

RENEWABLE ENERGY SOURCES AS POTENTIAL OF CROATIAN ENERGY SECTOR DEVELOPMENT

POTENCIJAL OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U RAZVOJU ENERGETSKOG SEKTORA REPUBLIKE HRVATSKE

LOLIC, Marina & VIDOVIC, Jelena

Abstract: *Growth of fossil fuel prices, as well as the increase in energy import dependency, have raised the awareness of using energy produced by own, renewable, sources. Harmonizing its legislation with EU laws and regulations, Croatia has set a goal to increase renewable energy consumption. Current status, legal framework and renewable energy potential in Croatia will be discussed in this paper.*

Key words: *Croatian energy sector, energy consumption, energy production, renewable energy sources, nonrenewable energy sources*

Sažetak: *Rast cijena fosilnih goriva i sve veća uvozna zavisnost o energentima podigli su razinu svijesti o važnosti korištenja energije iz vlastitih, obnovljivih, izvora. Usklađujući svoje zakonodavstvo s europskim, Republika Hrvatska je također postavila strateški cilj povećanja potrošnje energije iz obnovljivih izvora. Ovaj rad ispituje trenutno stanje i potencijale obnovljivih izvora energije na teritoriju Republike Hrvatske dajući ujedno i pregled zakonskih mjera koje potiču njihovo korištenje.*

Ključne riječi: *hrvatski energetska sektor, potrošnja energije, proizvodnja energije, obnovljivi izvori energije, neobnovljivi izvori energije*



Authors' data: Marina Lolić, dipl.oec., Sveučilišni studijski centar za stručne studije, Split, mlolic@oss.unist.hr; Jelena, Vidović, dipl.oec., Sveučilišni studijski centar za stručne studije, Split, jvidovic@oss.unist.hr

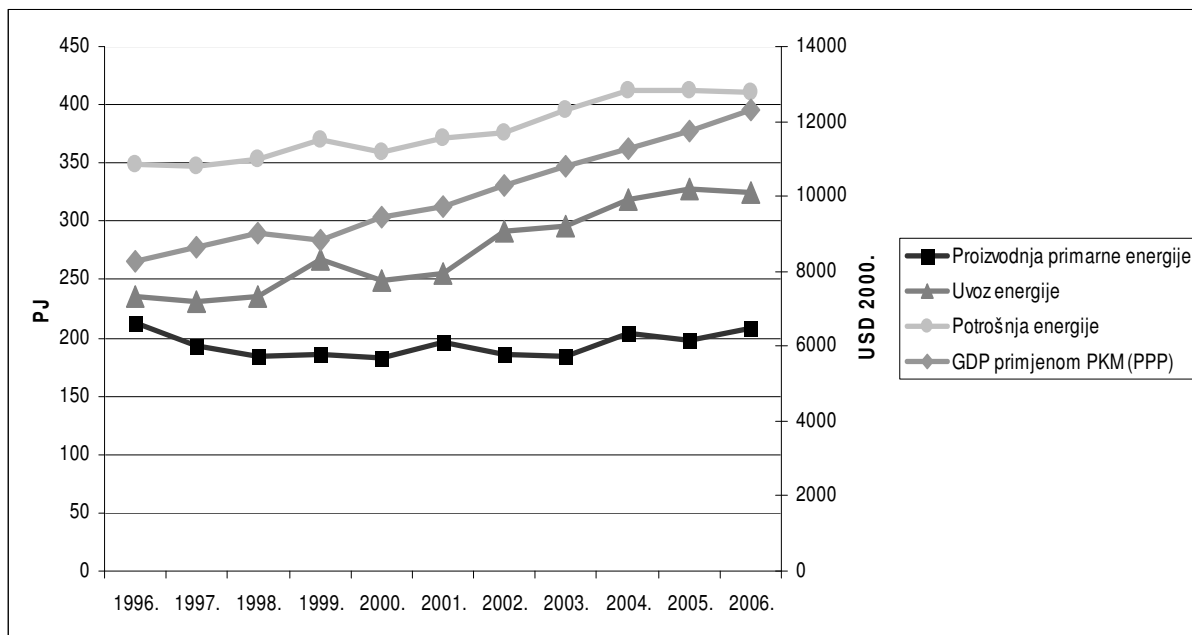
1. Uvod

U uvjetima rasta cijena fosilnih goriva i smanjenja njihovih rezervi, korištenje čistih, vlastitih obnovljivih izvora energije, koji su do sad bili cjenovno nekonkurentni, predstavlja izrazit potencijal razvoja energetskog sektora koji jamči višestruke koristi za cjelokupno gospodarstvo.

Cilj ovoga rada je dati cjeloviti pregled postojećeg stanja i potencijala obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, te zakonskih okvira i poticajnih mjera za njihovo korištenje.

2. Trendovi hrvatskog energetskog sektora

Usporednom analizom podataka o visini bruto domaćeg proizvoda (BDP primjenom metode pariteta kupovne moći), te visini proizvodnje, potrošnje i uvoza energije, dolazimo do zaključka da postoji trend rasta bruto domaćeg proizvoda praćen rastom potrošnje energije u promatranom razdoblju.



Slika 1. Kretanje BDP-a, proizvodnje, potrošnje i uvoza energije 1996.-2006.

Iz toga proizlazi problem koji se prezentira u ovom radu, a to je nerazmjer između domaće proizvodnje energije i gospodarskog rasta pri čemu potencijali proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora nisu sustavno istraženi i podržani zakonskim poticajnim mjerama, već se razlika između potrošnje i proizvodnje namiruje iz uvoza. Ovaj podatak o uveznoj ovisnosti je posebno izražen u posljednjih pet godina (2001.-2006.) i kreće se oko 50%, točnije, gotovo kontinuirano raste povećavajući jaz između domaće potrošnje i proizvodnje energije.

Dosada je početak proizvodnje energije iz obnovljivih izvora zabilježen tek 2004. godine, a posljednji podaci (za 2006.) govore da udio obnovljivih izvora u ukupnoj proizvodnji energije iznosi tek 0,24%.

3. Potencijali obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj

Hrvatska ima značajan potencijal korištenja obnovljivih izvora energije, a među njima su u svijetu posebno prepoznati: energija biomase, vjetra, malih hidroelektrana, geotermalne i sunčeve energije. Valja naglasiti široku paletu koristi koje proizlaze iz korištenja obnovljivih izvora energije: dugoročno smanjenje ovisnosti o uvozu energenata, učinkovito korištenje energije i smanjenje utjecaja uporabe fosilnih goriva na okoliš, otvaranje novih radnih mjesta, razvoj poduzetništva u energetici, poticanje razvoja novih tehnologija i domaćeg gospodarstva u cjelini, te diverzifikacija proizvodnje i sigurnost opskrbe. Spomenute prednosti ističu važnost brze prilagodbe energetskog sektora. Prvi korak u uspješnoj implementaciji postrojenja obnovljivih izvora energije je, prije svega, procjena njihovih potencijala na nacionalnoj razini.

3.1. Energija biomase

Biomasa (koja se koristi za proizvodnju električne i toplinske energije, te biogoriva) predstavlja najznačajniji obnovljivi izvor energije u svijetu. Udio obnovljivih izvora energije u svjetskoj finalnoj potrošnji iznosio je 2006. godine 18 %, a zastupljenost same biomase u ukupnoj svjetskoj finalnoj potrošnji iznosila je 13%, dakle, biomasa je najzastupljeniji obnovljivi izvor energije na svijetu. Više od 40% kopnene površine Hrvatske prekriveno je šumama, a dodatni potencijal leži u iskorištavanju neobrađenih oranica i pašnjaka radi uzgajanja energetskih biljaka, podizanje energetskih plantaža brzorastućeg drveća i integriranih farmi, te proizvodnji biogoriva. Pri tom, više od 2/3 ukupnih potencijala energije biomase odnosi se na područje srednje i istočne Hrvatske. Proizvodnja toplinske energije iz biomase iznosila je 2006. godine 14767 TJ (96 %) od ukupno 15325TJ proizvedene toplinske energije iz svih obnovljivih izvora na području Republike Hrvatske. Očito je da biomasa predstavlja najznačajniji udio u energetskoj bilanci u odnosu na sve obnovljive izvore, a vrlo je vjerojatno da će se takav udio i održati.

3.2. Energija vjetra

Energija vjetra koristi se isključivo za proizvodnju električne energije. U srpnju 2007. instalirana snaga vjetra u svijetu iznosila je 78 728 MW, od čega 2/3 otpada na zemlje Europske unije, a upravo je Njemačka svjetski lider u proizvodnji električne energije iz energije vjetra što je velikim dijelom rezultat uspješne implementacije zakonskih poticajnih mjera. U Španjolskoj, Danskoj i Italiji instalirani kapaciteti su također u porastu. Danska mjeri svoje potencijale vjetra još od 1979. godine. Rezultat je da Danska, posjedujući najpreciznije informacije o vjetru, dobiva čak 20% ukupne proizvodnje električne energije korištenjem energije vjetra te i dalje ubrzanim tempom gradi nove kapacitete. Spomenuti preduvjet korištenja vjetroenergije (izrada atlasa vjetra) za teritorij Republike Hrvatske ne postoji, a do sada provedena istraživanja vjetropotencijala ukazuju na stotinjak potencijalnih makrolokacija, od čega se najveći broj istih nalazi u južnoj i srednjoj Dalmaciji. Uz pretpostavku ekonomske isplativosti, vjetroelektrane se mogu graditi samo na prostorima koji udovoljavaju kriterijima zaštite okoliša i prostornog uređenja. Spomenuta ograničenja

zakonski eliminiraju znatan (prirodni) potencijal vjetroenergije isključujući mogućnost gradnje vjetroelektrana na mnogim za to podobnim područjima. Uzimajući u obzir navedena ograničenja, moguća proizvodnja energije korištenjem energije vjetra procjenjuje se na 1,3 TWh godišnje. Ako izračunamo međuodnos postojeće i potencijalne proizvodnje, dolazimo do podatka da trenutna proizvodnja energije iz energije vjetra u Hrvatskoj (koja je 2006. godine iznosila 18,96 GWh = 0,018 TWh) čini tek 1,38% spomenutog potencijala. Ako bi se uzeo u obzir ukupan potencijal energije vjetra (koji djelomično eliminiramo zbog postojećih zakonskih ograničenja) spomenuti udio stvarne proizvodnje bio bi znatno manji.

3.3. Male hidroelektrane

U Hrvatskoj je 2006. godine instalirana snaga malih hidroelektrana iznosila 32,76 MW. Na važnost malih hidroelektrana (hidroelektrana snage do 5 MW) ukazuje podatak o njihovom udjelu od čak 94,5 % u ukupnoj proizvodnji električne energije iz (svih) obnovljivih izvora na području Hrvatske. Dosadašnja istraživanja malih vodotoka na području Republike Hrvatske procjenjuju realnu mogućnost izgradnje dodatnog broja malih hidroelektrana ukupne instalirane snage od oko 100 MW. Iako je procijenjeni potencijal znatno veći, on se umanjuje uvažavajući činjenicu da će uslijed ekoloških zahtjeva jedan dio lokacija biti tretiran kao nepodoban za energetske korištenje. Činjenica (koja spomenutu procjenu potvrđuje) je da je nekoliko projekata izgradnje malih hidroelektrana obustavljeno ili zbog negativnog mišljenja resornih ministarstava ili, pak, odbijanja uvrštenja u prostorni plan lokalne zajednice. Dodatni potencijal predstavljaju izgrađena postrojenja koja su napuštena i nisu više u pogonu. Troškovi njihovog vraćanja u pogon bili bi znatno manji od izgradnje novih postrojenja.

3.4. Geotermalna energija

Za razliku od Dinarida, koji nemaju značajnih geotermalnih potencijala, u Panonskom je bazenu geotermalni potencijal mnogo viši i znatno veći i od europskog prosjeka, stoga se na ovom području može očekivati pronalaženje i novih geotermalnih ležišta. Trenutni doprinos geotermalne energije ukupnoj energetske proizvodnji Hrvatske, ograničen je na proizvodnju toplinske energije. Tako je 2006. godine instalirana geotermalna toplinska snaga iznosila 113,9 MW ili 18 % ukupno instalirane toplinske snage obnovljivih izvora energije. Ukupni proizvodni potencijal geotermalne energije iz poznatih ležišta u Hrvatskoj iznosi 812 MW toplinske energije, odnosno 45,8 MW električne energije (Brkić, et al., 2006).

Ako u međuodnos stavimo stvarne i potencijalne rezultate (promatrajući toplinske potencijale i postojeće kapacitete) dolazimo do zaključka da je trenutno iskorišteno tek 14 % poznatog potencijala. Osim spomenutog potencijala, INA također posjeduje šest do sedam lokacija (nekoć bušotina) za koje se procjenjuje da bi se na njih moglo postaviti sustave za proizvodnju električne energije, jer je njihova temperatura viša od 120°C. Upravo vodena okruženja proizvodnih plinskih i naftnih polja predstavljaju najveća potencijalna ležišta geotermalne energije. Geotermalna energija se za proizvodnju električne energije još uvijek u Hrvatskoj ne koristi zbog cjenovne

nekonkurentnosti. Sukladno tome, država kroz doneseni tarifni model (izuzev sunčeve energije) daje najveće poticaje ovom obnovljivom izvoru energije.

3.5. Sunčeva energija

Sunčeva energija koristi se za proizvodnju toplinske i električne energije i iako predstavlja najnekonkurentniji (najskuplji) oblik korištenja obnovljive energije ujedno posjeduje i najveći potencijal. Svjetsko pak tržište bilježi porast proizvodnje fotonaponskih uređaja (fotovoltaik PV-uređaj služi za transformaciju sunčeve energije u električnu) u iznosu od čak 40% godišnje od 1999. (Jelavić, et al., 2007). Potencijal sunčeva zračenja na teritoriju Republike Hrvatske iznosi 74,3 milijuna GWh. Ako bismo potencijal usporedili s ukupnom proizvedenom primarnom energijom u Republici Hrvatskoj 2005. (52 200 GWh) dolazimo do podatka da spomenuta ukupna energetska proizvodnja čini tek 0,07 % ukupnog potencijala energije sunca. Ovi potencijali, dakle, imaju sposobnost pokrivanja ne samo trenutnih, već i znatno većih budućih ukupnih energetskih potreba. Kako bi potaknula korištenje ovog najpotencijalnijeg obnovljivog izvora energije čija je eksploatacija trenutno najskuplja (u odnosu na ostale obnovljive izvore), Vlada je zakonski odredila najveće poticajne tarife upravo za iskorištavanje energije sunca. Podaci o korištenju sunčeve energije u toplinske svrhe na teritoriju Hrvatske ne postoje, no podaci o korištenju sunčeve energije za proizvodnju električne energije navode 3 umrežena sustava instalirane snage 49,96 kW čija je proizvodnja 2006. iznosila 49,13 MWh. Zanimljivo je da se spomenuti sustavi nalaze na području sjeverozapadne Hrvatske iako je najveći potencijal sunčeve energije posebice na teritorijima primorskih županija.

4. Zakonski okviri i poticajne mjere za korištenje obnovljivih izvora energije

U skladu s politikom Europske unije, Hrvatska je odredila obvezni udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji električne energije u 2010. od 5,8 %, odnosno oko 1100 GWh električne energije.

Kako je Vlada Republike Hrvatske zakonski definirala ove ciljeve, neophodno je da istim putem ustanovi i poticajne mjere za razvoj proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Hrvatska se opredijelila za jedan od najuspješnijih i najprimjenjenijih modela poticaja u Europskoj uniji, a to je sustav zajamčenih tarifa (eng. Feed-in tariffs). Najuspješnije primjene ove poticajne mjere zabilježene su u Njemačkoj, Danskoj, i Španjolskoj, koje drže većinu ukupno instaliranog kapaciteta vjetroelektrana u Europi. Iako funkcioniraju kao neka vrsta subvencije, zajamčene tarife nisu državna subvencija, jer se proizvođača ne podupire na teret državnog proračuna, već iz sredstava prikupljenih od kupaca električne energije. Kupci električne energije plaćaju na svojim mjesečnim računima iznos uvećan za troškove proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. Tako prikupljen novac operator tržišta (u Hrvatskoj HROTE d.o.o.) dijeli proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora, ovisno o količini proizvedene energije. Tarifnim sustavom za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije sistematizirane su

poticajne mjere za obnovljive izvore energije i to odvojeno za postrojenja do uključivo 1 MW snage i iznad 1 MW snage (Tablica 1.)

Instalirana snaga do uključivo 1 MW		Instalirana snaga veća od 1 MW	
Tip postrojenja	C	Tip postrojenja	C
a. sunčane elektrane		a. hidroelektrane instalirane snage do uključivo 10 MW	
a.1. sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10 kW	3,40	- energija do uključivo 5000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,69
a.2. sunčane elektrane instalirane snage veće od 10 kW do uključivo 30 kW	3,00	- energija za više od 5000 MWh do uključivo 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,55
a.3. sunčane elektrane instalirane snage veće od 30 kW	2,10	- energija za više od 15000 MWh proizvedenih u kalendarskoj godini	0,42
b. hidroelektrane	0,69		
c. vjetroelektrane	0,64	b. vjetroelektrane	0,65
d. elektrane na biomasu		c. elektrane na biomasu	
d.1. kruta biomasa iz šumarstva i poljoprivrede (granjevina, slama, koštice...)	0,95	c.1. kruta biomasa iz šumarstva i poljoprivrede (granjevina, slama, koštice...)	1,04
d.2. kruta biomasa iz drveno-prerađivačke industrije (kora, piljevina, sječka...)	1,26	c.2. kruta biomasa iz drveno-prerađivačke industrije (kora, piljevina, sječka i...)	0,83
e. geotermalne elektrane	1,26	d. geotermalne elektrane	1,26
f. elektrane na bioplin iz poljoprivrednih nasada (kukuruzna silaža...) te organskih ostataka i otpada iz poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije (kukuruzna silaža, stajski gnoj, klaonički otpad, otpad iz proizvodnje biogoriva...)	1,20	e. elektrane na bioplin iz poljoprivrednih nasada (kukuruzna silaža...) te organskih ostataka i otpada iz poljoprivrede i prehrambeno-prerađivačke industrije (kukuruzna silaža, stajski gnoj, klaonički otpad, otpad iz proizvodnje biogoriva...)	1,04
g. elektrane na tekuća biogoriva	0,36	f. elektrane na tekuća biogoriva	0,36
h. elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	0,36	g. elektrane na deponijski plin i plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	0,36
i. elektrane na ostale obnovljive izvore (morski valovi, plima i oseka...)	0,60	h. elektrane na ostale obnovljive izvore (morski valovi, plima i oseka...)	0,50

Tablica 1. Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07)

Visine tarifnih stavki (C) izražene su u kn/kW za isporučenu električnu energiju proizvedenu iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije. Zakonski određene tarife potiču pojedine oblike energije prvenstveno u skladu s troškovima njihove proizvodnje, tako su za sunčane elektrane najviše tarife, a najniže za elektrane na tekuća biogoriva.

5. Zaključak

Osim nekonkurentnih troškova proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, kamen spoticanja njihovom razvoju predstavljaju i administrativne barijere koje najviše utječu na vrijeme dobivanja potrebnih građevinskih, lokacijskih i drugih dozvola, stoga bi uvođenje jedinstvene institucije za izdavanje dozvola uvelike skratilo vrijeme i troškove od početka projekta do same gradnje.

Potencijal i koristi korištenja obnovljivih izvora energije su izuzetni i Hrvatska nastoji zakonski potaknuti njihovo korištenje, no potrebna je snažnija komunikacija s javnošću.

Uspjeh u zacrtanim ciljevima bit će direktna posljedica kvalitetne implementacije donesenih zakonskih odredbi kao i podizanja svijesti i edukacije javnosti o višestrukim koristima korištenja obnovljivih izvora energije.

6. Literatura

Brkić, V.; Radionov, S. & Škrlec, M. (2006). Mogućnost iskorištavanja geotermalne energije u Republici Hrvatskoj, *Zbornik radova sa stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj*, Šćulac Domac, M. & Vančina F. (ur.), str. 159-165, ISBN 953-6207-58-3, Šibenik, svibanj 2006., HGK, Zagreb

Hrote; Zakonska regulativa u Republici Hrvatskoj, *Dostupno na:* http://www.hrote.hr/hrote/dokumenti/OIEK_zakonska_regulativa_u_HR.pdf *Pristup:* 26-05-2008

Jelavić B. (2007). Obnovljive energije u Hrvatskoj: Aktualno stanje i potencijali za korištenje solarne energije, biomase i energije vjetra, *Njemačko-hrvatski simpozij Obnovljive energije – solarna energija, biomasa i energija vjetra*, Zagreb, travanj

Ognjan, D.; Stanić, Z. & Tomšić, Ž. (2007). Analiza poticajnih mjera za gradnju i korištenje obnovljivih izvora električne energije s naglaskom na biomasi, *Zbornik radova sa stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj*, Krajač T. (ur.), Osijek, svibanj, HGK, Zagreb, str. 49-65, ISBN 953-6207-66-4

Panza, T.; Šćulac & Domac, M. (2006). Obnovljivi izvori energije – dugoročna orijentacija Hrvatske u proizvodnji električne energije, *Zbornik radova sa stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj*, Šćulac Domac, M. & Vančina F. (ur.), str. 27-39, Šibenik, svibanj 2006., HGK, Zagreb, ISBN 953-6207-58-3

Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije; Narodne novine 67/07

Renewables 2007 Global status report, *Dostupno na:* http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf *Pristup:* 12-05-2008

Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije; Narodne novine 33/07

Uredba o minimalnom udjelu električne energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče; Narodne novine 33/07

Vuk, B. & Kulišić B. (2007). *Energija u Hrvatskoj*, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, ISBN 978-953-7509-04-0