

UDK 630*33:620.91(497.6)

ENERGETSKI POTENCIJAL DRVNE BIOMASE U BOSNI I HERCEGOVINI*

Energetic potential of wood biomass in Bosnia-Herzegovina

Branimir Jovanović¹, Jusuf Musić¹, Ahmet Lojo¹

Abstract

Forests and forest land participate with over 50 % in the entire territory of Bosnia and Herzegovina, and represent a large source of renewable energy, especially wood biomass. Ecological, sociological and economical advantages of utilization of this kind of energy are a powerful argument in favor of further research into possibilities of its better exploitation. In this paper we made an estimate of the energetic potential of wood biomass in Bosnia and Herzegovina as a necessary prerequisite for future research into activities in this field. The obtained results indicate that Bosnia and Herzegovina, in proportion to its territory, has quite an abundant energy potential in wood biomass in the amount of 2,9 million tones per year. The possibility for its more efficient utilization depends primarily on the interest and readiness of the institutions in charge to educate their potential customers about all the advantages and benefits of utilization of wood biomass, but also to provide them with the appropriate financial support.

Key words: renewable energy, wood biomass, energetic potential

Izvod

Šume i šumska zemljišta sa učešćem od preko 50 % u ukupnoj površini BiH predstavljaju veliki izvor obnovljivih vidova energije, posebno drvene biomase. Ekološke, sociološke i ekonomske pogodnosti upotrebe ovog energenta snažan su argument u prilog istraživanju mogućnosti njegovog većeg korištenja. U ovom radu izvršena je procjena energetskog potencijala drvene biomase u BiH kao neophodne polazne osnove za buduće naučno-istraživačke aktivnosti na ovom polju. Rezultati rada pokazuju da BiH, srazmjerno svojoj površini, ima prilično veliki energetski potencijal u drvnoj biomasi u iznosu od 2,9 mil. t/god. Mogućnost njenog efikasnijeg korištenja ovisi prije svega od zainteresovanosti i spremnosti nadležnih institucija da na odgovarajući način educiraju potencijalne potrošače o svim pogodnostima i prednostima koje njena upotreba pruža, ali i da ih na adekvatan način finansijski stimuliše.

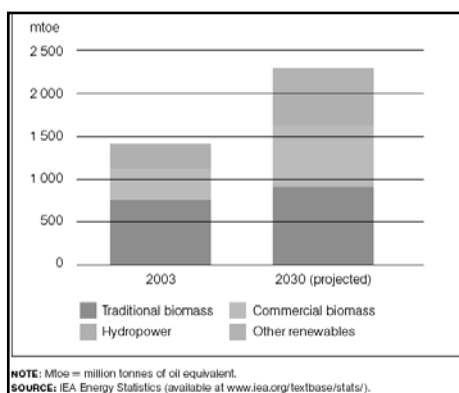
Ključne riječi: obnovljiva energija, drvna biomasa, energetski potencijal

* Rad prezentiran na međunarodnoj naučnoj Konferenciji "Šumarska nauka između ekonomije i zahtjeva društva", povodom 60. godišnjice Šumarskog fakulta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, hotel "Hollywood" 8 – 10.10.2008. godine

¹ Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu – Faculty of Forestry University of Sarajevo

UVOD – Introduction

Od pojave vatre u službi čovjeka, tačnije od momenta kada je *Homo erectus* ovladao umijećem loženja vatre, drvo je bilo i ostalo čovjekov najvažniji izvor energije stotinama hiljada godina. Pojavom fosilnih i nuklearnih goriva upotreba drveta kao energenta znatno se smanjila. Ipak, globalno posmatrano, drvo je još uvijek glavni izvor energije za većinu svjetskog stanovništva. Pored toga, i po rangu načina upotrebe drvo za dobivanje energije nalazi se na prvom mjestu. Naime, preko 50 % posječenog drveta u svijetu iskoristi se u svrhu dobivanja različitih vidova energije (FAO, 2005). U Africi, na primjer, oko 90 % posječenog drveta se iskoristi kao energent (FAO, 2007) Slična je situacija u Aziji pa i u Južnoj Americi. Ostvareni tehnološki napredak u konverziji drveta u toplotnu i električnu energiju snažno podstaknut prepoznatim i valoriziranim ekološkim koristima, koje se, između ostalog, ogledaju u stabiliziranju emisije stakleničkih plinova i ublažavanju efekta tzv. „staklene bašte“, doveo je do obnavljanja interesa za drvetom kao energentom kako u razvijenim tako i u zemljama u razvoju. Pored ekoloških, korištenje biomase pruža čitav niz drugih socioekonomskih koristi, koje se ogledaju u stimuliranju ekonomskog rasta, posebno u ruralnim sredinama te smanjenju ovisnosti o fosilnim gorivima. U vezi sa ovim evidentno je permanentno povećanje korištenja drvne biomase u svijetu. Studija Međunarodne agencije za energiju (IAE, 2005) ukazuje da će obnovljivi izvori energije, uključujući biomasu, nastaviti da povećavaju svoj udio u svjetskom energetskom tržištu te predviđa proizvodnju od preko 1500 mtoe u 2030 godini iz tradicionalne i komercijalne biomase (slika 1).



Slika 1. Snabdjevanje obnovljivim izvorima energije
Figure 1 Supply of renewables by energy source

Na osnovu prikazanog trenda, sa velikom pouzdanošću se može zaključiti da drvo za energiju može postati veoma bitan segmet privrednih a samim tim i šumarskih aktivnosti i u Bosni i Hercegovini.

CILJ I METOD RADA – The objective and the method of the study

Kod razmatranja energetske opcije i izrade odgovarajuće energetske strategije države, neophodno je poznavanje i razumijevanje njenih prirodnih resursa. Stoga je osnovni cilj ovog rada procjena energetske potencijala drvene biomase u Bosni i Hercegovini. Prema definiciji FAO-a, potencijalni izvori energije na bazi drveta u BiH su sljedeći:

- ogrijevno drvo (prostorno drvo za energiju),
- ostaci iza sječe (sitna granjevina),
- otpadak (razlika bruto i neto krupno drvo),
- pilanski ostaci i otpad,
- ostaci i otpad industrije za proizvodnju furnira,
- ostaci nastali održavanjem parkovnih površina,
- ostali drveni otpad (otpad građevinske industrije, slomljene palete, sanduci i dr.).

U vezi sa nevedenim izvorima za procjenu energetske potencijala drvene biomase bilo je potrebno uraditi sljedeće:

- ustanoviti šumovitost i utvrditi stanje drvnih zaliha šuma i šumskih zemljišta u Bosni i Hercegovini,
- utvrditi strukturu proizvedenih šumskih drvnih sortimenta po vrstama i adekvatno je analizirati,
- izračunati mogući godišnji obim sječa,
- utvrditi strukturu šumskih drvnih sortimenata na bazi racionalnog iskorištenja posječene drvene mase, realnih mogućnosti proizvodnje i stanja sadašnje otvorenosti šuma (BiH),
- procijeniti količine ostalih potencijalnih izvora energije,
- izračunati ukupni energetske potencijal drvene biomase i prikazati ga u odgovarajućim mjernim jedinicama.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – The results of the study

Analizirajući stanje bosanskohercegovačkih šuma i njihovu strukturu (stanje katastra 01. 01. 1983.), sa aspekta korištenja biomase mogu se izdvojiti sljedeće bitnije činjenice:

- većinsko državno vlasništvo (81 %) veoma je značajno u smislu dugoročnog planiranja sistematskog korištenja šumske biomase kao obnovljivog izvora energije,
- veliko učešće produktivnih zemljišta (96 %) važno je za siguran kontinuitet opskrbe energetskom sirovinom i
- površina neobraslog šumskog zemljišta od 14,5 % veoma je interesantna sa aspekta podizanja energetske zasada.

Najveći dio potencijalne drvene biomase za energetske potrebe svakako se bazira na zalihama i prirastu, odnosno etatu i to, prije svega, lišćarskih vrsta a posebno bukve kao najzastupljenije. S tim u vezi u tabeli 1 prikazano je stanje zalihe, prirasta i etata šuma u državnoj svojini u BiH.

Tabela 1. Drvna zaliha, prirast i etat šuma u državnoj svojini BiH (krupno drvo)

Table 1 Growing stock, increment and available annual cutting volume in Bosnia and Herzegovina – State forests (large wood)

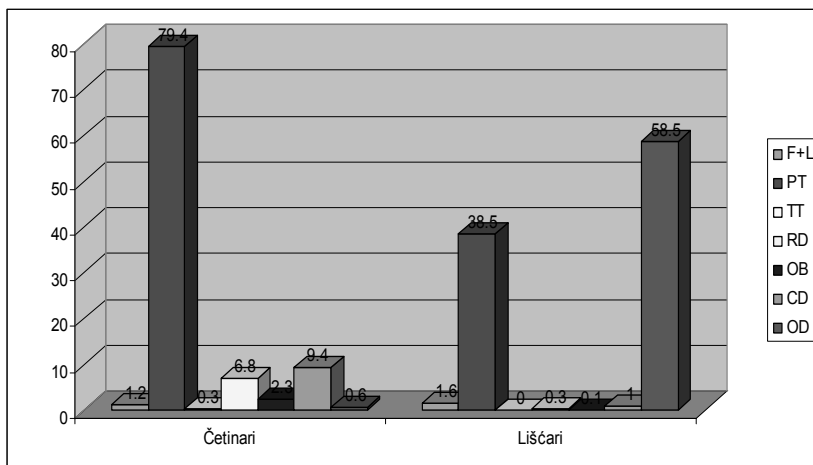
Drvna zaliha			
Četinari	109 977 284 m ³	69,80 m ³ /ha	38,2 %
Lišćari	177 896 454 m ³	113,00 m ³ /ha	61,8 %
Ukupno	287 873 738 m ³	182,80 m ³ /ha	100,0 %
Godišnji zapreminski prirast			
Četinari	3 749 945 m ³	2,38 m ³ /ha	42,4 %
Lišćari	5 084 685 m ³	3,23 m ³ /ha	57,6 %
Ukupno	8 834 630 m ³	5,61 m ³ /ha	100,0 %
Raspoloživi obim sječa (etat)			
Četinari	2 532 161 m ³	1,61 m ³ /ha	37,1 %
Lišćari	4 296 548 m ³	2,73 m ³ /ha	62,9 %
Ukupno	6 828 709 m ³	4,34 m ³ /ha	100,0 %

U kontekstu problematike kojom se ovaj rad bavi bitno je napomenuti da u ukupnoj drvnj zalihi nije uračunata drvna masa ispod taksacione granice, kao ni drvo ispod 7 cm prečnika. U zalihi nisu ušle ni kulture bez procijenjene drvne mase, te biomasa većine šikara, šibljaka, makije i drugih degradacijskih oblika.

Od raspoložive drvne mase krupnog drveta koja iznosi blizu 7 miliona m³, prema zvaničnim statistikama entitetskih ministarstava u BiH se prosječno izradi i plasira na tržište oko 4,5 miliona m³ šumskih drvnih sortimenata. Struktura proizvedenih šumskih drvnih sortimenata prikazana je na slici 2.

Slika 2. Struktura proizvedenih šumskih drvnih sortimenata u BiH (2003. god.)

Figure 2 Structure of produced forest wood products in Bosnia and Herzegovina (2003)



Iako je prikazana struktura donekle logičana, njena detaljnija analiza pokazala je da ona u velikoj mjeri predstavlja rezultat trenutnog stanja na tržištu šumskih drvnih sortimenata. Pošto ne oslikava stvarne udjele pojedinih sortimenata u drvnoj masi nije podesna za bilo kakvo dugoročno planiranje energetskeg potencijala Bosne i Hercegovine na bazi biomase. Na primjer, učešće ogrjevnog drveta liščara u strukturi drvnih sortimenata šumarstva BiH iznosi 58,5% (u Federaciji BiH 58,1%, u Republici Srpskoj 59,0%). Ovako velika procentualna zastupljenost vjerovatno je uslovljena prevashodno trenutnom nemogućnošću plasmana celuloznog drveta, koje se prodaje i isporučuje kao ogrjevno drvo. Slična situacija je i kod nekih drugih sortimenata. Osim toga, sa sigurnošću se može reći da postoje velike rezerve u pogledu racionalnijeg korištenja raspoložive sječive drvene mase. S tim u vezi, a radi mogućnosti korektnijeg planiranja energetskeg potencijala, napravljena je rekapitulacija strukture šumskih drvnih sortimenata za 2003. godinu. Obračun je učinjen uz pretpostavku racionalnog iskorištenja sirovine, realnih mogućnosti proizvodnje i stanja trenutne otvorenosti naših šuma i prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Struktura šumskih drvnih sortimenata na bazi racionalnog iskorištenja posječene drvene mase, realnih mogućnosti proizvodnje i stanja sadašnje otvorenosti šuma (BiH)
Table 2 Structure of the forest wood products according to rational utilization of cut wood, real possibilities of production and the existing road network (Bosnia and Herzegovina)

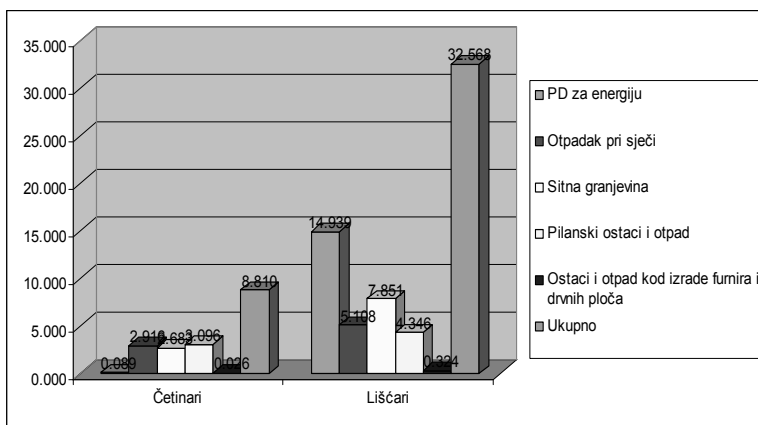
Sortimenti	Četinari		Liščari	
	m ³	%	m ³	%
Trupci za furnir i ljuštenje	18156	0,7	159832	3,7
Trupci za rezanje I, II i III klase	1460753	57,7	1223227	28,4
TT stubovi	144273	5,7	0	0
Rudno drvo	245536	9,7	0	0
Ostala oblovina	25286	1,0	0	0
Celulozno drvo	212710	8,4	938796	21,9
Ogrjevno drvo	12650	0,5	1471568	34,3
Otpadak	412797	16,3	503126	11,7
Neto masa krupnog drva	2119364	83,7	3793423	88,3
Bruto masa krupnog drva	2532161	100,0	4296549	100,0
Neto masa – ukupno (četinari + liščari)	5912787 m ³			
Bruto masa – ukupno (četinari i + liščari)	6828710 m ³			

Na osnovu prikazane tabele moguće je odrediti drvenu biomasu za energetske potrebe po navedenim oblicima i njezin ukupan energetskeg potencijal. Pri određivanju raspoložive drvene biomase korišteni su sljedeći pretvorbeni faktori:

- pilanski ostaci i otpad: 30 % čet. i 35 % liš.

- ostaci i otpad kod proizvodnje furnira: 20 %
- udio granjevine i kićevine: 15 % čet. i 18 % liš. (MATIĆ ET AL, 1980)
- zapreminska masa (prosušeno drvo): 0,42 gr/cm³ za čet. i 0,72 gr/cm³ za liš. (KARAHASANOVIĆ, 1988)
- kalorična vrijednost (prosušeno drvo): 15,7 MJ/kg za čet. i 14,1 MJ/kg za liš. (KARAHASANOVIĆ, 1988)
- 1 tce² = 29, 31 GJ; 1 toe³ = 41,868 GJ (EC conversion factors)

Ostaci nastali održavanjem parkovnih površina u gradovima i ostali drveni otpad (sломljene palete, sanduci, otpad građevinske industrije itd.) nije bilo moguće procijeniti zbog prirode takvog materijala. Ukupan godišnji energetska potencijal drvne biomase (PJ/god.) prikazan je na slici 3.



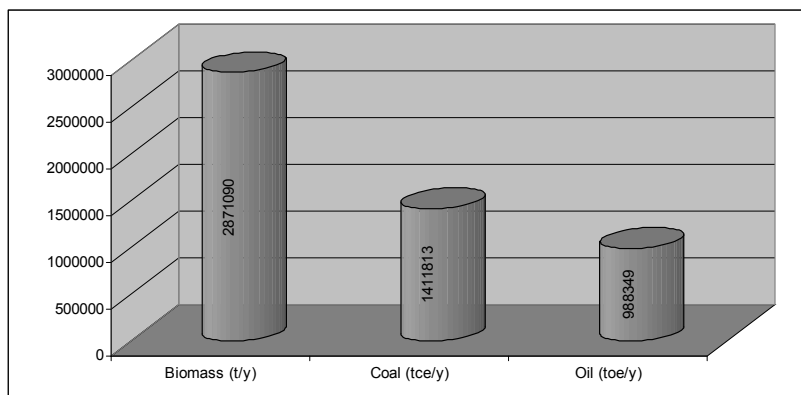
Slika 3. Godišnji energetska potencijal drvne biomase (PJ/god.)

Figure 3 Annual energy potential of wood biomass (PJ/a)

Na osnovu slike, očigledno je da su energetska potencijali lišćara dosta veći (oko četiri puta). Najveći dio potencijala lišćara nalazi se u prostornom drvetu za energiju, a četinara u pilanskom otpadu. Sitna granjevina, otpadak i gubici pri sječi zauzimaju značajno mjesto kod obje vrste drveta, ali su stručna mišljenja o opravdanosti njihovog korištenja sa ekonomskog i ekološkog aspekta dosta podjeljena. S obzirom na uobičajenu praksu da se energetska potencijal biomase prikazuje i u odgovarajućim ekvivalentima fosilnih goriva, to je učinjeno i u ovom radu a vrijednosti su prikazane na slici 4.

² tce - ton of coal equivalent

³ toe - ton of oil equivalent



Slika 4. Raspoloživa biomasa BiH u ekvivalentima uglja i nafte
Figure 4 Available biomass in Bosnia and Herzegovina as equivalent to coal and oil

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI – Discussion and Conclusions

Upotreba drveta kao energenta u svijetu u stalnom je porastu. Rast cijena fosilnih goriva i ekološka osviještenost čine energetska drva jednim od bitnih sastavnih dijelova energetske politike velikog broja država. Bosna i Hercegovina se nalazi na samom početku rješavanja pitanja vezanih za upotrebu drvne biomase i biomase uopće. Korištenje drvne biomase u BiH svodi se u principu na korištenje tzv. snage ogrijevanja komadnog drveta u raznim pećima, najčešće relativno slabog toplinskog iskorištenja. Rezultati rada pokazuju da BiH raspolaže sa prilično velikim godišnjim potencijalom drvne mase za energetske potrebe od blizu 3 miliona tona drvne supstance, a koji velikim dijelom ostane neiskorišten. Mogućnost njenog većeg i efikasnijeg korištenja ovisi prije svega od zainteresovanosti i spremnosti nadležnih institucija da na odgovarajući način educiraju potencijalne potrošače o svim pogodnostima i prednostima koje njena upotreba pruža, ali i da ih i na adekvatan način finansijski stimuliše.

Postojeći trend rasta interesa za korištenjem biomase zasigurno će se proširiti i na Bosnu i Hercegovinu. Taj povećani interes može dovesti do ekspanzije šumarskih aktivnosti na ovom polju ali može imati i izrazito negativne efekte u smislu degradacije i deforestacije šumskih ekosistema. Zato rješavanju ovog pitanja treba pristupiti krajnje pažljivo i stručno. Sva buduća istraživanja na ovom polju trebaju se provoditi uz saradnju svih zainteresovanih strana kroz zajedničke projekte i razmjenu stečenih iskustava i znanja.

LITERATURA – Literature

1. FAO (1997): Energy and Environment Basics, 2nd edition, Bangkok.
2. FAO (2005): State of the Worlds forests, Rome.
3. FAO (2007): State of the Worlds forests, Rome.
4. IAE ENERGY STATISTICS –www.iae.org/textbase/stats.
5. KARAHASANOVIĆ, A. (1988): Nauka o drvetu, 1 izdanje, Sarajevo.
6. MATIĆ, V. ET AL (1980): Tablice taksacionih elemenata visokih i izdanačkih šuma u SR Bosni i Hercegovini, Šumarski fakultet, Sarajevo.

SUMMARY – Sažetak

Since early hominids learned about fire and its power, the first pristine forest harvesting occurred. Thenceforth, until the present day, wood remains the most important source of energy. With the emergence of the fossil and nuclear fuel, the use of wood as energy source decreased, but generally speaking, wood remains the main source of energy for majority of humankind.

Technological progress in conversion of wood into thermal and electric energy, deeply enforced by recognized and valued ecological benefits, such as stabilization and decreasing of the greenhouse effect, has lead to renewal of interests in wood as energy source.

Furthermore, the use of biomass energy provides considerable possibilities for additional employment. In the EU, for instance, the anticipated energy production from biomass, for the year 2020, is 113 mtoe, which would make possible the opening of an estimate of 1,5 million new working positions.

In considering energetic options and an appropriate energy strategy for each country, it is necessary to know and understand its natural resources.

This paper is dealing with the assessment of the energetic potential of wood biomass in Bosnia and Herzegovina and the possibilities of its utilization. The results indicate that Bosnia and Herzegovina, relative to its area, has quite a vast energetic potential in wood biomass. The possibility for its more efficient utilization depends on the interest and readiness of the authorities to take steps in an appropriate education of the potential customers about all the advantages and facilities of its utilization, as well as to appropriately financially stimulate them.