

Bibliid: 0350-2953 (2010) 36: 4, 411-419

Pregledni rad

UDK: 662.756.3:330.131.5

Review paper

EKONOMSKI POKAZATELJI SAGOREVANJA PELETIRANE BIOMASE ECONOMIC INDICATORS OF PELLETTED BIOMASS COMBUSTION

Radovan Pejanović¹, Vladimir Jelić², Vladislav Zekić¹, Miladin Brkić¹

¹ Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8,

² JP Toplana, Novi Sad, Vladimira Nikolića 1.

E-mail: pejanovic@polj.uns.ac.rs

SAŽETAK

Korišćenje obnovljivih izvora energije u Vojvodini, bitno je ne samo za trenutno rešavanje problema nedostatka energije i njene visoke cene, nego i usled neminovnog iscrpljivanja fosilnih goriva i rastućih problema zagađenja životne sredine. Dodatni značaj razmatranjima potencijala obnovljivih izvora energije u celini, a posebno u slučaju Srbije, daje proces prilagođavanja i pripreme za uključivanje Srbije u Evropsku zajednicu. Pošto se proces urbanizacije odvaja sve veći broj ljudi od obnovljivih izvora energije i nalaže sve veću eksploataciju fosilnih goriva posmatrani problem dobija na aktuelnosti.

Troškovi termičke energije potrebne za zagrevanje stambenih i poslovnih objekata u urbanim sredinama, proizvedene iz slame i drugih obnovljivih izvora, porede se sa troškovima energije koja se dobija iz drugih energenata. Pri obračunu troškova uvažavaju se sve razlike koje potiču od specifičnosti tehnologija sagorevanja analiziranih energenata. U radu je izvedena i ocena ekonomske efektivnosti procesa peletiranja i sagorevanja peleta.

Minimalna cena peleta fco kotlovnica za daljinsko grejanje Petrovaradin iznosi 9.988 d/toni bez PDV-a. Tržišna cena je nešto viša i iznosi 12.400 d/toni za pelete, bez PDV-a. Na osnovu ekonomske analize investicije u vrelovodno kotlovsko postrojenje toplotne snage 3,5 MW, sa korišćenjem peleta od biomase došlo se do saznanja da cena proizvedene toplotne energije iznosi 5,04 din/kWh. Ukoliko bi se peletirana biomasa nabavljala po tržišnim cenama onda bi cena proizvedene toplotne energije iznosila 5,68 din/kWh.

Ključne reči: obnovljivi izvori energije, peletiranje, biomasa, ekonomska opravdanost

1. UVOD

Početak dvadesetog veka u urbanim naseobinama živelo je 150 miliona ljudi, što je predstavljalo tek negde oko pet procenata ukupne svetske populacije. Kako se dvadeseti vek bližio kraju, urbana populacija se uvećavala i dostigla blizu tri milijarde, odnosno skoro polovinu populacije na Zemlji. Azija, na primer, danas ima 143 grada sa preko milion stanovnika i u njima živi 47,5% ukupnog broja svetske populacije, koja naseljava milionske gradove. Više od polovine svetskih megalopolisa koji imaju više od 8 miliona stanovnika (tačnije 13 od 23), takođe se nalazi u Aziji. U skladu sa tim u svetu je prisutno permanentno povećanje potreba za energijom. Trend je naročito izražen u oblasti elektroenergetike. Sa

druge strane, trenutna struktura primarnih izvora električne energije ne može, na globalnom nivou, obezbedi takav trend povećanja proizvodnje energije. Sa globalnom energetsom krizom tesno su vezani i globalni ekološki problemi. Zapravo, ova dva problema se danas u svetu tretiraju kao jedan problem i to problem dobijanja ekološki čiste energije ("green energy"). Ekološki problem i problem iscrpljenosti fosilnih goriva sa jedne strane i sve veći zahtevi za energijom sa druge, naterali su visokorazvijene zemlje da ulažu ogroman kapital i angažuju veliki broj stručnjaka u razvoj tehnologija obnovljivih izvora energije. Neprestano povećanje cena fosilnih energenata: lož ulja, prirodnog gasa, uglja, potstiče sve veću upotrebu biomase kao najjeftinijeg alternativnog energenta, još uz to obnovljivog, ekološki čistog i prisutnog u velikim količinama. U skladu sa tim energija iz obnovljivih izvora zauzima posebno mesto doprinoseći mogućnost održivog razvoja društva. Razvijaju se i nove tehnologije, koje treba da omoguće veće iskorišćavanje obnovljivih izvora energije.

Sa druge strane, proces urbanizacije odvaja sve veći broj ljudi od obnovljivih izvora energije i nalaže sve veću eksploataciju fosilnih goriva. Ovi energenti su ograničenog obima čime je uslovljena njihova sve viša cena. U skladu sa tim moguće je da je baš biomasa poreklom iz poljoprivrede tehnološki i ekonomski prihvatljivo rešenje za proizvodnju toplotne energije u urbanim sredinama.

2. MATERIJAL I METOD

Obračun troškova korišćenja pogonskih i priključnih mašina izveden je na osnovu ranije izrađenog modela implementiranog kroz računarski program (Zekić, 2006). Navedeni model osim obračuna troškova pogonskih i priključnih mašina predviđa i izvođenje senzitivnih analiza i izradu kalkulacije diferencijalnih troškova. Troškovi održavanja utvrđuju se normativnim metodama na bazi normativa ukupnih troškova održavanja u toku veka trajanja razvijenih putem istraživanja unutar Instituta KTBL i korigovanih u skladu sa rezultatima praćenja istih troškova unutar ispitivanih poljoprivrednih gazdinstava. Troškovi pogonskog goriva za traktore utvrđuju se u skladu sa zvaničnim cenama pogonskog goriva na tržištu i normativima utroška goriva za standardne režime korišćenja traktorskog agregata. Troškovi ulja se utvrđuju u skladu sa nabavnim cenama, standardno korišćenog motornog ulja i normativima utroška. Troškovi ulja za diferencijal i menjač, tovatne masti i guma utvrđivani su prema normativima Zadružnog saveza Vojvodine. Troškovi smeštaja utvrđuju se u skladu sa cenom eksploatacije kvadratnog metra tipskog građevinskog objekta i prostorom potrebnim za smeštaj mašina. Transportni troškovi obračunati su u zavisnosti od dužine transportnih puteva, vrste angažovanih tehničkih sredstava, angažovanih osoba i mase tereta koji se prevozi. Troškovi osiguranja obrađeni su prema aktima "DDOR" Novi Sad. Troškovi poreza i taksu utvrđuju se u skladu sa važećim zakonskim propisima. Obračun zarada bazira se na bruto zaradi pri čemu je ista obarčunata u skladu sa prosečnim zaradama u Republici Srbiji, umanjenom u skladu sa potrebnom kvalifikacionom strukturom.

Obračun cene proizvedene energije obavljan je prema dva osnovna modela. Prvi model obračuna bazira se na troškovima proizvodnje goriva uvećanim za minimalnu dobit proizvođača. Ovaj pristup neophodan je pošto biomasa nije standardna roba prisutna na tržištu i da tržišna cena nije proces uređenog odnosa ponude i tražnje. Bez obzira na to drugi model obračuna koristi tržišne cene.

Prikupljene su cene pojedinih elemenata idejnog tehničkog rešenja kotlovskeg postrojenja i upoređene su sa cenama sličnih kotlovskih postrojenja u našoj zemlji i u inostranstvu. Urađena je ekonomska analiza pojedinih varijanata tehničkih rešenja kotlovskeg postrojenja na biomasu. Na osnovu ekonomske analize, procene kvaliteta rada postrojenja i uticaja postrojenja na radnu i životnu sredinu, doneti su zaključci.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Rezultati

Za razliku od programa direktnog sagorevanja bala biomase koji se koriste u okviru poljoprivrednih preduzeća i gazdinstava, programi briketiranja i peletiranja biomase su namenjeni za snabdevanje eksternih korisnika. Da bi biomasa postala pogodna za ovaj oblik korišćenja potrebno ju je energetski koncentrisati (sabiti) i prevesti u oblik i veličinu pogodnu za manipulaciju i transport. Na taj način korišćenje biomase postaje dostupno većem broju korisnika (postaje roba koja može da učestvuje u tržišnom prometu), ali sa dodatnim troškovima obrade, transporta i prometa. Iz tih razloga ovaj postupak se primenjuje samo tamo gde biomasa ne može da se koristi u blizini njene proizvodnje, odnosno mesta sakupljanja, pošto ona najčešće nastaje kao nusproizvod. Tako, na primer, gustina balirane slame iznosi od 80 do 120 kg/m³, a nasipna gustina briketa je od 500 do 700 kg/m³, što znači da se peletiranjem gustina slame povećava oko pet puta, jer se specifična težina peleta kreće od 800, pa sve do 1.200 kg/m³.

Da bi se biomasa mogla peletirati neophodno je da poseduje odgovarajuće osobine, odnosno da je prethodno pripremljena. Ova priprema podrazumeva sledeće: sušenje do vlažnosti koja omogućuje uspešno peletiranje, najbolje 16 do 18%, i usitnjavanje, odnosno seckanje na krupnoću od 10 mm. Ovako pripremljena biomasa se zagreva i presuje u pelete.

U slučaju spremanja slame strnih žita putem peletiranja, troškovi peletiranja se izračunavaju polazeći od cene slame sakupljene u formi valjkastih bala uvećanoj za sve pripadajuće troškove. To znači da se polazi od ranije utvrđenih troškova sakupljanja, transporta, manipulacije i skladištenja slame kao i troškova peletiranja koji se sastoje od sledećih troškova: 1) troškova amortizacije i održavanja osnovnih sredstava, 2) troškova korišćenja prese za peletiranje, 3) zarada stalnih i sezonskih radnika, 4) troškova ambalaže i 5) troškova korišćenja skladišta /u slučaju da kategorije 4 i 5 postoje budući da planirana tehnološka šema ne podrazumeva pakovanja i skladištenje peleta od proizvođača/.

Obračun troškova korišćenja postrojenja za peletiranje počinje sa obračunom troškova amortizacije koji je prikazan u narednoj tabeli.

Tab. 1. Troškovi amortizacije postrojenja za peletiranje

Tab. 1. Amortization costs for a pelleting plant

Opis	Jedinica mere	Vrednost
Predračunska vrednost investicija u opremu	dinara	36.000.000
Procenjeni vek korišćenja	godina	10
Godišnji iznos amortizacije	dinara	3.600.000
Nominalni godišnji učinak	tona	2.880
Troškovi amortizacije	d/toni	1.250

Na osnovu tehničkih parametara posmatranog postrojenja i iskustvenih normativa predviđeni su i obračunati godišnji troškovi amortizacije. Obračun je prikazan u narednoj tabeli.

Tab. 2. Troškovi održavanja postrojenja za peletiranje

Tab. 2. Maintenance costs for a pelleting plant

Opis	Jedinica mere	Vrednost
Procenjeni godišnji troškovi održavanja	dinara	2.520.000
Nominalni godišnji učinak	tona	2.880
Troškovi održavanja	d/toni	875

Sledeću bitnu kategoriju čine troškovi električne energije. Prvenstveno je potrebno obaviti obračun cene električne energije. Obračun je izveden u skladu sa trenutnim cenovnikom Elektroprivrede Srbije i višim tarifama po zonama potrošnje. Obračun troškova električne energije je izveden u skladu sa instalisanom snagom, iskorišćenjem i kapacitetom postrojenja. Obračun je prikazan u narednoj tabeli.

Tab. 3. Troškovi električne energije

Tab. 3. Electricity costs

Opis	Jedinica mere	Vrednost
Nominalna snaga postrojenja	kW	200
Stepen iskorišćenja nominalne snage	%	70%
Angažovana snaga postrojenja	kW	140
Utrošak energije na sat	kWh	140
Nominalni kapacitet	t/čas	1,5
Utrošak energije po toni	kWh	93
Cena	d/kWh	7,2
Troškovi električne energije	d/toni	673

Troškovi zarada obračunati su na osnovu angažovanja osam osoba, prosečne zarade u Republici Srbiji i kapaciteta postrojenja. Obračun troškova se daje u narednoj tabeli.

Tab. 4. Troškovi zarada

Tab. 4. Wages costs

Opis	Jedinica mere	Vrednost
Broj lica	-	12
Zarada	dinara	252
Troškovi rada	d/čas	3.029
Troškovi rada	d/toni	2.020

Ukupni troškovi peletiranja koji uključuju i troškove utrošenog materijala (slame) po toni proizvedenog peleta prikazani su u tabeli 59. Prilikom obračuna uključeni su normirani troškovi amortizacije objekata i opšti troškovi rada.

Tab. 5. Troškovi peletiranja po toni proizvedenog peleta

Tab. 5. Pelleting costs per ton of produced pellets

Opis	Iznos (d/toni)
Amortizacija objekata	84
Amortizacija opreme	1.250
Održavanje	875
Energija	673
Rad	2.020
Opšti i ostali troškovi	735
Troškovi peletiranja	5.638

Budući da troškovi proizvodnog peleta zavise od cene sirovine i moraju da uključe i troškove transporta do Petrovaradina pregled ukupnih troškova pelete daje se u narednoj tabeli.

Tab. 6. Troškovi proizvodnje peleta (d/toni)

Tab. 6. Pellet manufacturing costs (d/ton)

Opis	Male četvrtaste bale	Valjkaste bale	Velike četvrtaste bale
Cena sirovine	2.738,08	2.577,86	2.348,67
Troškovi transporta do pogona	237,11	237,11	237,11
Ukupna cena sirovine	2.975,19	2.814,97	2.585,79
Troškovi peletiranja	5.637,66	5.637,66	5.637,66
Transport do toplane	118,56	118,56	118,56
Minimalna dobit	1.256,36	1.232,33	1.197,95
Ukupni troškovi	9.987,77	9.803,51	9.539,95

Radi mogućnosti analize tehnologije prezentovane u prethodnom delu rada na osnovu najpovoljnijih vrednosti obračunati su troškovi energetske konverzije biomase i omogućena osnova za ekonomsku ocenu ukupnog sistema, odnosno ocenu cene dobijene energije. Ukupan obračun troškova održavanja i amortizacije daje se u tabeli 7.

Tab. 7. Obračun troškova amortizacije i održavanja

Tab. 7. Costs of amortization and maintenance

Opis	Jednica mere	Vrednost
Osnovica za amortizaciju	dinara	101.894.000
Procenjeni period trajanja opreme	godina	15
Godišnji iznos amortizacije	dinara	6.792.933
Troškovi održavanja	dinara	2.376.400
Ukupno	dinara	9.169.333

Sledeću kategoriju čine troškovi električne energije potrebne za rad postrojenja. Obračun je izveden u skladu sa instalisanom snagom, iskorišćenjem i kapacitetom postrojenja. Obračun je prikazan u narednoj tabeli.

Tab. 8. Troškovi električne energije

Tab. 8. Electricity costs

Opis	Jednica mere	Vrednost
Utrošak energije	kWh	300.000
Cena	d/kwh	7,22
Ukupno	dinara	2.164.800

Troškovi direktnih zarada obračunati su u skladu sa brojem angažovanih osoba i prosečnim zaradama u Republici Srbiji pri čemu je obavljeno umanjenje za 30% u skladu sa očekivanom kvalifikacionom strukturom.

Tab. 9. Troškovi zarada

Tab. 9. Wages costs

Opis	Jednica mere	Vrednost
Broj lica	-	4
Zarada	dinara	32.366
Troškovi rada	dinara	1.553.568

Najznačajnija kategorija troškova su troškovi biogoriva. Troškovi su obračunati za oba posmatrana sistema pri čemu se u obzir uzimala najpovoljnija, odnosno najniža cena sirovine. Trenutno su tržišne cene više u odnosu na cene korišćene u obračunu ali pošto je u pitanju velika količina biogoriva svaki pregovarački proces treba da se bazira na obračunima izvedenim u prethodnom delu rada.

Tab 10. Troškovi biogoriva

Tab 10. Biofuel costs

Opis	Jednica mere	Vrednost
Godišnja količina goriva	t	1.423
Ukupna cena*	d/t	9.988
Godisnji troškovi	dinara	14.212.591

* obračun cene peteta izveden je na paritetu fco Petrovaradin,

Na osnovu svih već navedenih veličina izveden je sumarni obračun troškova proizvedene energije. Tom prilikom troškovi su svedeni na kWh proizvedene energije. Obračun je prikazan u tabeli 11.

Tab. 11. Troškovi proizvedene toplotne energije

Tab. 11. Costs of produced thermal energy

Opis	Jednica mere	Vrednost
Ukupni troškovi	dinara	27.100.293
Proizvedena količina toplotne energije	kWh	5.376.000
Troškovi proizvedene energije	d/kWh	5,04

3.2. Diskusija

Kao što se vidi iz prethodnog obračuna troškovi proizvodnje toplotne energije iznose 5,04 d/kWh. Navedenu analizu moguće je obavljati i na osnovu tržišnih cena goriva. One iznose 12.000,00 dinara za tonu peleta Fco Petrovaradin /bez PDV-a/. Ukupni troškovi goriva na godišnjem nivou, prema trenutno dostupnim tržišnim cenama, dati su u narednoj tabeli.

Tab. 12. Troškovi biogoriva (tržišne cene)

Tab. 12. Costs of biofuel (market prices)

Opis	Jednica mere	Vrednost
Količina goriva	t	1.423
Cena biogoriva	d/t	
Transport*	d/t	12.400
Ukupna cena	d/t	12.400
Godišnji troškovi	dinara	17.645.200

* obračunate su cene na paritetu fco Petrovaradin

Na osnovu tržišnih cena izveden je obračun troškova proizvedene energije. Obračun je prikazan u narednoj tabeli. Kao što se iz tabele vidi troškovi proizvedene toplotne energije prema tržišnim cenama iznose 5,68 d/kWh.

Tab. 13. Troškovi proizvedene toplotne energije (tržišne cene goriva)

Tab. 13. Costs of produced thermal energy (market fuel prices)

Opis	Jednica mere	Vrednost
Ukupni troškovi	dnara	30.532.901
Proizvedena količina toplotne energije	kWh	5.376.000
Troškovi proizvedene energije	d/kWh	5,68

4. ZAKLJUČAK

Smanjene svetskih rezervi i rast cena fosilnih goriva, kao i saznanje o štetnosti produkata njihovog sagorevanja nalaže veće korišćenje obnovljivih vrsta goriva. Koncept urbane održivosti, kako se to pokazalo kroz različite naučne radove, izazivao je mnoge dileme. Ponešto od različitosti može se vidi u definicijama koje slede. Razlike u definicijama odražavaju različite perspektive pojedinaca ili grupa koje predstavljaju različita naučna usmerenja i ekonomske, političke ili prostorno – planerske pozicije. Ove perspektive u osnovi se razlikuju u objašnjenju šta treba da bude održivo, imajući pri tome na umu, između ostalog, biološke sisteme, putanje razvoja, profitabilnost ulaganja, odnose moći, nivo materijalne potrošnje i kulturne obrasce života. Sa druge strane Održivi razvoj je program akcije za lokalne i globalne reforme u oblasti ekonomije, društvenog razvoja i zaštite životne sredine – program koji se stalno nanovo definiše i usavršava. Izazov ovog programa jeste da razvije, testira i proširi vidove promene procesa ekonomskog razvoja, tako da se ovim razvojem ne unište ekosistemi i zajednice u kojima se živi (gradovi, sela, susedstvo i porodica), kako bi se život učinio mogućim i kvalitetnim i u budućnosti. Na lokalnom nivou, odnosno u gradovima i opštinama, održivi razvoj podrazumeva da lokalni

ekonomski razvoj podržava društveni život i društvene snage, koristeći talente i mogućnosti lokalnog stanovništva. Uz to, održivim razvojem se koristi od razvijenosti zajednice ravnomerno se raspodeljuje na sve društvene grupe i osigurava se njihova dugotrajnost.

Na taj način ekološka kultura postaje faktor integracije i globalizacije, ali i ostvarenja novog planetarnog humanizama, onog koji teži da sačuva ljudska prava i obezbedi ljudsku slobodu i dostojanstvo, ali takođe i da uveća obavezu prema čovečanstvu, kao celini. Ukupna energetska zavisnost Srbije je 43%, dok uvozna zavisnost Evropske unije iznosi 54%. Struktura zavisnosti je takva da se na Srbiju, direktno ili indirektno prenose gotovo sve promene na svetskom naftno-gasnom tržištu. Dodatno, na energetiku neizbežno utiče i aktuelna svetska finansijska i ekonomska kriza, ali cena električne energije je kod nas pod kontrolom i daleko od tržišnih. Istraživanja i analize su pokazale da obnovljiva goriva imaju slične fizičke i hemijske osobine kao i konvencionalna goriva. Zbog svog biološkog porekla, povoljnih ekoloških karakteristika i obnovljivosti ova goriva su svrstana u alternativna goriva koja puno obećavaju.

Minimalna cena peleta od biomase je 9.988 d/toni bez PDV-a. Tržišne cene su malo više i iznose 12.400 d/toni za pelete, bez PDV-a. Cena kompletnog kotlovskeg postrojenja na biomasu iznosi 101.894.000,00 dinara. Predloženo tehničko – tehnološko rešenje vrelovodnog kotla na biomasu potpuno obezbeđuju sve mere zaštite životne sredine, protivpožarne i protiveksplozivne zaštite, kao i mere zaštite na radu. Na osnovu ekonomske analize investicije u vrelovodno kotlovske postrojenje za daljinsko grejanje u Petrovaradinu toplotne snage 3,5 MW, sa korišćenjem peleta od biomase cena proizvedene toplotne energije iznosi 5,04 din/kWh. Ukoliko bi se biomasa nabavljala po trenutnim tržišnim cenama onda bi cena proizvedene toplotne energije iznosila 5,68 din/kWh.

LITERATURA

- [1] Brkić M., Janić T. (1998): "Mogućnosti korišćenja biomase u poljoprivredi", Zbornik radova sa II savetovanja: "Briketiranje i peletiranje biomase iz poljoprivrede i šumarstva", Regionalna privredna komora, Sombor, "Dacom", Apatin, s. 6.
- [2] Brkić M., Janić T. (2009): Briketiranje i peletiranje biomase, monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, s. 277.
- [3] Brkić M., Janić T. (1998): "Mogućnosti korišćenja biomase u poljoprivredi, Zbornik radova sa II savetovanja: »Briketiranje i peletiranje biomase iz poljoprivrede i šumarstva«, Regionalna privredna komora, Sombor, »Dacom«, Apatin, s. 5-9,
- [4] Grover P.D., Mishra S.K. (1996): "Biomass briquetting: Technology and practices", Food and agriculture organization of the United nations, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, s. 10.
- [5] Ilić M. i sar. (2002): "Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetske iskorišćenje u Srbiji", Studija, Institut za nuklearne nauke "Vinča".
- [6] Jelić V (2010): "Ekonomske pokazatelji energetske eksploatacije poljoprivredne biomase", magistrarska teza, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- [7] Pejanović R., Tica N., Delić Stanislava (2005): „Organska poljoprivreda kao novi oblikagrobiznisa (povodom novog zakona o organskoj poljoprivredi), Ekonomika poljoprivrede, tematski broj, s. 106.

- [8] Grupa autora (2010): Prethodna studija izvodljivosti rekonstrukcije to "petrovaradin" u cilju korišćenja biomase kao osnovnog goriva, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- [9] White Paper: an Energy Policy for the European Union, COM(95) 682, Final, January 1996
- [10] Zekić V., Jovanović M., Tica N. (2009): "Ekonomski pokazatelji proizvodnje briketa od slame strnih žita", Revija agronomska saznanja, br. 13, Novi Sad, s. 54-57.
- [11] Zubac M., Bubalo P. (1995): "Tehnologija briketiranja – peletiranja biomase", Zbornik radova: Biomasa, bioenergetska reprodukcija u poljoprivredi, IP "Mladost", Ekološki pokret Jugoslavije, Beograd, s. 84.

SUMMARY

Exploitation of renewable resources in Vojvodina is important not only from the aspect of current energy shortage and high prices situation, but also from the aspect of constant depletion of fossil fuels and the growing problem of environment pollution. The additional importance, especially in the case of Serbia, stems from the fact that the approach to the energy problem is essential for its EU accession. Due to the ever more intensive urbanization, there is a growing demand for fossil fuels, which only aggravates the actual energy problem. In this paper, the costs of thermal energy - produced by burning straw and other renewable resources, and required for residential and office heating in urban areas - are compared to the costs of energy from other energy resources. The calculations took into account all important differences which are specific to combustion technology of the analyzed energy resources. Also presented in this paper is economic feasibility study of pelleting and pellet combustion.

Minimum pellet price used by the remote heating boiler plant in Petrovaradin, amounts to 9.988 d/ton, VAT not included. The market price is somewhat higher and equals 12.400 d/ton for pellets, VAT not included. Based on the economic feasibility of investment into a 3,5 MW hot water boiler plant, run with biomass pellets, the authors concluded that the costs of the produced thermal energy equal 5,04 din/kWh. In the case when the pelleted biomass is purchased by the market price, the costs of produced thermal energy would be 5,68 din/kWh.

Key words: renewable energy resources, pelleting, biomass, economic justification

Predato: 24.9.2010.

Prihvaćeno: 5.10.2010.