

Isak Karabegović\*

Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać, Bihać,  
Bosna i Hercegovina

Pregledni rad

ISSN 0351-9465, E-ISSN 2466-2585

UDC:620.192

doi:10.5937/ZasMat1701086K



Zastita Materijala 58 (1)  
86 - 93 (2017)

## Trend primjene obnovljivih izvora energije za dobivanje energije u svijetu sa posebnim osvrtom na energiju vjetrova

### IZVOD

U posljednjih nekoliko godina u svijetu je energetska stabilnost i sigurnost postala jedno od važnijih pitanja skoro svake zemlje. To pitanje je jako važno jer od energetske sigurnosti i stabilnosti zavisi ekonomski, privredni i društveni razvoj svake zemlje. Danas u cijelom svijetu ekonomski, industrijski i društveni razvoj vezan je za energiju i energetske sistem koji je društvu darovao velike prednosti. Međutim, društvo plaća visoku cijenu zbog proizvodnje i puštanja u atmosferu ugljen dioksida i drugi stakleničkih plinova. Energija je od ključne važnosti za razvoj bilo koje zemlje, kada je u pitanju njena industrija i ekonomija. U radu je prikazan razvoj i implementacija obnovljivih izvora energije: vjetro-energije, sunčeve energije, malih hidroelektrana i biomase u svijetu i Evropskoj Uniji. Obraden je i prikazan trend povećanja obnovljivih izvora energije u ukupnom učešću proizvodnje energije sa trendom smanjenja fosilnih goriva u proizvodnji energije. Investiranje u nove tehnologije koje se koriste u obnovljivim izvorima energije dovele su do povećanja zaposlenosti u svijetu tako da je do 2015. godine zaposleno oko 8,1 miliona ljudi u svijetu. U radu je prikazan trend investicionih ulaganja u obnovljive izvore energije, sa trendom otvaranja i zapošljavanja radika koji rade na implementaciji obnovljivih izvora enegije. Izvršena je analiza kapaciteta dobivanja energije iz vjetro-energana u svijetu za period 2005-2015. godine, kao i zemlje u kojima se najviše proizvodi energije iz vjetro-energana.

**Ključne riječi:** energija, obnovljivi izvori energije, energija vjetro, hidroenergija, sunčeva energija, biomasa.

### 1. UVOD

Upotreba fosilnih goriva izazvala je globalne klimatske promjene sa kojima se čovječanstvo susreće posljednjih nekoliko desetljeća. Upotrebom fosilnih goriva u svijetu je došlo do povećanja ugljen dioksida i drugih stakleničkih plinova. Efekti klimatskih promjena su već primjetni, tako da možemo da vidimo da se tope glečeri, imamo otapanje vječnog leda, dolazi do porasta nivoa mora, drugim riječima mijenja se ekosistem. Sve ovo je posljedica upotrebe fosilnih goriva u svijetu. Čitavo čovječanstvo je primorano, odnosno vlade skoro svih zemalja, da ozbiljno razmotre i donesu politike razvoja i zamjene fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije [1-22]. U svijetu su se zbog upotrebe nuklearnog goriva dogodile dvije velike nuklearne katastrofe u Rusiji i Japanu.

To je imalo za posljedicu porast učešća obnovljivih izvora energije u proizvodnji energije i veća pažnja je posvećena energetskej efikasnosti u cijelom svijetu. Danas je u svijetu energetska revolucija jer se povećava proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije. U cijelom svijetu uvode se mjere energetske efikasnosti da bi se potrošnja energije smanjila na što manju moguću mjeru uz istu efikasnost koju smo imali do sada. Svjetska energetska strategija do 2050. godine je takva da najveći udio u proizvodnji energije imaju upravo obnovljivi izvori energije. Obnovljive izvore energije možemo podijeliti u dvije glavne kategorije: tradicionalne obnovljive izvore energije poput biomase i velikih hidroelektrana, te na takozvane "nove obnovljive izvore energije" kao što su: biomasa (bio-gorivo, bio-plin), male hidro elektrane solarna foto-naponska energija, solarna termalna energija, vjetro-energija, geotermalna energija energija mora (plima i oseka, valovi i morske struje) [9,11-14,23-26]. Obnovljivi izvori energije smatraju se energijom budućnosti, odnosno čistom energijom, koja će zamijeniti fosilna goriva i njihov štetan utjecaj na okolinu. Koje od obnovljivih izvora

\*Autor za korenspondenciju: Isak Karabegović

E-mail: isak1910@hotmail.com

Rad primljen: 04. 09. 2016.

Rad prihvaćen: 12. 10. 2016.

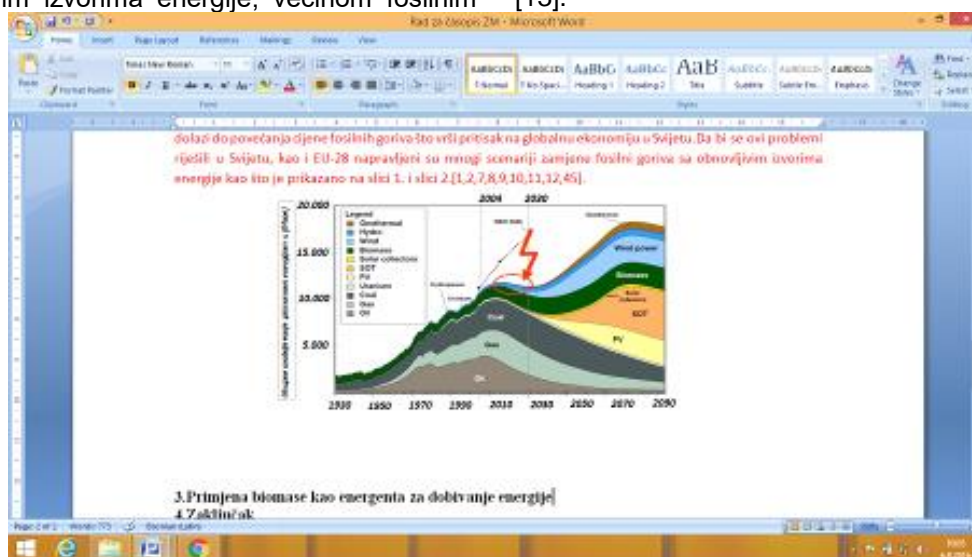
Rad je dostupan na sajtu: www.idk.org.rs/casopis

energije treba da se koriste u određenoj zemlji zavisi od geografskog položaja zemlje i njenih prirodnih resursa. Neke zemlje u svijetu, bogate sa rijekama, šumama i poljoprivrednim zemljištem, normalno je da koriste obnovljive izvore kao što je biomasa i hidro potencijal, dok one zemlje koje su takvog geografskog položaja da imaju dosta vjetrova i sunčanih dana u godini koristiće vjetrovnu energiju i energiju sunca. U radu će biti prikazani potencijali obnovljivih izvora energije u određenim zemljama u svijetu, sa osvrtom na energiju vjetrova.

## 2. PRIMJENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U SVIJETU

Danas situacija je takva da trenutno svijet pokriva većinu svojih energetske potrebe uglavnom neobnovljivim izvorima energije, većinom fosilnim

gorivima – ugljenom, naftom i prirodnim plinom, dok se sa obnovljivim izvorima energije proizvodi daleko manji dio energije, a njezin dio energije se proizvodi nuklearnim gorivom. S obzirom da ovakav vid proizvodnje energije dovodi do velikih klimatskih promjena, kao i štete po zdravlje ljudske populacije zbog ispuštanja velike količine ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) i drugih stakleničkih plinova u atmosferu, ide se na zamjenu fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije. Isto tako dolazi do povećanja cijene fosilnih goriva što vrši pritisak na globalnu ekonomiju u svijetu. Da bi se ovi problemi riješili napravljena su mnoga scenarija zamjene fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije, tako da je jedan od energetske scenarija prikazan na slici 1. (objavljen 2006. godine od strane WEO) [13].



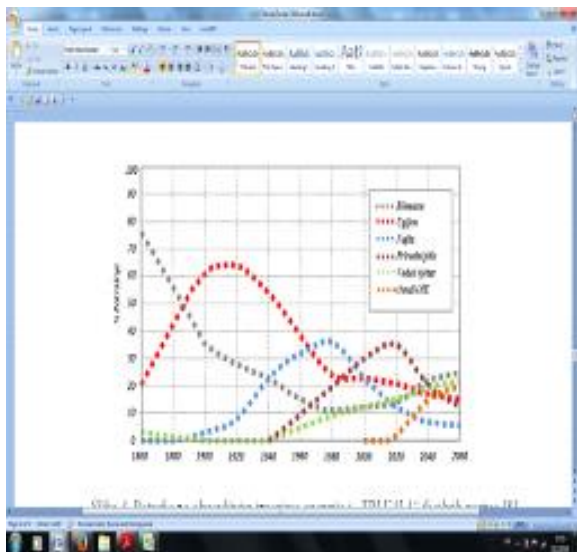
Slika 1. Sveobuhvatni svjetski energetski scenarij implementacije obnovljivih izvora energije za period 1930-2090. godine [13]

Figure 1. The overall world energy scenario of renewable energy sources implementation for the period 1930-2090 [13]

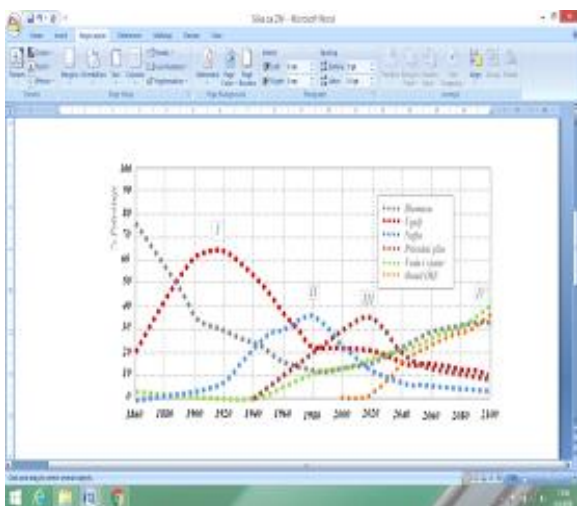
Na osnovu ovog scenarija koji je objavljen u (World Energy Outlook 2006. god.) imamo dva ekstrema u ukupnom snabdjevanju primarnom energijom u svijetu: jedan koji se javlja u periodu 2004 - 2030. godine i drugi koji je u periodu 2070-2090. godine. U prvom ekstremu proizvodnje energije na prvom mjestu su fosilna goriva sa većim učešćem u proizvodnji energije (ugalj, nafta i plin), dok u drugom ekstremu proizvodnje energije primat imaju obnovljivi izvori energije (geotermalna, vjetar, sunce i biomasa). Na osnovu svih scenarija proizvodnje energije u svijetu te i ovog koji je ovdje prikazan (kao i u literaturi [1,2,5,8,13,27-29]) učešće fosilnih goriva će se smanjiti, proizvodnja energije ide u korist obnovljivih izvora energije tako da se za 80. godina koristiti čista energija. Na ovaj način će sve negativne posljedice upotrebe fosilni

goriva za proizvodnju energije biti otklonjene. Na taj način klimatski problemi i problemi eko-sistema će nestati u svijetu, a dobivati ćemo energiju iz obnovljivih izvora odnosno čistu energiju. Ukoliko pogledamo korištenje svih izvora energije, slika 2, od 1860. godine uočiti ćemo tri vala fosilnih goriva uglja, nafte i prirodnog plina.

Prvi val fosilnog goriva slika 2a i b je ugalj koji je bio u periodu 1900-1930. godine, drugi val se odnosio na naftu u periodu 1960-1990. godine i treći val fosilnog goriva je sada dominantan, a pretpostavlja se da će njegov period trajati 2000-2030. godine. Prema svjetskom energetskom scenariju koji prikazan na slici 1. o upotrebi obnovljivih izvora energije pretpostavlja se da će četvrti val biti obnovljivi izvori energije kako pokazuje scenarij „ČETIRI VALA“ slika 2b).



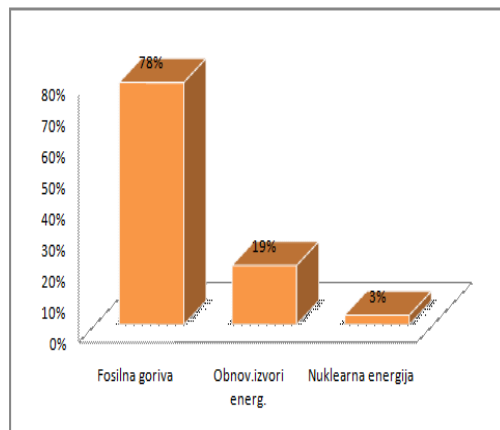
„TRI VALA“ fosilnih goriva  
"three phases" of fossil fuels



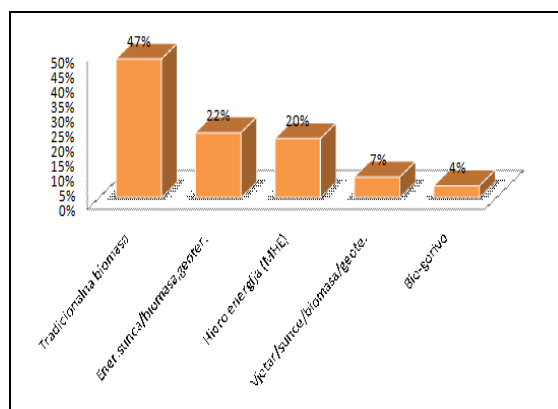
scenarij „ČETIRI VALA“ fosilni i OIE  
scenario "four phases" fossil and RE

Slika 2. Potreba za obnovljivim izvorima energije i „TRI VALA“ fosilnih goriva [30] i scenarij „ČETIRI VALA“ fosilnih i obnovljivih izvora energije  
Figure 2. The need for renewable energy and "three phases" of fossil fuels [30] and scenario "four phases" of fossil and renewable

Udio pojedinih izvora energije u svjetskoj globalnoj finalnoj potrošnji energije u 2014. prikazan je na slici 3a. Kao što se sa slike 3a, može zaključiti, najveći udio izvora energije u svjetskoj globalnoj finalnoj potrošnji energije je iz fosilnih goriva 78,3%, zatim iz obnovljivi izvora energija 19,2% i nuklearne energije 2,5%, što je u skladu sa sveobuhvatni svjetskim energetskim scenarijem implementacije obnovljivih izvora energije za period 1930-2090. godine [1-3].



sva goriva  
all fuel



obnovljivi izvori energije  
renewable energy sources

Slika 3. Učešće izvora energije u globalnoj finalnoj potrošnji energije za 2014. godinu [31]  
Figure 3. The participation of energy sources in the global final energy consumption by 2014 [31]

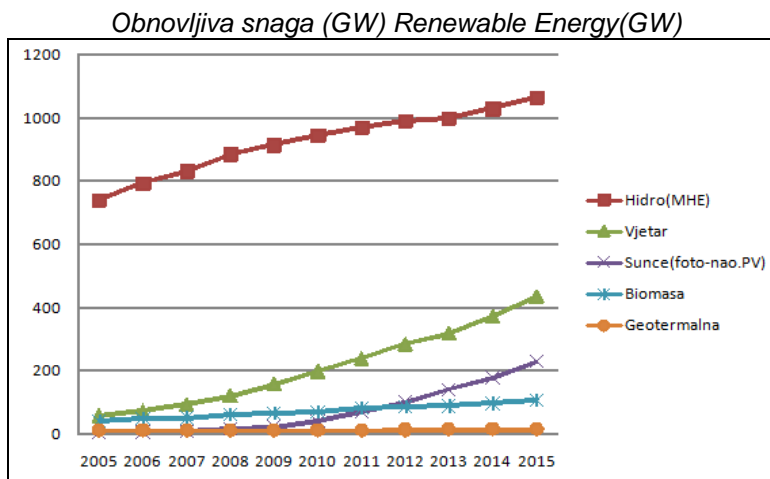
U svijetu za 2014. godinu obnovljivi izvori energije imaju učešće 19,2% u globalnoj finalnoj potrošnji energije, a ukoliko izvršimo analizu koji su to obnovljivi izvori energije i koje njihovo učešće dolazimo do dijagrama slika 2b. Zaključujemo da najviše procenata zauzima tradicionalna biomasa sa 47%, zatim moderni obnovljivi izvori energije kao što su: biomasa/geotermalna/energija sunca 22%, na trećem mjestu su male hidroelektrane sa 20%.

Na četvrtom mjestu je vjetar/energija sunca/biomasa/geotermalna energija sa 7% i na petom mjestu bio-gorivo sa 4%. Trend proizvodnje energije sa obnovljivim izvorima energije u zadnjih deset godina prikazan je na slici 4.

Analizom kapaciteta proizvodnje energije iz obnovljivih izvora energije u periodu 2005-2015. godine uočavamo da se radi o trendu povećanja proizvodnje energije iz godine u godinu. Na prvom mjestu je hidro-energija gdje su u obzir uzete velike

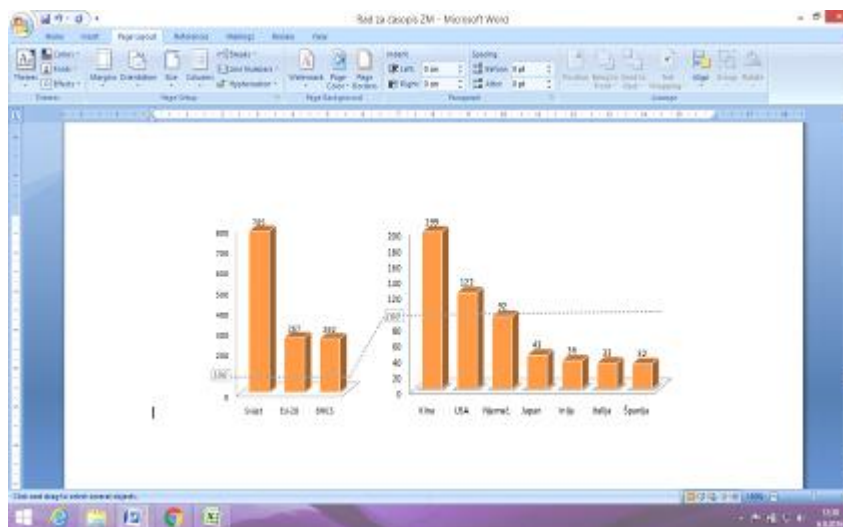
i male hidroelektrane, tako da je u 2015. godini proizvodnja postala veća od 1000 GW. Na dugom mjestu je proizvodnja energije od vjetra, treće mjesto kao obnovljivi izvor energije zauzima energija sunca, zatim biomasa i na kraju geotermalna energija, koja ima jako blagi trend rasta iz godine u godinu. Obnovljivi izvori povećavaju samoodrživost

elektroenergetskog sistema u slučajevima eventualne energetske krize, kada je u pitanju proizvodnja električne energije, koja je danas ovisna o isporuci uglja, plina i nafte. Da bismo stekli sliku o proizvodnji energije iz obnovljivi izvora u svijetu na slici 5. prikazan je kapacitet proizvodnje energije u svijetu u 2015. godini.



Slika 4. Kapacitet proizvodnje energije iz obnovljivih izvora energije u periodu 2004–2015. [4-9,31]  
Figure 4. The production capacity of renewable energy sources in the period 2004-2015 [4-9,31]

GW

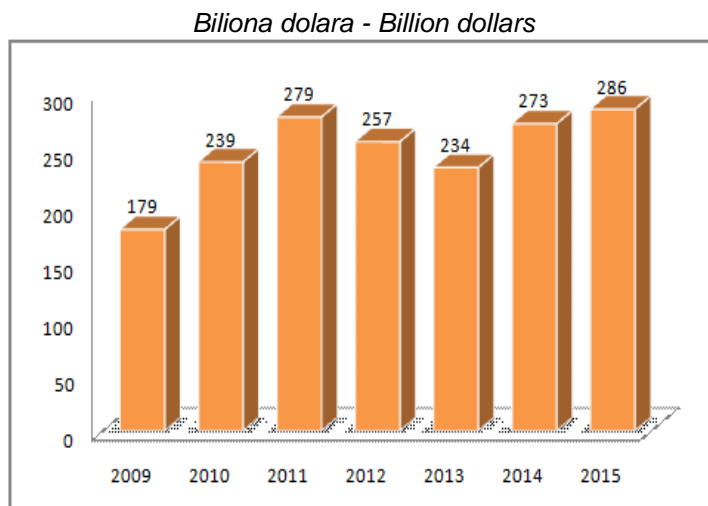


Slika 5. Kapaciteti proizvodnje energije sa OIE u svijetu, EU-28, BRICS (Brazil, Rusia, India, Kina) i sedam top zemalja krajem 2015 godine [5]

Figure 5. The capacity of energy production from renewable energy sources in the world, the EU-28, BRICS (Brazil, Russia, India and China) and seven top countries at the end of the year 2015 [5]

Analizom dijagrama na slici 5 možemo zaključiti da je u svijetu proizvedeno energije snage 785 GW od obnovljivih izvora energije. Od toga, EU-28 je proizvela energije snage 267 GW a zemlje BRICS (Brazil, Rusia, India, Kina) su proizvele energije snage 262 GW u 2015. godini. Ukoliko izvršimo analizu proizvodnje energije od obnovljivih izvora

energije po zemljama u svijetu, vidimo da je na prvom mjestu Kina sa proizvedene energije snage 199 GW. Zatim dolaze zemlje USA, Njemačka, Japan, Indija, Italija i Španija. U svijetu se danas ulaže dosta novca u investicije koje će dovesti do većeg učešća obnovljivih izvora energije u proizvodnji energije. Trend investiranja u svijetu je dat na slici 6.

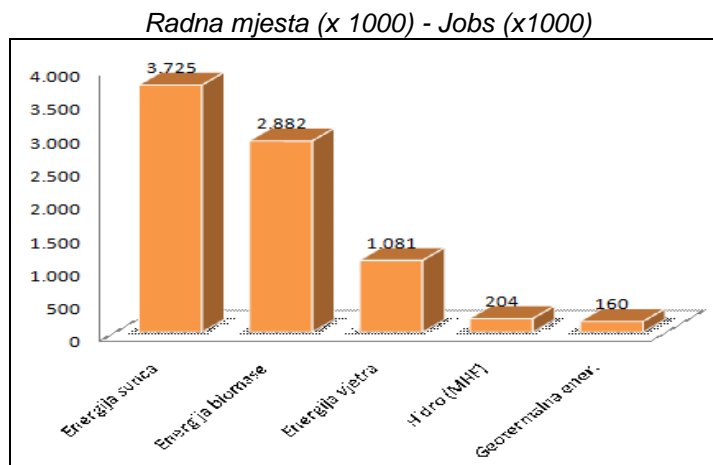


Slika 6. Investiranje u obnovljive izvore energije u svijetu u periodu 2009-2015. godina [4-8,30,31]

Figure 6. Investing in renewable energy sources in the world in the period 2009-2015 [4-8,30,31]

Na slici 6 dat prikaz investiranja u obnovljive izvore energije u svijetu za period 2009 - 2015. godina. Može se zaključiti da je taj trend rastući i ako je u 2009, 2012 i 2013 bilo manje ulaganje od očekivanog, ali je zabilježen rast investiranja u zadnje tri godine, tako da je u 2015. godini investirano 286 biliona dolara. Ulaganja su se odnosila na razvoj, i implementaciju obnovljivih izvora energije uključujući i nove tehnologije koje se

koriste u ovoj oblasti. Investiciona ulaganja u obnovljive izvore energije u svijetu imaju za posljedicu otvaranje novih radnih mjesta. Zavisno od obnovljivog izvora energije i tehnologija koje se koriste za upotrebu tog vida energije ulaganja nisu srazmjerna radnim mjestima, tako da neki obnovljivi izvori energije koriste daleko veći broj radnika od drugog obnovljivog izvora energije što pokazuje i dijagram prikazan na slici 7.



Slika 7. Radna mjesta u 2015. godini za različite obnovljive izvore energije [2-4, 13,29,30]

Figure 7. Jobs in 2015 for a variety of renewable energy sources energy [2-4, 13,29,30]

Energija koja se dobija pomoću sunčevog zračenja je na prvom mjestu po broju zaposlenih radnika sa 3.725.000 radnika, kao što je prikazano na slici 7. Na drugom mjestu je proizvodnja energije iz biomase koja zapošljava 2.882.000 radnika, na trećem mjestu je energija koja se dobija iz vjetro sa 1.081.000 radnih mjesta, na četvrtom mjestu je hidroenergija (MHE) sa 204.000 zaposlenih radnika i na kraju geotermalna energija sa 160.000 zaposlenih radnika u 2015. godini. Ukupno za proizvodnju

energije iz obnovljivih izvora energije u 2015. godini uključeno je u svijetu 8,1 milion radnika.

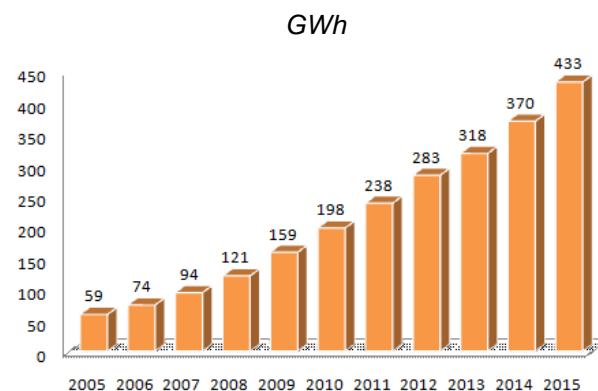
### 3. PRIMJENA VJETRA KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ZA DOBIVANJE ENERGIJE

Na osnovu slike 4 zaključili smo da je proizvodnja energije sa vjetro elektranama poslije hidro potencijala na prvom mjestu od ostali obnovljivih izvora energije. Proizvodnja energije vjetro zabilježila je najbrži rast od svih obnovljivih izvora

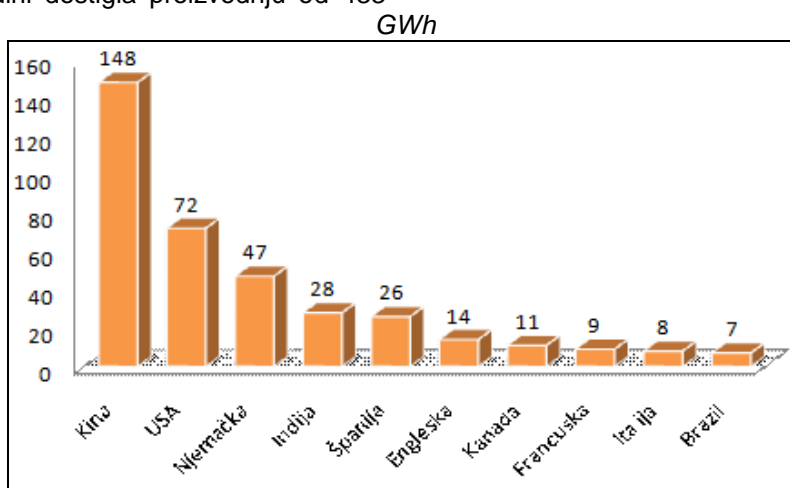
energije na početku 21. stoljeća, tako da se kapacitet u periodu 2005-2015. godina povećao oko devet puta. Procjene su da će dobivanje enerije obnovljivim izvorom vjetrom imati trend rasta od 21% na godišnjem nivou. Dugoročno tehnički potencijal vjetra kao obnovljivog izvora energije će se povećavati, ali uz to ide rješavanje konstruktivnih problema vjetro elektrana, jer se danas vjetro elektrane proizvode do visine 150 metara i jačine 7,5 MW, a u budućnosti razvojem novih tehnologija dostići će visine do 300 metara i snage do 20 MW [1,2,23]. Instaliranje vjetro elektrane će biti na velikim površinama i većim nadmorskim visinama, kao i u oceanima gdje su visoki resursi vjetra. Konstruktivna rješenja vjetro elektrana će biti takva da su mobilna-pokretna, tako da se mogu instalirati u područja gdje je intezitet vjetra jako veliki. Proizvodnja električne energije u svijetu sa vjetro elektranama za period 2005 - 2015. godine prikazan je na slici 8.

Na osnovu slike 8 možemo doći do zaključka da se proizvodnja energije sa vjetro elektranama u svijetu iz godine u godinu povećava kontinuirano i da je u 2015. godini dostigla proizvodnju od 433

GWh. Da bismo dobili potpunu sliku o proizvodnji električne energije sa vjetro elektranama izvršena je analiza proizvodnje električne energije po zemljama u svijetu. Deset zemalja koje najviše proizvode električne energije sa vjetro elektranama prikazano je na slici 9.



Slika 8. Svjetska proizvodnja električne energije iz vjetro-elektrana u periodu 2005-2015. godine  
Figure 8. World production of electricity from wind power plants in the period 2005-2015. years



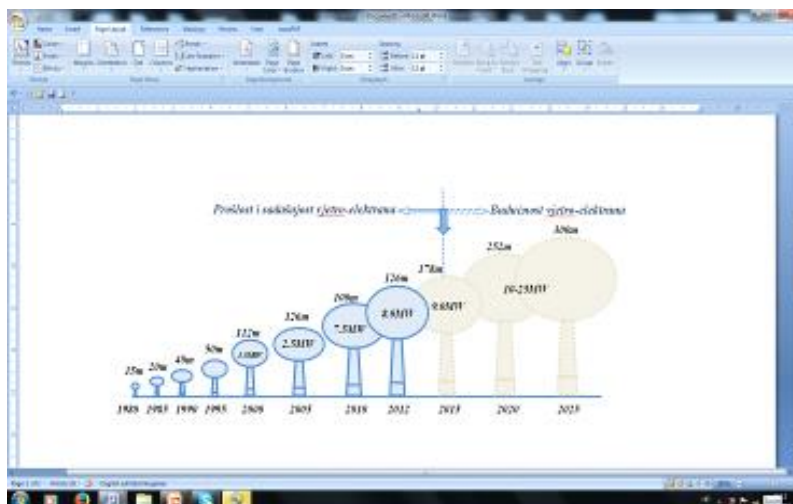
Slika 9. Proizvodnja električne energije sa vjetro-elektranama u deset top zemalja u svijetu u 2015. godini  
Figure 9. The produced electricity from wind power plants in ten top countries in the world in 2015

Vodeće mjesto po proizvodnji električne energije sa vjetro elektranama u svijetu pripada Kini koja je u 2015. godini proizvela 148 GWh, zatim USA sa 72 GWh, a treća je Njemačka sa proizvedenih 47 GWh. Zatim slijede slijedeće zemlje: Indija, Španija, Engleska, Kanada, Francuska, Italija i Brazil sa kapacitetima koji su prikazani na slici 9. Zaključujemo da je u implementaciji obnovljivog izvora vjetra u svijetu zaposleno do sada (kroz investiranje dato na slikama 6 i 7) oko 1.081.000 radnika. Pored povećanja zapošljavanja i otvaranja radnih mjesta dio investiranja se odnosi na razvoj novih tehnologija u ovoj oblasti tako da se granice

vjetro-elektrana pomjeraju ka većoj proizvodnji energije kako je prikazano na slici 10.



Vjetroelektrana - wind power plants



Slika 10. Istorijski razvoj veličine vjetro-elektrana i scenarij budućeg razvoja

Figure 10. Historical development of the sizes of wind power plants and the scenario for the future development

Na osnovu scenarija budućeg razvoja vjetro elektrana dolazimo do zaključka da će se u budućnosti povećavati proizvodnja vjetro-energije jer se predviđa gradnja vjetro elektrana u visinu do 300 metara sa jačinom vjetro generatora 10-20 MW, a scenarij budućeg razvoja je prikazan na slici 10

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršene analize primjene obnovljivih izvora energije u svijetu, sa posebnim osvrtom na obnovljivi izvor energije vjetrom, možemo da donesemo slijedeće zaključke.

- U poslednjih petnaest godina fosilna goriva kao izvor energije zauzimaju prva tri mjesta u proizvodnji energije u svijetu, to su ugalj, nafta i prirodni plin, zatim obnovljivi izvori energije i na zadnjem mjestu je dobivanje energije od nuklearnog goriva.
- U svijetu procjena energije u globalnoj finalnoj potrošnji energije je slijedeća: 78,3 % fosilni goriva, 19,2 % obnovljivih izvora energije i nuklearne energije 2,5 % u 2014. godini.
- U globalnoj finalnoj potrošnji energije za 2014. godinu od obnovljivih izvora energije na prvom mjestu je tradicionalna biomasa sa 47%, energija sunca sa 22%, hidro energija (MHE) sa 20%, vjetar sa 7% i bio-gorivo sa 4%.
- Po proizvodnji energije od obnovljivih izvora energije na prvom mjestu su hidroelektrane, zatim dolazi vjetar, sunce, biomasa i na kraju geotermalni izvori energije slika 4.
- U svijetu je u 2015. godini od obnovljivih izvora energije proizvedeno 785 GW, u Evropskoj Uniji 267 GW, zemljama BRIKS-a (Brazil, Rusia, Indija i Kina) 262 GW, a prednjači Kina sa proizvedenih 199 GW energije.
- Trend investiranja u obnovljive izvore energije se u zadnje tri godine povećava tako da je dostigao vrijednost 286 biliona dolara u 2015. godini.

- Investiranjem u obnovljive izvore energije u svijetu je otvoreno u 2015. godini ukupno 8,1 miliona radnih mjesta od toga: energija sunca sa 3.725.000 radnih mjesta, energija biomase 2.882.000 radnih mjesta, energija vjetra sa 1.081.000 radnih mjesta, hidroenergija (MHE) sa 204.000 radnih mjesta i na kraju geotermalna energija sa 160.000 zaposlenih radnika.
- Proizvodnja električne energije sa vjetro elektranama se svake godine povećava pa je u 2015. godini dostigla vrijednost 433 GWh.
- Na prvom mjestu po proizvodnji električne energije sa vjetro elektranama u svijetu je Kina sa proizvedenih 148 GWh u 2015. godini.
- U budućnosti će doći do povećanja proizvodnje električne energije sa vjetro elektranama jer će doći do gradnje vjetro elektrana visine do 300 metara sa jačinom generatora 10-20 MW.
- Očekivanja su da će u narednom periodu doći do veće primjene obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji energije u svijetu, a razvoj novih tehnologija će ubrzati zamjenu fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije.

#### 5. LITERATURA

- [1] I. Karabegović, V. Doleček (2015) Development and Implementation of Renewable Energy Sources in the World and European Union, *Contemporary Materials (Renewable Energy Sources)*, Vol. VI. No. 2. 2015, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, p. 130-148.
- [2] I. Karabegović, V. Doleček (2013) Current state and prospects for renewable energy sources with a special emphasis on potential of solar energy in the world, Europe and Bosnia and Herzegovina, *Contemporary Materials (Renewable Energy Sources)*, vol. IV. No. 2. 2013, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, p. 171-179.
- [3] V. Doleček, I. Karabegović (2013) Renewable energy sources in Bosnia and Herzegovina: situation and perspectives, *Contemporary Materials (Renewable Energy Sources)*, vol. IV. No. 2. 2013, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, p. 171-179.

- wable Energy Sources), vol. IV. No. 2. , Banjaluka, Bosnia and Hercegovina, p. 152 - 163.
- [4] Renewable (2015) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
- [5] Renewable (2014) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
- [6] Renewable (2012) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
- [7] Renewable (2010) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
- [8] Renewable (2005) Global Status Report, DC:Worldwatch Institute. Washington.
- [9] Global Trends in Renewable Energy Investment (2014) Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF.
- [10] B. K. Hondge (2010) Alternative Energy Systems and Applications, Mississippi State University.
- [11] European commission, Directorate-General for Energy and Transport (2001) COM 2001/77/EC Direktive on Electricity production from Renewable Energy Sources.
- [12] N. Đereg, Z. Kolmar (2008) Obnovljivi izvori energije u Srbiji, Subotica.
- [13] International Energy Agency (IEA) (2008) Head of Publications Service, Paris, France.  
("http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2008.../WEO2006"WEO2006)
- [14] <http://www.wbdg.org>(14. 8. 2016)
- [15] <http://www.inhabitat.com> (20. 8. 2016)
- [16] <http://www.klubmamut-wordpress.com> (20.8.2016)
- [17] <http://www.bpz.hr>(24. 8. 2016)
- [18] <http://www.intrade.co.ba>(28. 8. 2016)
- [19] <http://www.grejanje.com> (28. 8. 2016)
- [20] <http://www.elastyc.net>(30. 8. 2016)
- [21] <http://www.agroklub.com>(04. 9. 2016)
- [22] <http://www.eko.zagreb.hr>(04. 9. 2016)
- [23] T. Buhrke, R. Wengenmayr (2012) Erneuerbare Energie:Kozepte fur die Energiewende, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim.
- [24] Ministero dello Sviluppo Economico (2012) Izvještaj o analizi stanja okolišnih tehnologija i obnovljivih izvora energije u BiH, Sarajevo.
- [25] D. Šljivic, Z. Šimić (2009) Obnovljivi izvori energije, AWERES, Zagreb.
- [26] N. Jenkik, R. Allan, P. Crossley, G. Strbac (2000) Embedded generation, The Institution of Electrical Engineerings, London.
- [27] C. Agrafiotis (2005) Solar water splitting for hydrogen production with monolithic reactors. Solar Energy, 79 (4), 409–421.
- [28] J. Armstrong, J. Hamrin (2013) What are "Renewable Resources"?, Chapter 1:Renewable Energy Overview, Cost-Effectiveness of Renewable Energy, Organization of American States.
- [29] Global Trends in Renewable Energy Investment (2015) Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF.
- [30] Renewable (2016) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.
- [31] Renewable (2013) Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat.

## ABSTRACT

### APPLICATION TREND OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR ENERGY PRODUCTION IN THE WORLD WITH SPECIAL REFERENCE TO WIND POWER

*Energetic stability and security in the world has become one of the most important questions for almost every country in recent years. This question is very important because by energetic security and stability depends economic, industrial and social development of each country. Today, worldwide economic, industrial and social development is related to energy and energetic system that for society have great benefits, but the society pays a high price because release carbon dioxide and other greenhouse gases into the atmosphere. Energy is essential for development of any country, when it comes to its industry and economy. Development and implementation renewable sources: wind power, solar energy, small hydroelectric power stations and biomass in the world and European Union is presented in this paper. Processed and presented are trends of increasing renewable energy sources in the total share of energy production with the trend reduction of fossil fuels in energy production. Investing in new technologies which are used in renewable energy sources have led to increase employment in the world so that by 2015 about 8. 1 million people have been employed. In this paper trend of investment in renewable energy sources is given with trends of employment of workforce in implementation of renewable energy sources. Analysis of installed capacities of wind power stations in the world in period 2005 to 2015 is presented and also countries in which most energy comes from wind power plants.*

**Keywords:** energy, renewable energy sources, wind power, hydro energy, solar energy, biomass

*Rewiev paper*

*Paper received: 04. 09. 2016.*

*Paper accepted: 12. 10. 2016.*

*Paper is available on the website: [www.idk.org.rs/journal](http://www.idk.org.rs/journal)*