne mere u Italiji

Apeninsko poluostrvo je u pogledu klimatskih uslova slično Pirinejskom. Međutim, vekovna prednost Italijana u odnosu na Špance – blizina važnih tržišta, uticala je da gušće naseljena Italija, kao industrijski i trgovački razvijenija zemlja, odočni sa intenzivnijom primenom energije vetra i sunca. Sa druge strane, Italija važi za zemlju sa najrazvijenijom primenom geotermalne energije u Evropi.²⁹ To je sasvim razumljivo, budući da su brojne tople izvore vulkanski aktivnog poluostrva široko koristili još stari Rimljani, Zakonski osnov za podsticanje primene solarne i energije vetra – Odluku Ministarstva ekonomskog razvoja – Italijani su izglasali 2007. godine. Dakle kasnilo se tri godine u odnosu na Špance. Iz tog razloga, struktura visine naknada i ukupnih podsticajnih mera u Italiji jeste nešto složenija.

Govoreći o **sistemima solarnih ćelija**, možemo primetiti da je visina naknada izdiferencirana u zavisnosti od mesta postavke i od instalisane električne snage. Samostalni (nepovezani na elektro-mrežu) sistemi solarnih ćelija, snage manje od 3 kWp, imaju pravo na 40 € c/kWh. Srednje jaki nepovezani sistemi (3–20 kWp) dobijaju 38 € c/kWh, dok slični sistemi instalisane snage preko 20 kWp imaju pravo na 36 € c/kWh proizvedene struje. Primećujemo da se uticaj ekonomije obima i u Italiji striktno uvažava.

Sledeća kategorija su delimično integrisani sistemi solarnih ćelija u strukturu zgrada. Visina njihovih nadoknada se kreće od 44 € c/kWh (za najslabije) do 40 € c/kWh (za relativno jače snage).³⁰ Vidimo da su ovde naknade nešto više. To se duguje eksternim uštedama prostora, koje nastaju kad se sistemi solarnih ćelija jednim delom uklapaju u postojeće objekte (na primer nadstrešnice iznad parkinga, terasa i slično).

Najviše naknade u Italiji dobijaju vlasnici sistema solarnih ćelija popuno uklopljenih u arhitektonsku strukturu zgrada. Visina ovih naknada se kreće od 49 € c/kWh za slabije sisteme, do 38 evro centa po kilovat satu proizvedene električne struje u jačim sistemima.

Pored ekonomskih naknada, kao glavne mere, za podsticanje primene solarnih ćelija male i srednje snage, u Italiji se primenjuje i mehanizam neto-razmene. To znači da korisnici solarnih ćelija plaćaju samo razliku između ukupno potrošene i proizvedene električne struje isporučene nadležnoj elektrodistribuciji.

Prelazeći na **podsticanje primene energije vetra** u Italiji, podsetićemo se da ova zemlja primenjuje tzv. zeleno označavanje (Green tags – GT). Prema pomenutoj Odluci iz 2007. godine, vrednost jedne zelene oznake trenutno iznosi 125 evra po megavat času proizvedene struje u vetrogeneratorima.

Zahvaljujući primeni podsticajnih mera Italija, zajedno sa Francuskom, poslednje dve godine beleži ubrzan razvoj primene obnovljivih izvora energije, poboljšavajući svoje mesto na globalnoj energetske pijaci i hvatajući korak sa vodećima, Nemačkom i Španijom.

Na kraju, prikazaćemo vrednosti ekonomskih pokazatelja za Italiju. Polazeći od visine domaćih cena električne energije od 0,21 €/kWh, stope inflacije od 2,3% i prosečne ponderisane cene kapitala od 3%, dobijeni su sledeći rezultati (Tabela 3):

Tabela 3: PBP, IRR i NPV, za primer Italije

Instalisana snaga (kWp)	PBP (godina)	IRR (%)	NPV (000 €)
Sistemi solarnih ćelija			
3	10,5	6,16	14,31

²⁹ Instalirana snaga geotermalnih elektrana u Italiji 2005. godine je iznosila 790 megavata. IGA – International Geothermal Association: Installed Generating Capacity, april 2009.

³⁰ Ovoj kategoriji pripada i veliki sistem solarnih ćelija nedavno instalisan u Vatikanu, lociran u neposrednoj blizini Katedrale svetog Petra. Na zauzimanje pape Benedikta XVI (po nacionalnosti Nemca) solarne ćelije od monokristalnog silicijuma, ugrađene u ovaj sistem, ukupne električne snage od 222 KW, proizvedene su u Nemačkoj. Time je sadašnji papa ne samo ispunio težnje svog prethodnika Jovana II, koji je (navodno) bio pristalica primene solarnih ćelija, nego je i neposredno doprineo razvoju privrede rodnog kraja. *Renewable Energy Focus* (2009: 13)

20	9	8,62	121,34
500	18	0,69	186,81
Vetroenergetski sistemi			
20	15	4,51	31,63
20.000	3	23,92	39.939
50.000	3,5	26,19	225.561

Izvor: Campoccia, A. et al. (2009: 296)

Iz Tabele 3 jasno vidimo da su u Italiji, u odnosu na Španiju, kraća vremena nadoknade uloženog kapitala, kao i više interne stope prinosa i neto sadašnje vrednosti. To se duguje dvema bitnim činjenicama: 1) višoj ceni električne struje na domaćem tržištu; i 2) razuđenijoj podsticajnoj šemi.

Zaključak

Široka primena obnovljivih izvora energije, stvarnost je većine razvijenih zemalja Evrope. Ne samo iz razloga što su ekološki pogodniji od fosilnih goriva, već prvenstveno zato što su to **domaći izvori energije** i što **povećavaju zaposlenost** stanovništva. Zato nikoga ne treba da čude opsežne aktivnosti većine evropskih zemalja na polju ekonomskog podsticanja primene energije vetra, biomase, zemljine toplote i sunčevog zračenja. Ugledajući se na primere Španije i Italije, Srbija može pronaći put za brži izlazak iz nadolazeće energetske krize koja će ubrzo zameniti sadašnju finansijsku krizu. Važno je da domaći donosioci odluka što pre razumeju **ekonomsku neophodnost podsticanja početne primene obnovljivih izvora energije**. Misli se na energiju vetra i geotermalnu energiju, kojima Srbija raspolaže u znatnim neiskorišćenim razmerama. Kad je reč o hidroenergiji i energiji sunčevog zračenja, stanje je znatno povoljnije. Tu su već stečena važna iskustva, koje bi trebalo razboritom primenom podsticajnih mera tržišno produbljivati. Efekat ugledanja će potom učiniti svoje.

LITERATURA:

- [1] Campoccia, A. et al., (2009) Comparative analysis of different supporting measures for the production of electrical energy by solar PV and Wind systems, „Solar Energy”, Vol. 83, No. 3, Oxford, Elsevier Ltd.
- [2] Centar za multidisciplinarnu studiju Univerziteta u Beogradu, (2009) Snaga sunca i vetra – Vetar u jedra Srbije
- [3] Čalović, M., Mesarović, M., (2009) Energetski potencijal vetra i stvarne mogućnosti njegovog korišćenja u Srbiji, „Energija, ekonomija, ekologija“, br. 3–4, Beograd, Savez energetičara Jugoslavije
- [4] Čušić, M., Ignjatović, B., (2005) Značaj i uloga malih hidroelektrana u Srbiji, u: „Energetika 2005”, Zlatibor
- [5] Đukanović, S., Slavić, S., (1999) Neki primeri instalisanih sistema za zagrevanje vode sunčevom energijom u Jugoslaviji, „Ecologica“, br. 21, Beograd
- [6] Đukanović, S., (2004) Assesment of market possibilities for solar cells, u: „EuroSun 2004”, Freiburg: PSE Gmbh, Proceedings
- [7] Đukić, P., Pavlovski, M., (1999) Ekologija i društvo, Beograd, Ekocentar
- [8] European Council, (2007) European Council Act 7224/1/07, Rev. 1.
- [9] Gburčik, P., (1979) Energetski potencijal sunčevog zračenja i vetra na teritoriji Vojvodine, u: „Solarna energija u agroindustrijskom kompleksu”, Zrenjanin
- [10] Jacob, A., (2008) Continuing Boom in Windpower, „Renewable Energy Focus”, (march/april), Oxford, Elsevier Ltd.
- [11] Katunac, S., (1999) Jedanaesta godina svakodnevne upotrebe solarnih ćelija u hidrometeorološkoj službi Srbije, „Dit“, br. 12-13, Zrenjanin

- [12] Kragić, R. i dr., (2009) Studija opravdanosti izgradnje farme vetroelektrana "Popadija", „Energija, ekonomija, ekologija“, br. 3–4, Beograd, Savez energetičara Jugoslavije
- [13] Lalović, B., (1982) Nasušno sunce, Beograd, Nolit
- [14] Lee, R., (1997) Externalities studies: Why are the Numbers Different?, u: Hohmeyer, O. et al.: „Social Costs and Sustainability“, Berlin, Springer
- [15] Milivojević, M., (1996a) Koristi i opravdanosti korišćenja geotermalnih resursa, „Ecologica“, br. 3, Beograd, Naučno stručno društvo za zaštitu okruženja Srbije
- [16] Milivojević, M., (1996b) Idejno rešenje kompleksnog integralnog korišćenja geotermalnih resursa Mačve, „Ecologica“, br. 3, Beograd, Naučno stručno društvo za zaštitu okruženja Srbije
- [17] Nikolić, Z., Petrović, S., (1998): Razvoj elektroenergetskog sistema u manastiru Hilandar, „Elektroprivreda“, br. 4, Beograd
- [18] Ottinger, R. L., (1990) Environmental Costs of Electricity, New York, Pace University, Center for Environmental Legas Studies, Oceania Publications
- [19] San Bruno, G., Fried, L., (2008) Focus on Small Hydro, „Renewable Energy Focus“, (november/december), Oxford, Elsevier Ltd.
- [20] Sandić, B., Ostojić, M., Zdravić, O., (2009) Neiskorišćeni hidroenergetski potencijal reke Drine, „Energija, ekonomija, ekologija“, br. 3–4, Beograd, Savez energetičara Jugoslavije
- [21] Solar World provides first solar power for the Vatican, „Renewable Energy Focus“, (january/february), Oxford, Elsevier Ltd.
- [22] Stojanović, M., (1994) Sunčeva energija – razvoj i primena, Beograd, Institut nuklearnih nauka Vinča
- [23] Wolf, G. et al., (2008) CSP concentrates the mind, „Renewable Energy Focus“, (january/february), Oxford, Elsevier Ltd.