

MOGUĆNOSTI ZA KOSAGOREVANJE SA UGLJEM ČVRSTIH OBNOVLJIVIH GORIVA U TERMOELEKTRANAMA U SRBIJI

Predrag Radovanović, Marina Jovanović i Aleksandar Erić

Laboratorija za termotehniku i energetiku

Institut za nuklearne nauke VINČA

S A D R Ź A J

Definisana su domaća čvrsta obnovljiva goriva iz bezopasnog čvrstog otpada (komunalnog i industrijskog) i otpadne biomase koje je moguće koristiti za dobijanje električne i/ili toplotne energije)

1. Uvod
2. Čvrsto obnovljivo gorivo dobijeno iz bezopasnih otpadnih materija
3. Čvrsto obnovljivo gorivo dobijeno iz otpadne biomase
4. Zakonska regulativa
5. Zaključak

1. UVOD

Energetska Politika EU-27: zasnovana na predviđanjima da će porast potrošnje energije biti veći za 11 % u 2030. u odnosu na 2005.

-Tržište energenata nema odlike dugoročne stabilnosti

- GHG (prosečan porast globalne tem. 0.6 C°)

✓ Biomasa i otpad učestvuju sa 1/5 u proizvodnji EE iz svih 'zelenih izvora' (računajući i proizvodnja i u hidroelektranama)

Naša zemlja kasni u primeni biomase i otpadnih materija u energetske svrhe

PROJEKTI *dobijanja energije iz čvrstih obnovljivih goriva*
predstavljaju neminovnost u savremenim društvima

Prednosti kosagorevanja ČOG:

- ✓ *ušteta primarnog energenta*
- ✓ *smanjena zavisnost od uvoznih fosilnih goriva*
- ✓ *niže vrednosti emisije štetnih gasova*
 - ✓ *smanjena emisija CH₄*
 - ✓ *povećanje zaposlenosti*
 - ✓ *razvoj nerazvijenih oblasti*

Elektroprivreda Srbije predstavlja najvećeg i praktično jedinog potencijalnog proizvođača energije kosagorevanjem čvrstih obnovljivih goriva sa ugljem

Analiza i proračun raspoloživog energetskeg potencijala ČOG:

Otpadne biomase i bezopasnog komunalnog i industrijskog otpada

(posebno potencijal za kosagorevanje sa ugljem u domaćim termoelektranama na uglj)

2. ČVRSTO OBNOVLJIVO GORIVO DOBIJENO IZ BEZOPASNIH OTPADNIH MATERIJIA

SRF - (*Solid Recovery Fuel*) Čvrsto obnovljivo gorivo

Gorivo proizvedeno od bezopasnih otpadnih materija (komunalni čvrsti i industrijski otpad), iz koga se sagorevanjem, ili kosagorevanjem dobija električna i/ili toplotna energija

- ✓ Proizvodi se u postrojenjima za mehaničku, biološku i termičku preradu bezopasnih otpadnih materijala.
- ✓ Mora da zadovoljava zahteve standarda prCEN/TS 15359 (skup tehničkih specifikacija za proizvodnju i trgovinu sa SRF).

Prednosti SRF u odnosu na ugalj:

- ✓ **Dugoročna dostupnost (obnovljivo gorivo)**
- ✓ **Veća i ujednačena Hd u odnosu na lignit
(Hd=18.7 MJ/kg za SRF; Hd= 8MJ/kg za lignit)**
- ✓ **Relativno niska proizvodna cena**
- ✓ **Dugoročnost u predviđanju cena**
- ✓ **Smatra se jednim delom CO₂ neutralnim,
velikim delom je biološkog porekla (50-80%).**

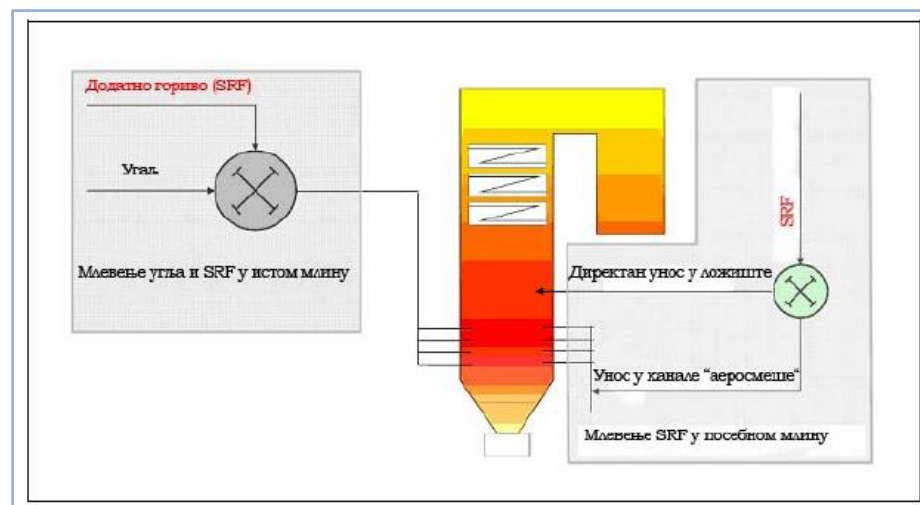
Načini sagorevanja uglja i dopunskog obnovljivog goriva

a) DIREKTNO

b) INDIREKTNO

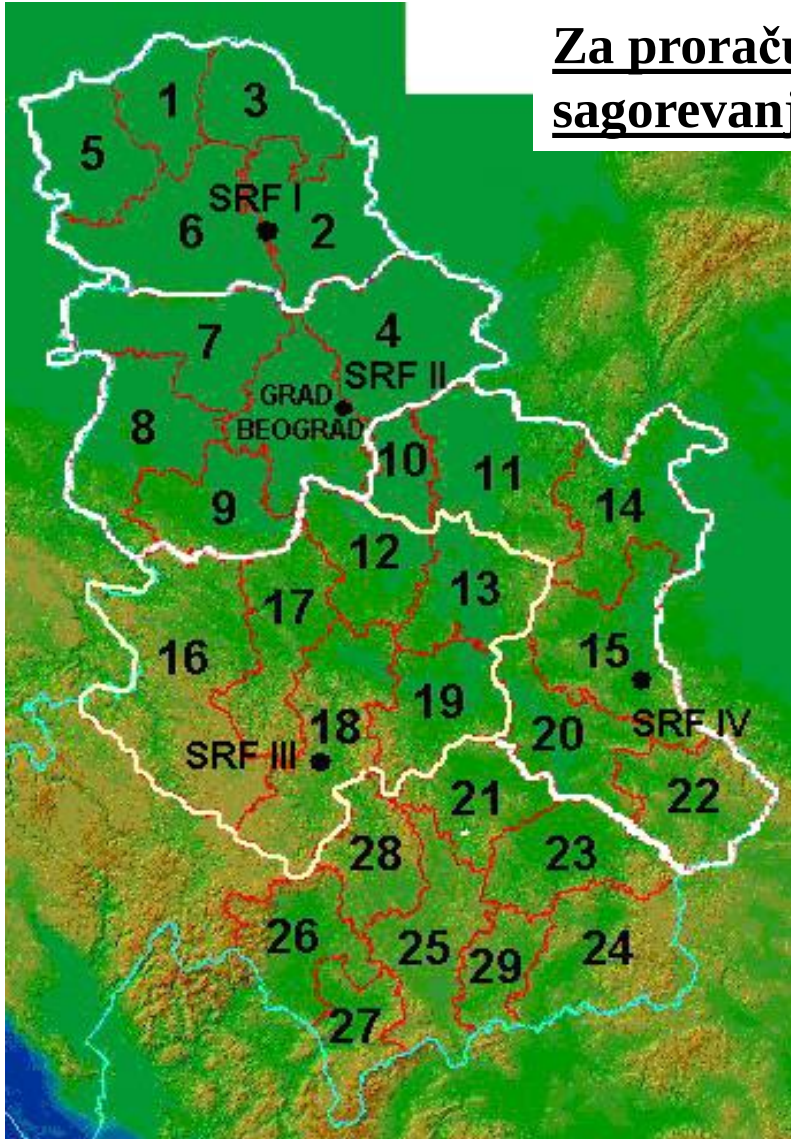
c) PARALELNO

a)



SRF произведен из комunalног отпада

Za proračun ukupne količine otpada koji je pogodan za sagorevanje (SRF), uzete su u obzir sledeće komponente:



a) Komunalni čvrsti otpad:

- ✓ papir,
- ✓ karton,
- ✓ karton-vosak,
- ✓ karton-aluminijum,
- ✓ plastični ambalažni,
- ✓ plastične kese,
- ✓ tekstil,
- ✓ koža i
- ✓ pelene.

b) Industrijski otpad:

- ✓ papir i karton
- ✓ plastika
- ✓ drvo
- ✓ tekstil
- ✓ otpad iz domaćinstava i sl.

Prema prosečnom el.sastavu uzorka gradske sredine jedne od najrazvijenijih u zemlji $H_d = 18.7 \text{ MJ/kg}$

Usvojeno za KČO:

$H_d = 16 \text{ MJ/kg}$

GRUPE OKRUGA : I - IV

Grupa I: 1,2,3,5,6

Grupa II: 4,7,8,9 i BG

Grupa III: 12,13,16,17,18 i 19

Grupa IV: 10,11,14,15,20,22

Nisu uvršteni: okruzi u KiM, Toplički (21), Jablanički (23) i Pčinjski (24)

Teritorijalni raspored okruga u RS i četiri grupe okruga merodavne za proračun ukupnih količina sagorljivog bezopasnog otpada

Tabela 1

**UKUPNE KOLIČINE OTPADNIH MATERIJA (SRF) U SRBIJI (bez KiM)
POGODNIH ZA (KO)SAGOREVANJE**

Okruzi	<i>Ukupna količina otpada za (ko)sagorevanje (SRF) (t/god./ktoe/god.)</i>			Moguće lokacije za proizvodnju SRF
	2010	2015	2020	
OKRUG I Okruzi:1,2,3,5,6	164200/63	182700/70	202000/77	Srednje Banatski okrug uz Dunav
OKRUG II Okruzi:4,7,8,9 i grad Beograd	380100/145	423100/162	467500/179	Između Bgd i Obrenovca (uz Savu), ili postojeća deponija u Vinči
OKRUG III Okruzi:12,13,16, 17,18,19	150200/57	161400/62	185300/71	Raški okrug
OKRUG IV Okruzi:10,11,14, 15,20,22	88900/34	98800/38	108900/42	Zaječarski okrug
UKUPNO	783500/299	866300/331	963700/368	

Tabela 2

**POTENCIJALNA ENERGIJA IZ OTPADA U SRBIJI (bez KiM)
POGODNOG ZA KOSAGOREVANJE DO 2020**

Parametar	Jed.	2010	2015	2020
Količine čvrstog otpada (SRF) pogodnog za (ko)sagorevanje	t/god.	783500	866300	963700
Prosečna DTM otpada (SRF) pogodnog za (ko)sagorevanje	KJ/kg	16.000		
Energija iz otpada pogodnog za (ko)sagorevanje	GWh/god./ ktoe/god.	3477/299	3850/331	4280/368

3. ČVRSTO OBNOVLJIVO GORIVO DOBIJENO OD OTPADNE BIOMASE

- **Kriterijumi izbora pri korišćenju biomase u energ. sektoru**
 - razmatra se biomasa sa najvećim energetske potencijalom u R. Srbiji (poljoprivredna i šumska biomasa);
 - imajući u vidu načela održivog razvoja u obzir dolaze samo **ostaci** iz poljoprivredne, šumarske i drvnoprerađivačke proizvodnje

Prednosti korišćenja biomase u odnosu na lignit:

- ✓ veća toplotna moć
- ✓ niži sadržaj pepela
- ✓ Ekološki prihvatljivija (mala kol. sumpora i sagorevanje biomase je CO₂ neutralno)

Tabela 3

**KOLIČINE I ENERGETSKI POTENCIJAL OTPADNE BIOMASE
POGODNE ZA (KO)SAGOREVANJE U SRBIJI (BEZ KiM)**

VRSTA BIOMASE	Količina 10³	Energetski potencijal (ktoe/god)
Ostatci od ratarskih kultura [t/god]	3.061,6	955,3
Ostatci u voćarstvu [t/god]	1.119,3	467,8
Šumski i ostatci iz prerade drveta [m³/god]	1.263,2	221,0
Ostatci od drveta van šume [m³/god]	201,2	34,3
Ostatci iz stočarske proizvodnje – tečni stajnjak [m³/god]	3.591,6	42,2
UKUPNO:		1.720,6

Otpadna biomasa

Tabela 4

ENERGETSKI POTENCIJAL ČVRSTIH OBNOVLJIVIH GORIVA RASPOLOŽIVIH ZA TERMOELEKTRANE EPS-a (van KiM) U 2010.

Obnovljivo gorivo	Količina (t/god.)	Energetski potencijal (ktoe/god.)
Pšenična slama	221148	216
Kukuruzovina	474881	
Otpad od seče drveta	133725	35
Gorivo iz komunalnog i industrijskog otpada	780000	300
Ukupno	1.609.754	551

Poljoprivredna biomasa:

Hd= 13 MJ/kg

Drvena biomasa:

Hd= 11 MJ/kg

Tabela 5

MOGUĆI UDELI U PROIZVODNJI EE IZ ČOG PO TE EPS-a (van KiM) ZA 2010.

Termoel.	Proizvodnja EE 2010 (GWhe)	Potencijal SRF (GWhe/ god.)	Udeo SRF (%)	Potencijal u biomasi (GWhe/ god)	Udeo u biomasi (%)	Ukupni udeo ČOG (%)
TENT-A	17775	765	4.3	554	3.1	7.4
TENT-B						
Kolubara						
Morava	5387	317	5.9	332	6.2	12.1
Kostolac-A						
Kostolac-B						
Udeo ČOG za svih šest termoelektrana						8.4

4. ZAKONSKI OKVIR

Postojeća domaća zakonska regulativa o (ko)sagorevanju ČOG urađena je gotovo u potpunosti po ugledu na važeće zakonodavstvo u EU

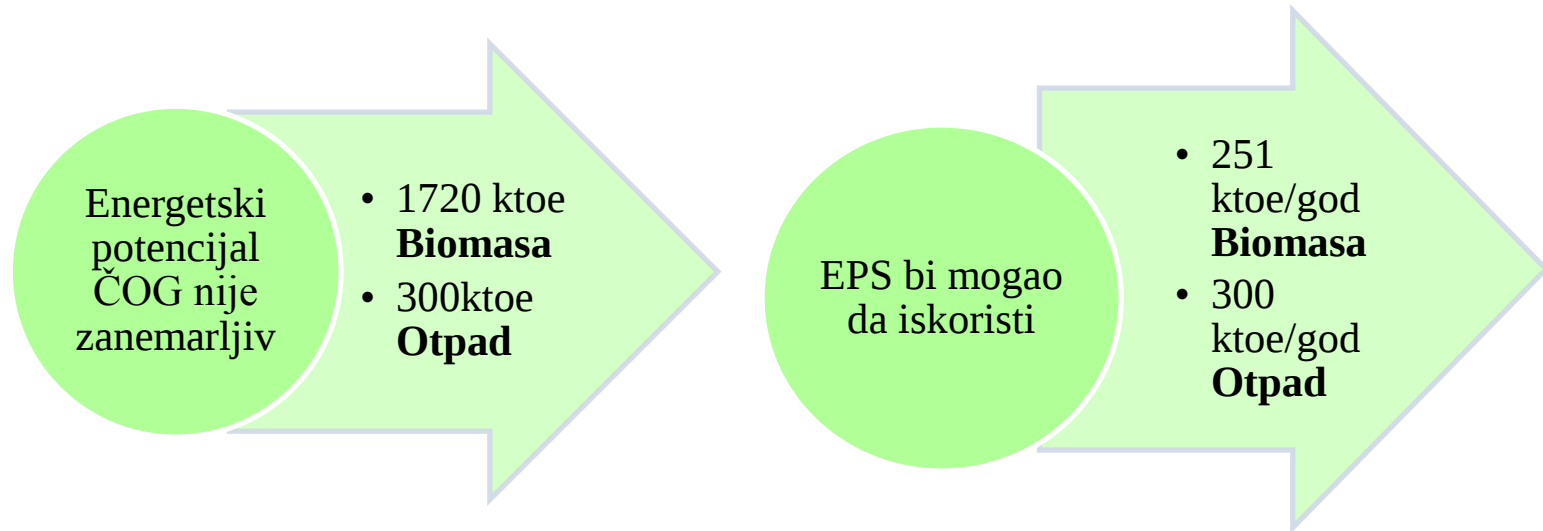
U RS doneti su sledeći zakoni:

- ✓ ***Zakon o zaštiti životne sredine***
(„Službeni glasnik RS” br. 135/04 i 36/09) **korišćenje otpada kao energenta**
- ✓ ***Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduhu***
("Službeni glasnik RS", br. 71/2010)
(u najvećoj meri usklađena sa direktivama IPCC i LPCD).
- ✓ ***Zakon o upravljanju otpadom***
(„Službeni glasnik RS”, broj 36/09)
- ✓ ***Uredba o termičkom tretmanu otpada***
(predstavlja implementaciju direktive 2000/76/EC)

Zakonska regulativa u oblasti (ko)sagorevanja biomase je kompletna u meri da ne predstavlja ograničenje za korišćenje biomase u procesima (ko)sagorevanja

5. ZAKLJUČAK

1. Procenjeni energetske potencijal (za Srbiju bez KiM u 2010):



UKUPNO: 550 ktoe odgovara proizvodnji
2000 GWhe/god ili 8.4 % EE u termopogonima EPS-a na uglj

2. Mogućnost korišćenja ČOG - nastavak rada termopogona kojima je istekao, ili ističe radni vek (TE Kolubara A i TE Morava)

3. POZITIVNI EFEKTI korišćenja ČOG:

1. Očuvanje životne sredine



- Smanjila bi se godišnja potrošnja uglja za 3 mil tona
- Smanjila bi se emisija štetnih materija iz termoelektrana EPS-a na ugalj
- Emisija CO₂ bi bila manja za 6 % u odnosu na emisiju u 2008. što iznosi 42 mil€/god pri ceni od 22 €/tCO₂

2. Socio-ekonomske koristi



- Povećanje broja radnih mesta
- Ubrzani razvoj ruralnih oblasti
- Ubrzanje specifičnih ekonomskih tokova u zemlji

3. Pojava stabilnog, dugoročnog i količinski značajnog kupca i relativno brzo uspostavljanje tržište energentima čije bi cene bile pristupačne i drugim zainteresovanim korisnicima (industrijske energane, lokalne toplane)

HVALA NA PAŽNJI !

dr Marina Jovanović

Laboratorija za termotehniku i energetiku

Institut Vinča

Email: marinaj@vinca.rs