



ISTARSKA | R E G I O N E  
Ž U P A N I J A | I S T R I A N A

# Energija biomase u Istarskoj županiji

**Silvano Cukon**

Pula, 25. rujna 2018.



# Usporedba nekih oblika energija



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

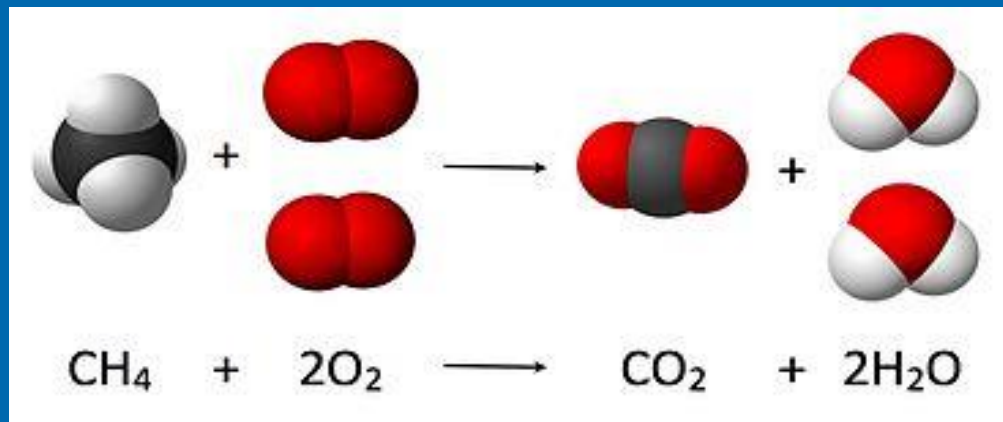


Sunčeva energija	3.850.000 EJ
Energija vjetra	2.250 EJ
Energija biomase	100 do 300 EJ
Primarna energija	510 EJ
Električna energija	62,5 EJ
$1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J} = 277 \text{ TWh} = 23.866.000 \text{ t}_{\text{OE}}$	



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

## Gorenje (izgaranje)



16 + 64 → 44 + 36     dijeljenjem sa 16 dobiva se

1 kg CH<sub>4</sub> + 4 kg O<sub>2</sub> → 2,75 kg CO<sub>2</sub> + 2,25 kg H<sub>2</sub>O + 55,5 MJ

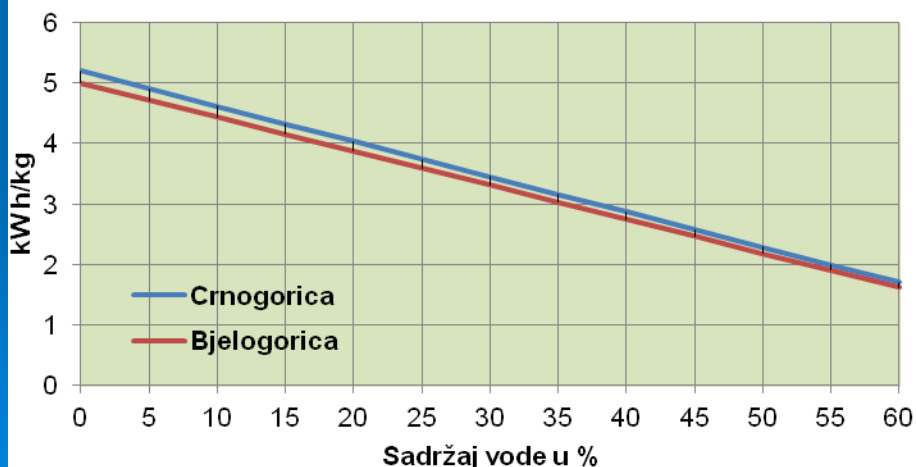


ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

# Ogrjevna vrijednost drva

Vrsta drva osušena na zraku	Kalorična vrijednost	Kalorična vrijednost	Kalorična vrijednost	Specifična masa	Komercijalni volumen
	kW h/kg	MJ/kg	kW h/prost m <sup>3</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	kg/prost m <sup>3</sup>
Bukva, jasen	4,2	15,0	2.000	0,74	480
Hrast	4,2	15,0	2.000	0,69	470
Breza	4,2	15,0	1.900	0,68	450
Ariš	4,3	15,5	1.800	0,58	420
Bor	4,3	15,5	1.600	0,51	360
Smreka	4,3	15,5	1.400	0,44	330
Loživo ulje	11,6	41,9	9.800	0,84	840
Kameni ugljen	7,9 - 9,8	28 - 35		0,6 - 1,9	600 – 1.900

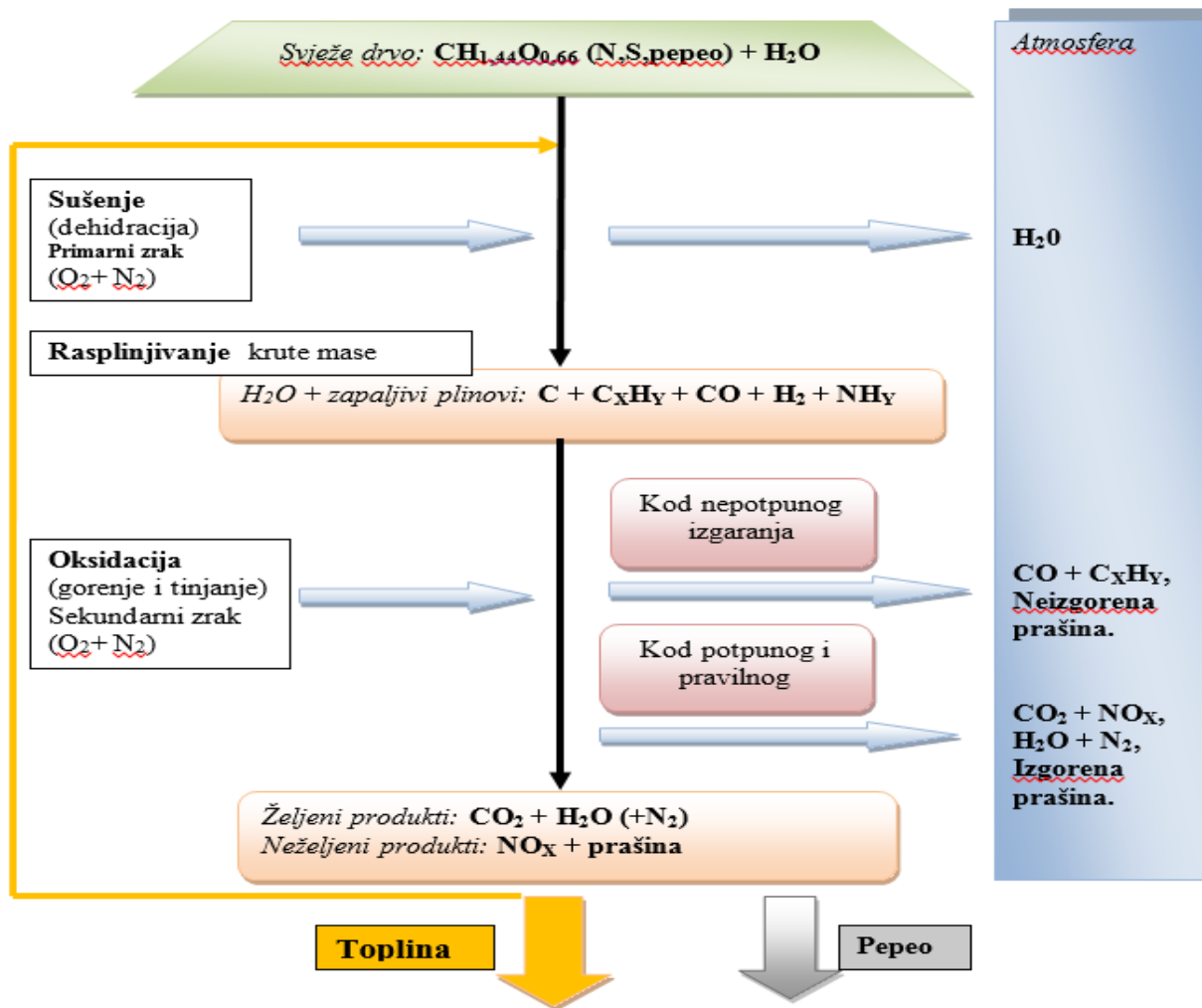
Ogrjevna ili kalorična vrijednost drvene mase



# Izgaranje svježeg drva - shematski prikaz -



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA



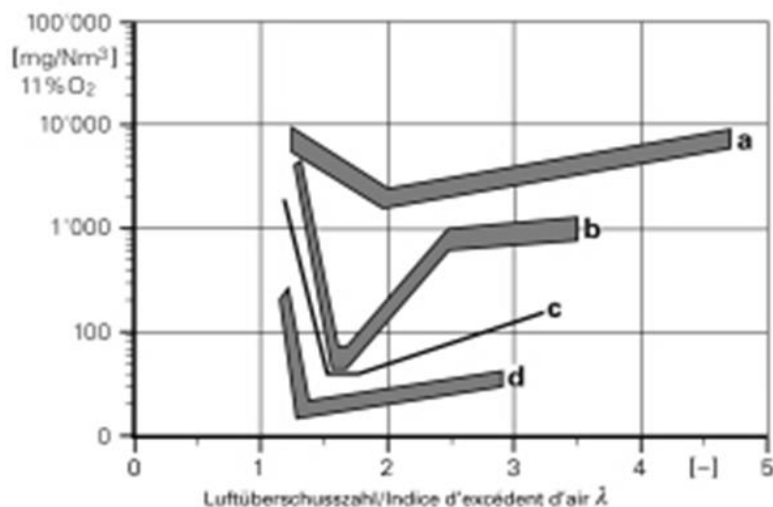
# Štetni sastojci dimnih plinova sagorijevanja drva



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

## Onečišćenja:

1. Ugljični monoksid (CO)
2. Policiklički aromatični ugljikovodici (PAH spojevi)
3. Dioksini (PCDD/PCDF)
4. Čađa (neizgoreni ugljik)
5. Grube i fine čestice (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i manje)
6. Hlapljivi organski spojevi (VOC)
7. Sumporni dioksid (SO<sub>2</sub>)
8. Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>)



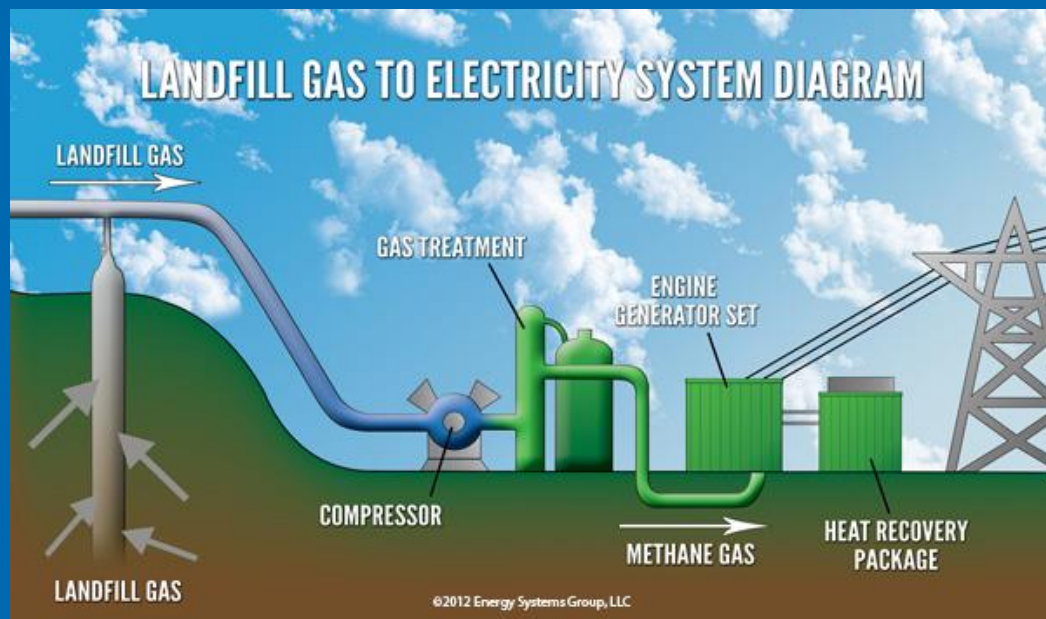
(a)→Jednostavna ložišta rukom hranjena (otvoreni kamin).  
 (b)→Peći na kruta goriva sa niskim sagorijevanjem.  
 (c)→Automatske peći na kruta goriva s tehnologijom sagorijevanja iz 1990.  
 (d)→Automatske peći na kruta goriva s optimiranom tehnologijom sagorijevanja od 1995.

(mg/MJ)	PM <sub>10</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Kotao na drvene pelete <sup>3</sup>	n/a	220	117	n/a
Kotao na drveni čips <sup>4</sup>	043	310	71	3,5
Kotao na loživo ulje	6	15	62	215
Kotao na ukapljeni naftni plin	1,7	9	66	7
Kotao na prirodni plin	3	34	39	0,2



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

# Deponijski plin



## Sastav plina:

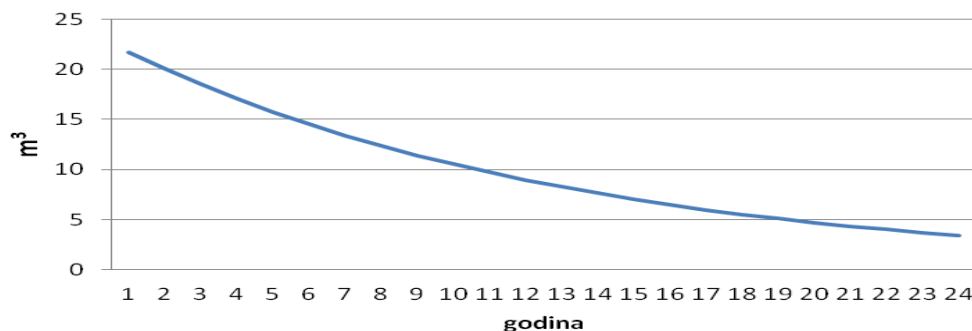
1. Metan ( $\text{CH}_4$ ) 35-55%
2. Ugljični dioksid ( $\text{CO}_2$ ) 30-44%
3. Dušiki ( $\text{N}_2$ ) 5- 25%
4. Kisik ( $\text{O}_2$ ) 0-8%
5. Zasićena vodena para

## Ogrjevna vrijednost

3,5 – 5,5 kWh/m<sup>3</sup>

Ukupna količina nastalog deponijskog plina od 1 tone otpada nakon 20 godina preko 200 m<sup>3</sup>

Godišnja proizvodnja plina od 1t otpada



# Neposredna i krajnja (finalna) potrošnja energije



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

	Ukupna neposredna potrošnja energije				
	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
	PJ <sup>30</sup>				
<b>Neposredna potrošnja energije</b>					
Potrošnja energije velikih potrošača koji su obuhvaćeni Direktivom o trgovanju emisijama (TE Plomin, Holcim, Vapnara Raša)	29,7	28,9	29,2	29,5	26,5
<b>Neposredna potrošnja energije u okviru ESD<sup>31</sup></b>	<b>12,39</b>	<b>12,73</b>	<b>12,94</b>	<b>13,27</b>	<b>13,47</b>
Industrija u okviru ESD	1,75	1,77	1,82	1,93	2,00
Promet	5,11	5,31	5,44	5,50	5,69
Ostali sektori (kućanstva, usluge, graditeljstvo i poljoprivreda)	5,53	5,65	5,68	5,84	5,78

Energent	Količina	Energetski ekvivalent PJ	%
EL loživo ulje	32.000 t	1,34	24
UNP	20.000 t	0,92	16
Gradski plin	8.000.000 m <sup>3</sup>	0,14	2,5
Prirodni plin	5.300.000 m <sup>3</sup>	0,18	3
Električna energija	685.000 MW h	2,47	44
Drva	96.000 m <sup>3</sup>	0,70	10,5
ukupno		5,75	



# Mogućnosti proizvodnje bioenergije u IŽ



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

Biomasa	Površina pod kulturom ha	Količina	Energija GJ	Udio u energiji biomase IŽ %
<b>Kruta</b>				
Drva	66.383	96.000 m <sup>3</sup>	700.000	53
Komina maslina i grožđa	5.710	2.270 t		
<b>Tekuća</b>				
<del>Biodizel</del>	57.000	12.100 t	450.000	34
<del>Bioetanol</del>				
<b>Plinovita</b>				
Bioplin (masline i grožđe)	5.710	1.320.000 m <sup>3</sup>	27.000	2
Deponijski plin ( <del>Kaštun i Košambra</del> )	15	7.000.000 m <sup>3</sup>	140.000	11
<b>ukupno</b>	<b>129.000</b>		<b>1.317.000</b>	<b>100</b>

Proizvodnja biodizela je pod pretpostavkom sadnje uljane repice na 11.400 ha (prema dostupnim podacima zapuštenog zemljišta ima 58.000 ha) uz prinos od 1.200 l/ha

# Zaključak



ISTARSKA REGIONE  
ŽUPANIJA ISTRIANA

- ❑ Ukupna potrošnja finalne energije (bez velikih potrošača) 13,5 PJ (3.750 GWh)
- ❑ Ukupna potrošnja u prometu 5,7 PJ (1.600 GWh)
- ❑ Ukupna potrošnja domaćinstava 5,3 PJ (1.500 GWh)
- ❑ Moguća energija biomase 1,32 PJ (370 GWh)
- ❑ Energija drvene biomase 0,7 PJ (200 GWh)
- ❑ Energija biomase može zadovoljiti 10% potreba Istarske županije za finalnom energijom.

# Hvala!



ISTARSKA | R E G I O N E  
Ž U P A N I J A | I S T R I A N A



Copyright © 2006. All Rights Reserved.