



ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ (ОИЕ)

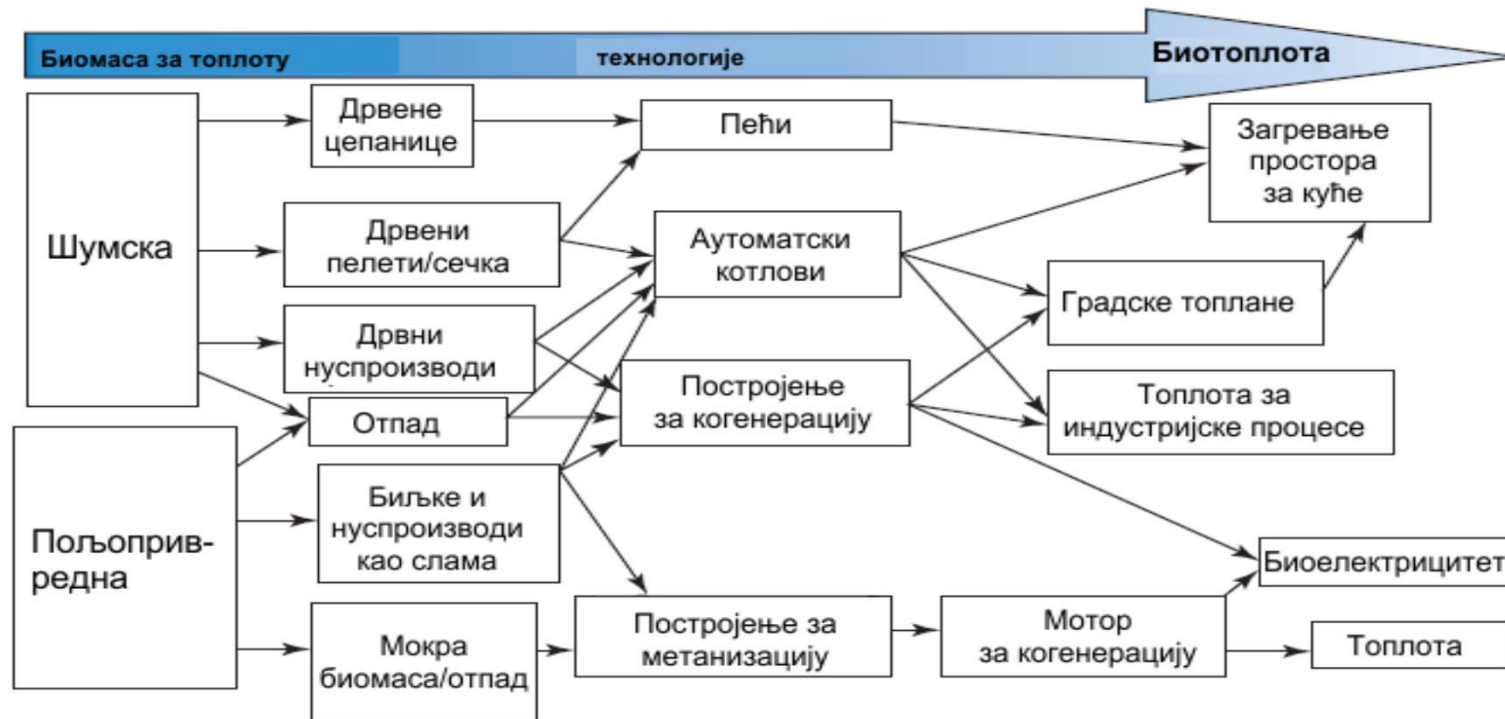
БИОМАСА

www.mas.bg.ac.rs

Проф. др Драгослава Стојиљковић
др Небојша Манић, ван. проф.
др Владимир Јовановић, доцент

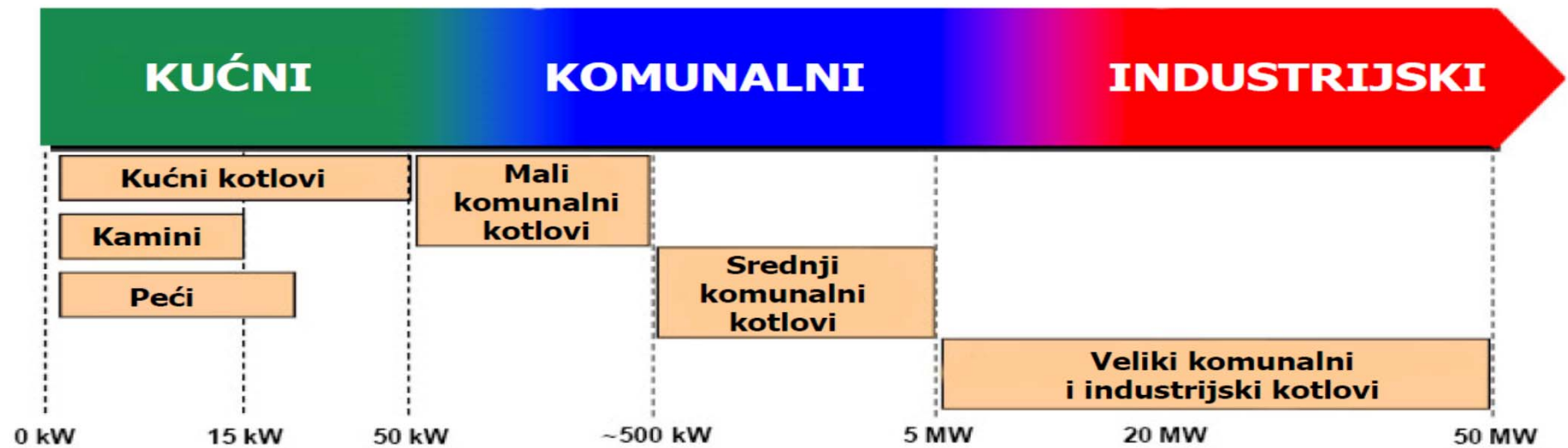


Биомаса – топлотна енергија





Класификација

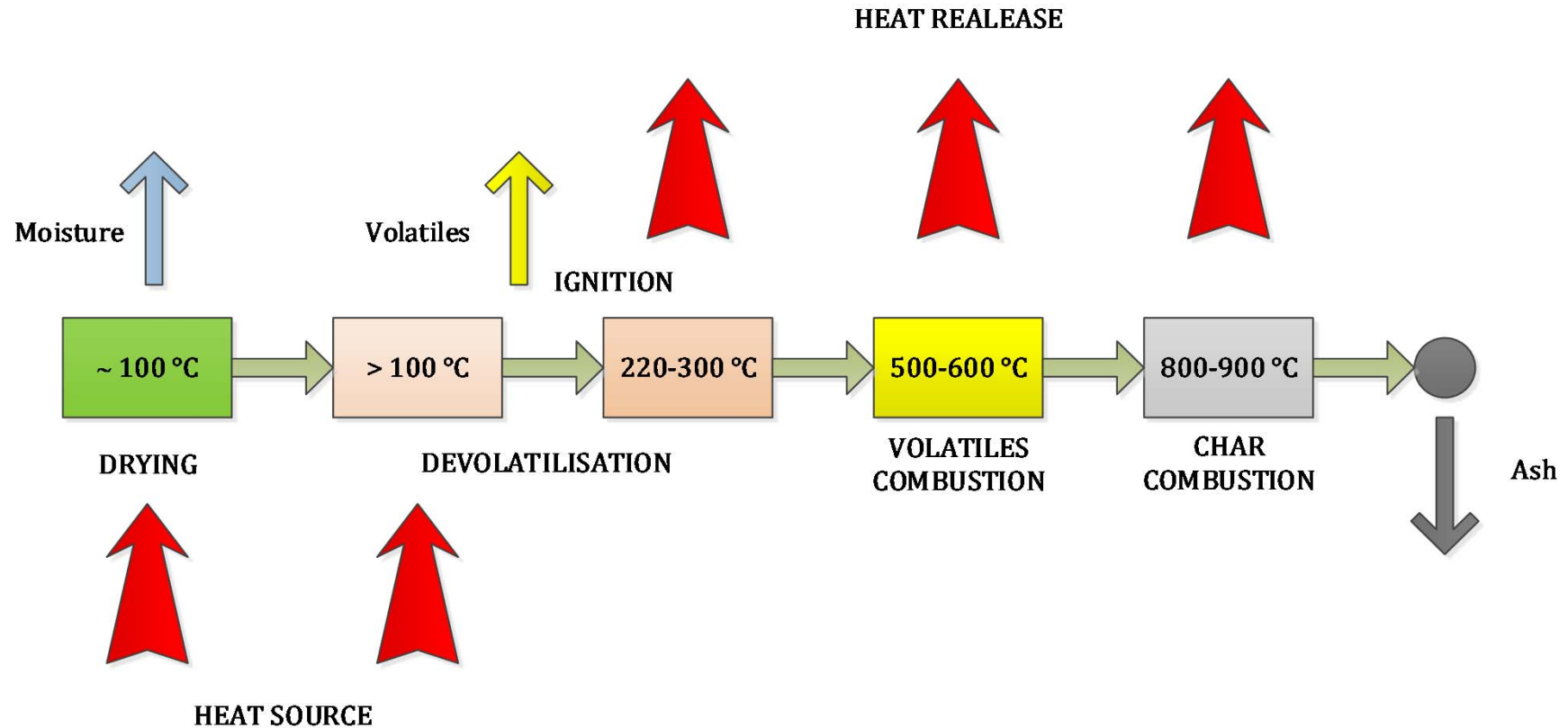




Пећи/котлови

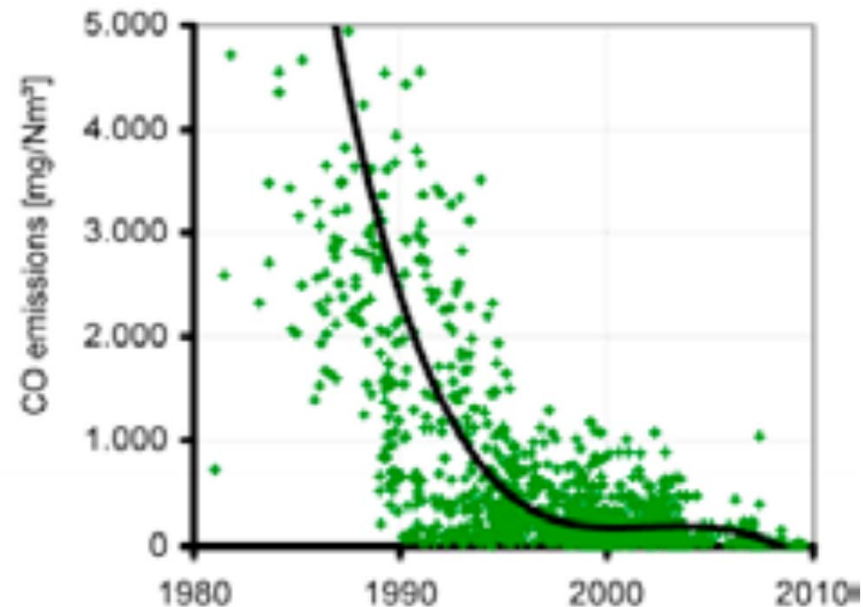
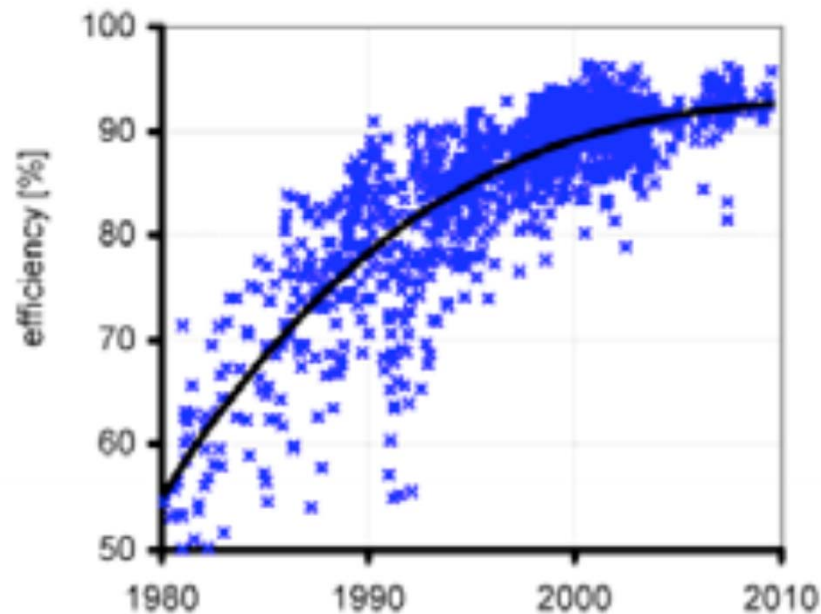
- Велика заступљеност у домаћинствима
- Степен корисности
 - Старије конструкције до 50 %
 - Новије конструкције 85....95 %
- Захтеви
 - Равномерно одавање топлоте грејних површина
 - Једноставне конструкције
 - Степен корисности
 - Спољни изглед

САГОРЕВАЊЕ БИОМАСЕ...



КОРИШЋЕЊЕ БИОМАСЕ У ЕНЕРГЕТСКЕ СВРХЕ

БИОМАСА СЕ ТРАДИЦИОНАЛНО КОРИСТИ, АЛИ...



ПОДЕЛА ПРЕМА ВРСТИ УРЕЂАЈА

Котлови на пелет
са спољним гориоником

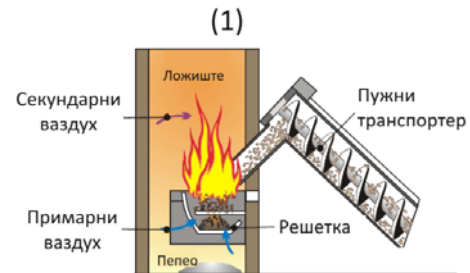


Пећи на пелет

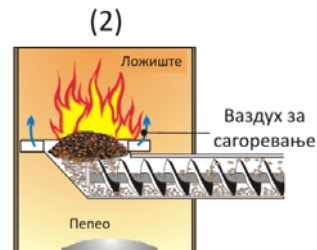


Котлови на пелет са
уграђеним гориоником

ПОДЕЛА ПРЕМА НАЧИНУ ДОВОДА ГОРИВА



Довод горива са горње стране



Довод горива са доње стране



Довод горива са бочне стране

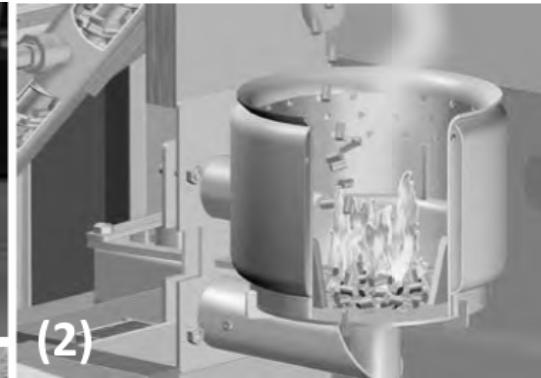
ПОДЕЛА ПРЕМА НАЧИНУ ИЗРАДЕ

Уређаји са перофорираном плочом

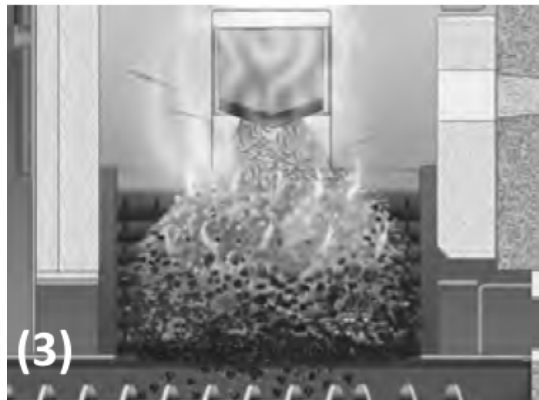


(1)

Уређаји са непокретном решетком



(2)



(3)



(4)

Уређаји са покретном решетком

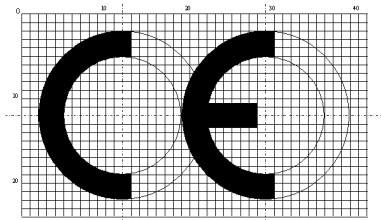
Уређаји са преклопном решетком



ЕВРОПСКИ стандарди и СЕ знак

Ложни уређаји

EN 303-5:2012	Terminology, requirements, testing and marking for heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500kW
EN 14785:2010	Residential space heating appliances fired by wood pellets - Requirments and test methods
EN 12815	Residential cookers fired by solid fuel - Requirments and test methods
EN 13229	Inset appliances including open fires fired by solid fuels - Requirments and test methods
EN 13240	Room heaters fired by solid fuel - Requirments and test methods
EN 15250	Slow heat release appliances fired by solid fuel - Requirments and test methods



Гориво

EN 14588	Solid biofuels – Terminology, definitions and descriptions
EN 15234 1-6	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 1-6
EN 14961 1-6	Solid biofuels. Fuel specifications and classes. Part 1-6
ENPlus	



НАЦИОНАЛНИ ПРОПИСИ И ОЗНАКЕ КВАЛИТЕТА

Национални прописи за ложне уређаје

Аустрија - Art. 15a – BVG

Немачка - BImSchV

Шведска

....

Гориво

ÖNORM M7135, M7136, M7137 Аустрија

DIN 51731, DIN Plus,... Немачка

UNI/TS 11263 Италија

SS-187120 Шведска

Ознаке квалитета за ложне уређаје

UmweltZeichen 37 Аустрија

Blauer Engel Немачка

Pellet Gold Италија

P-mark, Nordic Swan Шведска

SWISPELLET Швајцарска

OPTIMAZ, OPTIMAZ EL Белгија

SEI-Ireland Ирска



ПОРЕЂЕЊЕ захтева

Quality Label	Efficiency (%)	Power (kW)	Operation Mode	CO ₂ (% _{min})	Limit value mg m ⁻³ , 10 vol-% O ₂ in the dry flue gas, 0 °C at 1013 mbar			
					CO	OGC	NO _x	Dust
P-mark	≥80 ^a /≥86 ^b	≤25 ^c /100 ^d	Automatic	ND	2000	75	-	-
Swan mark ^e	≥79	≤100	Nominal	ND	2000	70	340	70
			Low	ND	2000	70	-	-
Blue Angel ^e	≥90	≤15	Nominal	ND	100	5	150	20
			Low	ND	300	5	150	SV
	≥88	15-50	Nominal	ND	100	5	150	30
			Low	ND	250	5	150	SV
UZ-37-Austria ^f	≥90	≤400	Nominal	ND	60	3	100	15
			Low	ND	135	3	-	-/SV
Flamme Verte ^e	≥70	≤50	Manual	ND	6500	225	-	165
			Automatic	ND	4000	150	-	165
	≥70	50-70	Manual	ND	3750	150	-	165
			Automatic	ND	3500	115	-	165
SEI-Ireland ^g	≥80	≤10	Automatic	ND	2500	80	-	150
			Optimaz ^g	ND	12.5	110	-	120
Optimaz-el ^g	≥89	≤70	Nominal	12.5	110	-	120	1Bacharach
			Low	ND	110	-	120	1Bacharach
EU-ecolabel	NYD	NYD	NYD	NYD	NYD	NYD	NYD	NYD

SV - specify the values; NYD - Not yet defined; Optimaz and Optimaz-el values in mg kWh⁻¹ and fuelled with liquid fuels.

a When tested according to Sections 5.2 and 5.3 of SP-METHOD 2502.

b when tested according to Sections 5.2 and 5.3 of SP-METHOD 2503.

c Burners only.

d Boilers with or without hot water tank.

e Values measured in the dry exhaust gases (0 °C, 1013 mbar) with oxygen content of 13%.

f Values are given in mg MJ⁻¹.

g Permissible efficiency based on the heat output.

Boiler	Sweden		Germany		Austria	
	Swedish authority	Swan label	German Authority	Blue Angel	Austrian authority	UZ-37 label mg/MJ
Heat range	≤50 kW	≤100 kW	≤15 kW	≤15 kW	15-50 kW	≤400 kW
OGC	150	70	-	5 ^c /5 ^d	-	3 ^c /3 ^d
CO	-	1000 ^a /2000 ^b	250 ^c /500 ^d	100 ^c /300 ^d	4000	60 ^c /135 ^d
Particle	-	70	50	20 ^c /SV ^d	150	15 ^c /SV ^d

SV - Value must be specified.

a Automatically fed boiler.

b Manually fed boilers.

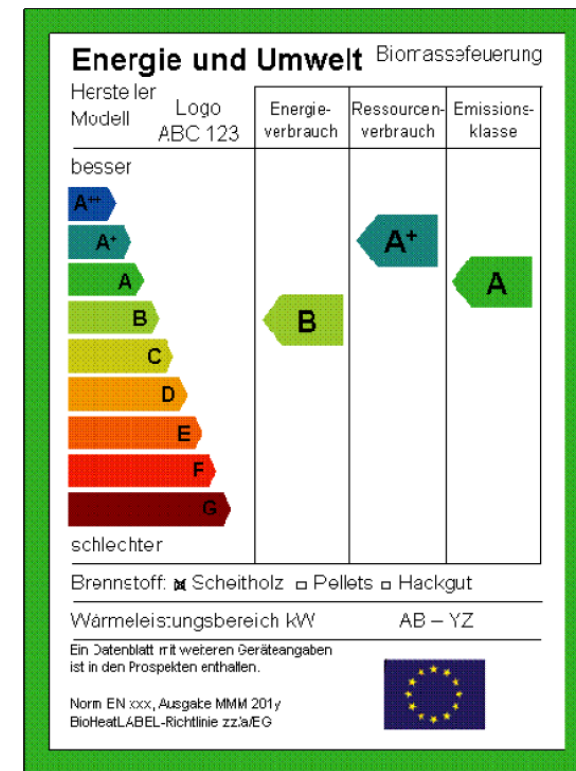
c Nominal load.

d Low load.

Извор: Verma, V. K., Bram, S., & De Ruyck, J. (2009). Small scale biomass heating systems: standards, quality labelling and market driving factors—an EU outlook. *Biomass and bioenergy*, 33(10), 1393-1402.

Европски прописи за ложне уређаје мале снаге

СТАНДАРД
EN 303-5:2010
EN 12809:2001+A1:2004
EN 12815:2001/A1:2004/AC:2007
EN 13229:2001+A2:2004
EN 13240:2001+A2:2004
EN 15250:2007
EN 14785:2006



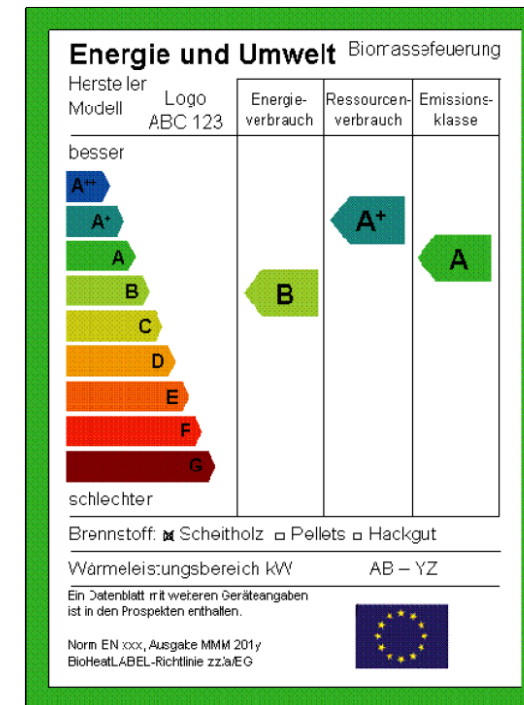


ПРЕДЛОГ ЕНЕРЕТСКОГ ОБЕЛЕЖАВАЊА

Пројекат „BioHeatLABEL“

- Обухвата мале ложне уређаје (пећи и котлове) који користе биомасу за производњу топлотне енергије у домаћинствима.
- Три показатеља квалитета:
 - Показатељ потрошње енергије – Ефикасност ложног уређаја
 - Показатељ потрошње ресурса – Еко-ефикасност процењује потребу за примарном енергијом
 - Показатељ емисије – утицај на животну средину

За сваки од показатеља постоје класе квалитета од А до G (А најбоље) Класе А+ и А++ омогућавају произвођачима будућа техничка унапређења.





ПРЕДЛОГ ЕНЕРЕТСКОГ ОБЕЛЕЖАВАЊА Пројекат „BioHeatLABEL“

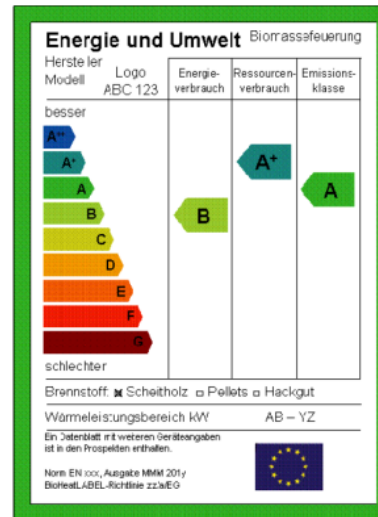
$$\text{Energy Yield Coefficient } t = \text{EYC} = \frac{\text{cumulative Energy Production}}{\text{cumulative Primary Energy Demand}} \quad \text{Equation 1}$$

$$\text{Fraction of renewable Primary Energy} = F_{\text{ren}} = \frac{\text{renewable Primary Energy Demand}}{\text{total cumulative Primary Energy Demand}} \quad \text{Equation 2}$$

$$\text{Eco - Efficiency} = \text{EYC} \times F_{\text{ren}} \times 100 \quad \text{Equation 3}$$

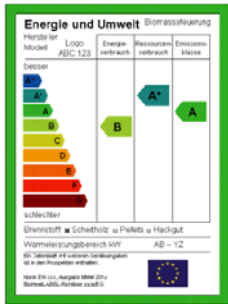
Показатељ потрошње енергије	
A++	90%
A+	85%
A	80%
B	75%
C	70%
D	60%
E	50%
F	30%
G	10%

Показатељ потрошње ресурса	
A++	68
A+	63
A	57
B	50
C	42
D	33
E	23
F	12
G	0





ПРЕДЛОГ ЕНЕРЕТСКОГ ОБЕЛЕЖАВАЊА Пројекат „BioHeatLABEL“



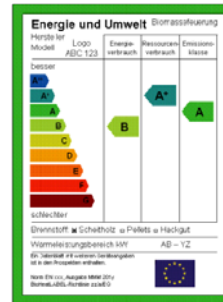
Показатељ емисије	mg/MJ		
	CO	OGC	Честице
A++	40	4	4
A+	80	8	8
A	150	15	15
B	300	30	30
C	600	45	45
D	1200	60	60
E	2400	120	120
F	4800	240	240
G	9600	480	480



ПРИМЕРИ ЕНЕРЕТСКОГ ОБЕЛЕЖАВАЊА

Пројекат „BioHeatLABEL“

BC-EU ¹⁰	Energy Consumption	Consumption of Resources	Emission-Class
BC 1 Open Fireplace	G (18)	F (15)	F
BC 2 Closed Fireplace/ Stove	F (47)	D (40)	F
BC 3 Cooker	F (46)	D (39)	G
BC 4 SHR-Stove	D (60)	B (51)	F
BC 5 Pellet Stove	D (64)	C (43)	B
BC 6 Conventional Boiler	E (55)	C (46)	E
BC 7 Downdraft Boiler	D (65)	B (55)	D
BC 9 Pellet Boiler	C (70)	C (48)	D
BC 10 Industrial Boiler	C (70)	B (56)	D



BC-AT	Energy Consumption	Consumption of Resources	Emission-Class
Log Wood Stove	D (65)	B (55)	D
Pellet Stove	B (78)	B (53)	A
Log Wood Boiler natural draught	D (68)	A (58)	D
Log Wood Boiler fan assisted draught	B (75)	A* (64)	A
Pellet Boiler	B (79)	B (54)	A
Wood Chips Boiler	B (78)	A (62)	B

BAT	Energy Consumption	Consumption of Resources	Emission-Class
Log Wood Stove	B (76)	A* (64)	C
Pellet Stove	A* (88)	A (60)	A**
Log Wood Boiler natural draught	C (72)	A (61)	C
Log Wood Boiler fan assisted draught	A (81)	A** (69)	A
Pellet Boiler	A (84)	A (57)	A**
Condensing Pellet Boiler	A** (90)	A (61)	A**
Wood Chips Boiler	A (82)	A* (65)	A**
Condensing Wood Chips Boiler	A* (89)	A** (71)	A**

Извор: Standort Wieselburg (2011). Proposal of a Product-Label for small scale Biomass Furnaces, *Project BIOHeatLabel*, BIOENERGY 2020+ GmbH, Gratz, Austria



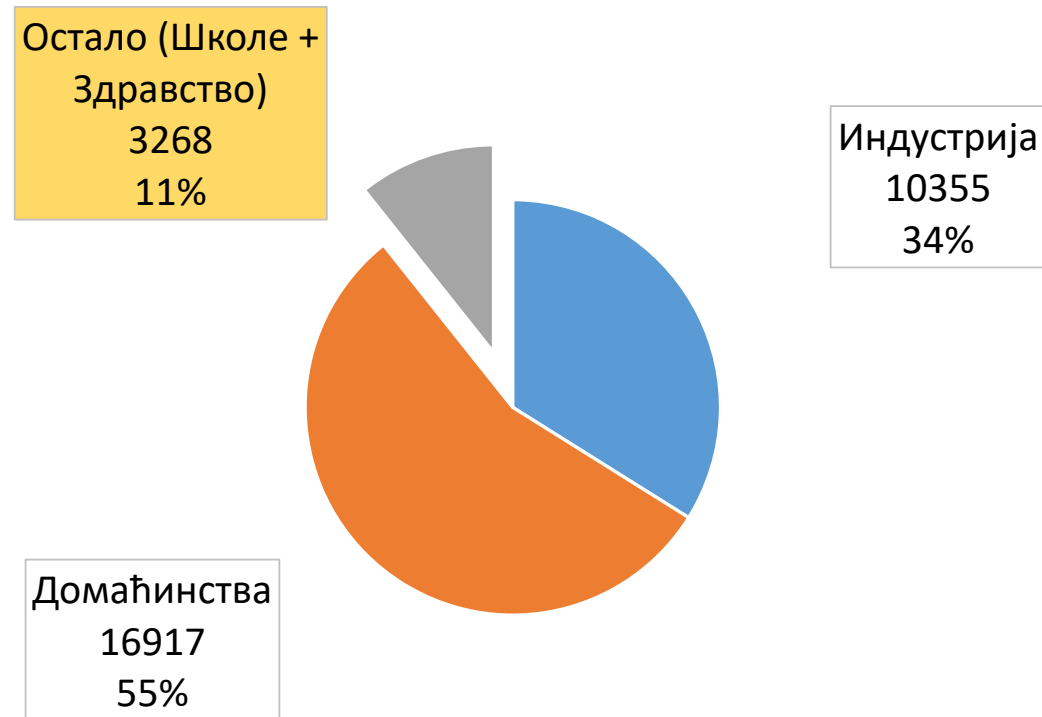
ЗАКЉУЧЦИ

- Биомаса представља (и представљаће) у ЕУ најзначајнији ОИЕ за производњу топлотне енергије (...и за загревање домаћинства) а у циљу испуњавања Директиве 20/20/20;
- Традиционално коришћење биомасе за загревање домаћинства треба подићи „на виши ниво“, коришћењем биомасе на енергетски ефикаснији и еколошки прихватљивији начин;
- Директивама ЕУ дефинисани су јасни циљеви и захтеви које морају бити испуњени у овој области, што се кроз националне прописе, стандарде и ознаке квалитета спроводи у пракси;
- С обзиром на значајно повећање тржишта ложних уређаја за загревање домаћинства, у ЕУ су дефинисани критеријуми за енергетско (и еколошко) обележавање ових производа у циљу заштите корисника, повећања ЕЕ и заштите животне средине;
- У Републици Србији као земљи кандидату за чланство у ЕУ, неопходно је дефинисати квалитет ложних уређаја мале снаге који се налазе на тржишту, кроз енергетско обележавање, и то пре свега због тржишта у развоју и успостављања система квалитета. У том смислу постоји неопходност формирања националних акредитованих Лабораторија за испитивање и сертификацију оваквих уређаја.
- Енергетско обележавање и сертификација оваквих уређаја у Србији праћењем ЕУ трендова омогућиће домаћим произвођачима пласман производа на тржиште ЕУ, а самим тим и повећање извоза.



ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ РС

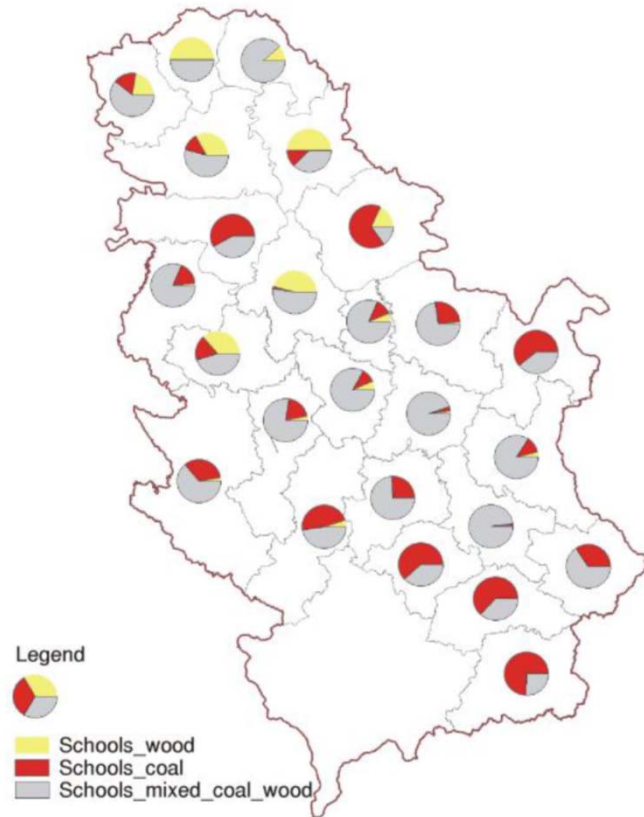
ФИНАЛНА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ ПО СЕКТОРИМА [TJ]



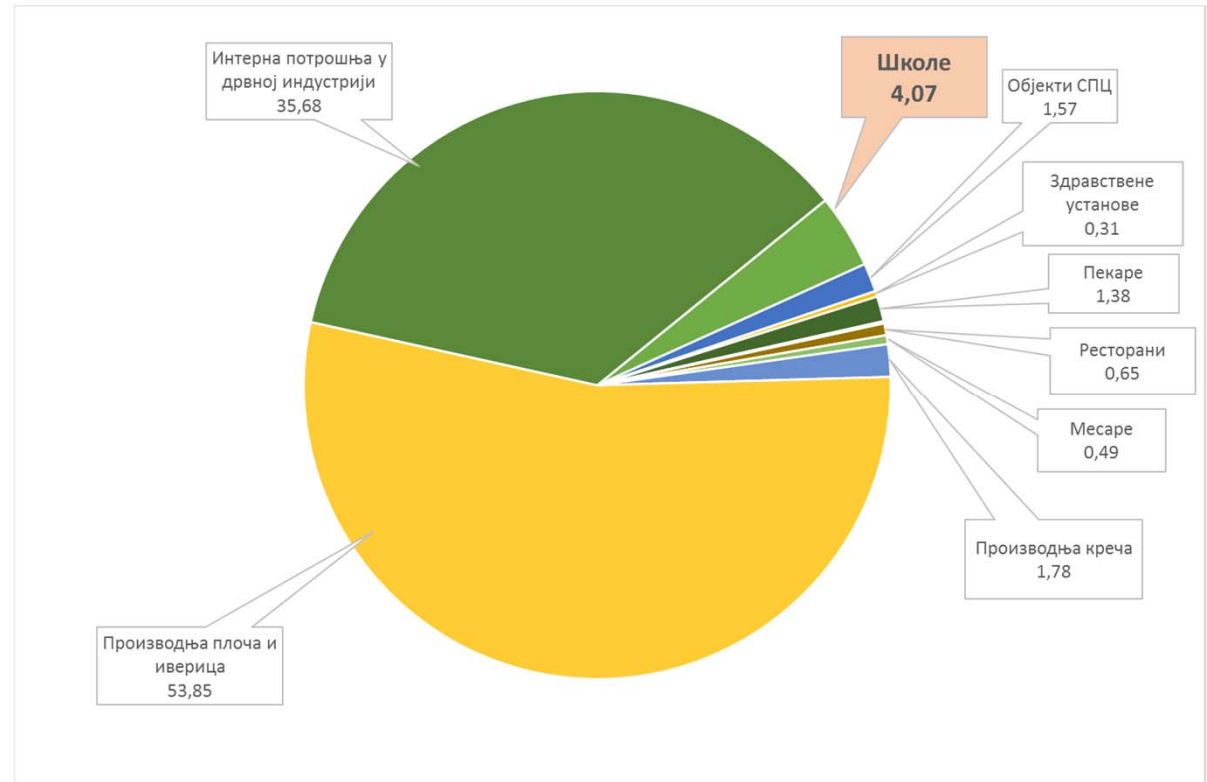
Izvor: Republički zavod za statistiku – na bazi 2012. godine

ТРЕНУТНО СТАЊЕ

ПРИМЕНЕ БИОГОРИВА У ШКОЛСКИМ ОБЈЕКТИМА



Примена дрвне биомасе [%]



Извор: В. Glavonjic, Consumption of woody biomass in industry, public and commercial sector in Serbia, 2010.



ТРЕНУТНО СТАЊЕ

ФИНАЛНА ПОТРОШЊА ДРВНЕ БИОМАСЕ У СЕКТОРУ ОСТАЛО (ШКОЛЕ+ЗДРАВСТВО)

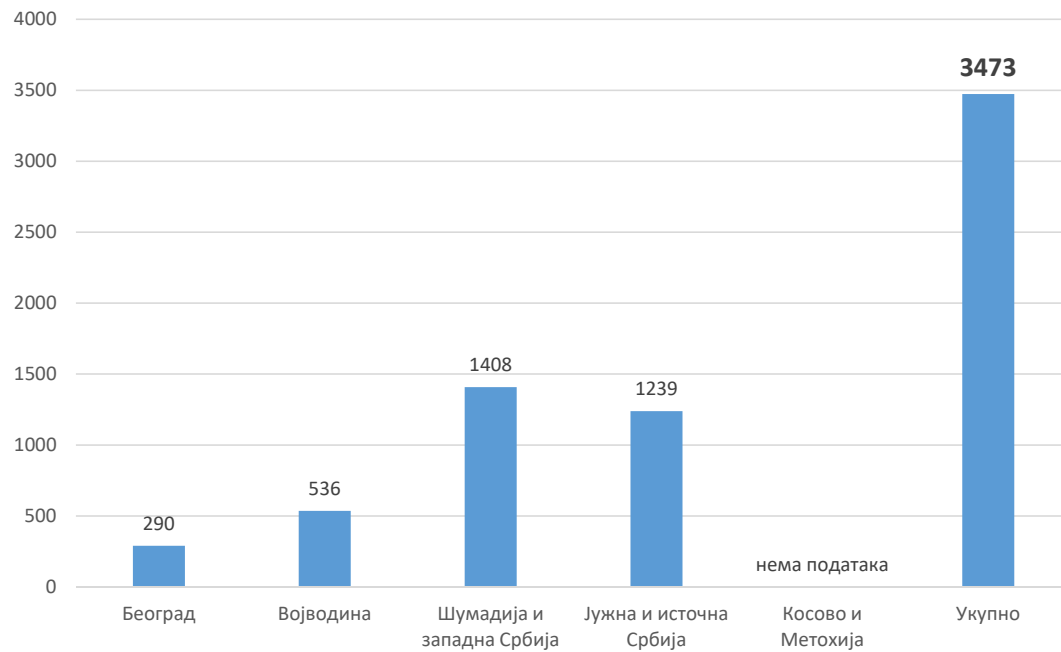


Извор: Републички завод за статистику РС – на бази 2012. године

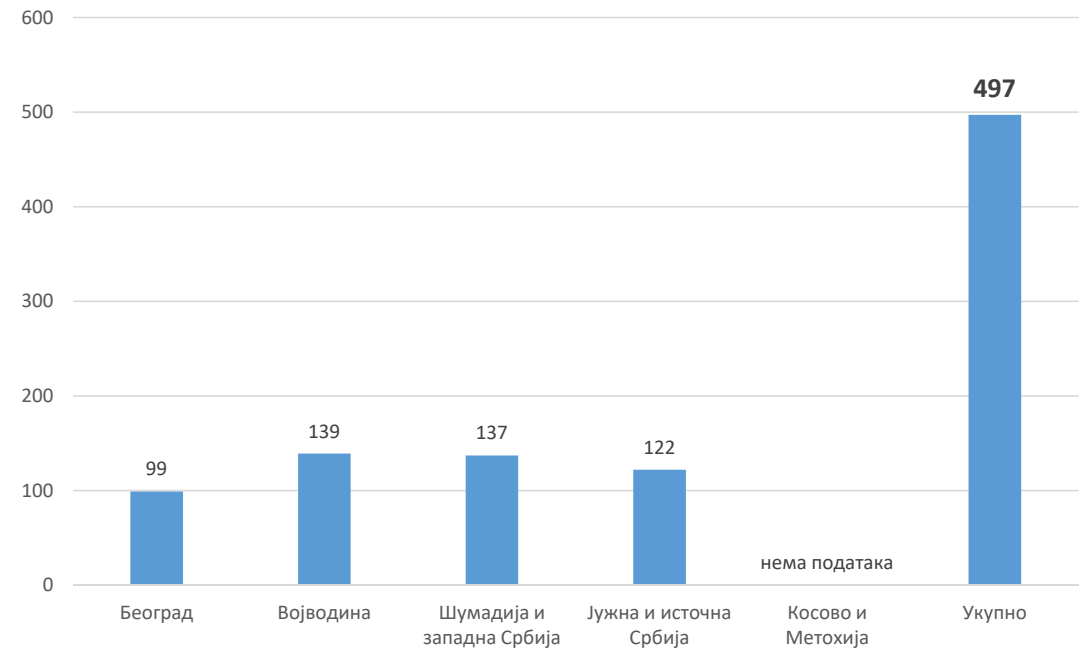


РЕПУБЛИКА СРБИЈА - ШКОЛСКИ ОБЈЕКТИ

ОСНОВНЕ ШКОЛЕ



СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

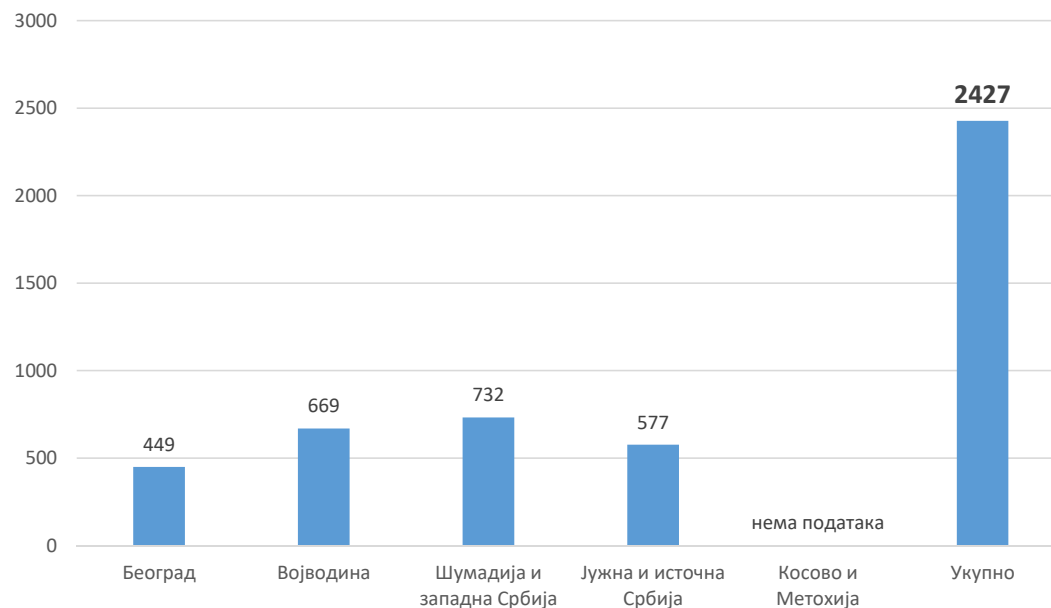


Извор: Републички завод за статистику РС – на бази школске 2011/2012. године

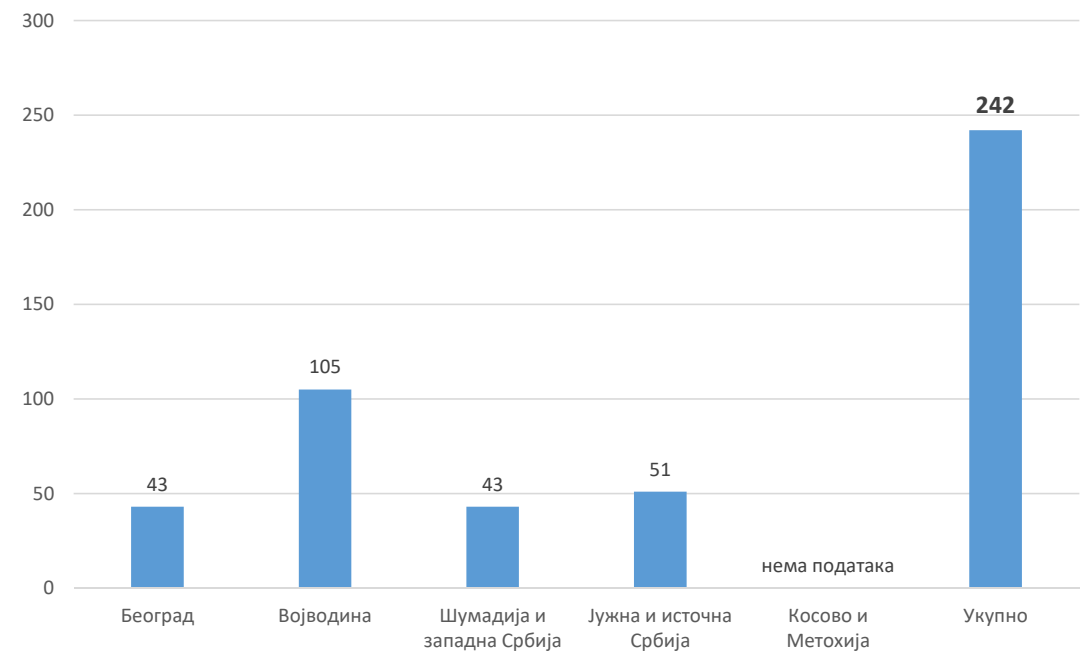


РЕПУБЛИКА СРБИЈА - ШКОЛСКИ ОБЈЕКТИ

ПРЕДШКОЛСКЕ УСТАНОВЕ



СПЕЦИЈАЛНЕ ШКОЛЕ



Извор: Републички завод за статистику РС – на бази школске 2011/2012. године



ПРОЦЕНА УКУПНЕ ПОВРШИНЕ

Школски објекти	Укупан број	Просечна површина објекта [m ²]	Укупна површина [m ²]
Основне школе	3.473	1.200	4.167.600
Средње школе	497	2.800	1.391.600
Предшколске установе	2.427	500	1.213.500
Специјалне школе	242	500	121.000
УКУПНО			6.893.700



ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ

- Гориво: дрвени пелет
- Доња топлотна моћ: 15 MJ/kg
- Потрошња горива на годишњем нивоу:
1t/50m²
- Степен корисности ложног уређаја: 85%

Укупна површина, m ²	Потрошња горива, t	Топлотна енергија, TЈ	Удео, %
6.893.700	137.874	1.758	53,79



САГОРЕВАЊЕ БИОМАСЕ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ ДОМАЋИНСТАВА

Према критеријуму топлотне снаге

- Уређаји мале снаге (до $100 \text{ kW}_{\text{th}}$);
- Уређаји средње снаге (100 до $1000 \text{ kW}_{\text{th}}$);
- Уређаји велике снаге (преко 1 MW_{th}).

Критеријуми поделе уређаја мале снаге за сагоревање пелета од биомасе:

- Према врсти уређаја;
- Према начину довода горива;
- Према начину израде.

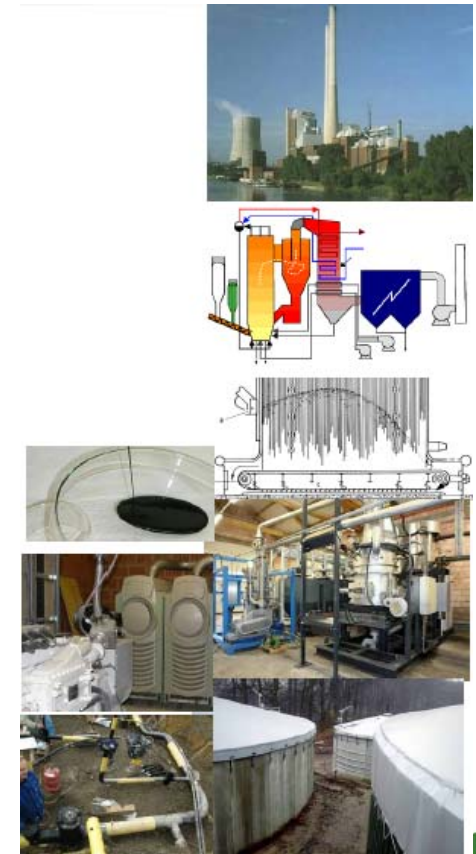


ТЕХНОЛОГИЈЕ КОРИШЋЕЊА БИОМАСЕ

БИОМАСА	Процес	Производ	Примена	
	Анаеробна ферментација	Гасовито гориво	Котлови, мотори, турбине, гориве ћелије	Енергија/топлота
	Екстракција ферментацијом	Течно гориво	Котлови, мотори, гориве ћелије	Енергија/топлота /саобраћај
	Сагоревање	Димни гасови	Котлови, пећи	Грејање, топлина за процес, топла вода, Енергија/топлота
	Гасификација	Гасовито гориво	Котлови, мотори, турбине, гориве ћелије	Енергија/топлота
		Синтезни гас	Мотори, индустрија, мотори	Топлота/саобраћај
	Пиролиза	Гасовито гориво	Мотори	Енергија/топлота
		Течно и чврсто гориво		Енергија/топлота

ТЕХНОЛОГИЈЕ КОРИШЋЕЊА БИОМАСЕ

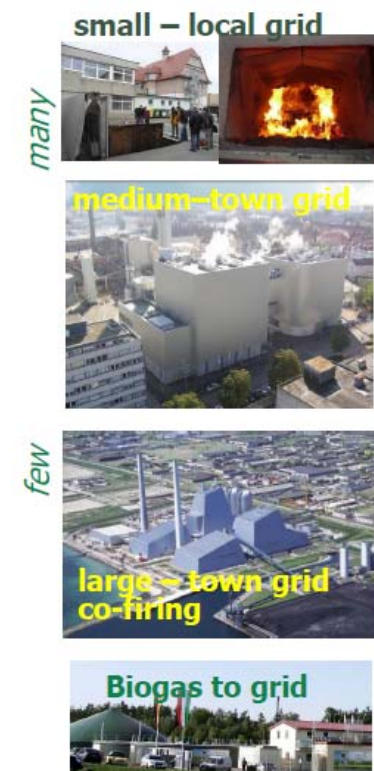
- **Sagorevanje i ko-sagorevanje**
 - Najčešće korišćena tehnologija
 - Ko-sagorevanje, fluidizovani sloj, rešetka
 - Od malih do velikih kapaciteta
- **Gasifikacija + CHP**
 - Relativno malo postrojenja i iskustva
 - Od malih do srednjih kapaciteta
- **Piroliza + CHP**
 - R&D
- **Anaerobna digestija + CHP**
 - U ruralnim oblastima koristi se za „dopunu“ gasne mreže
 - „Biogas sela“
- **CHP za biogas/syngas**
 - Klipni motor, gasna mikro turbina, gorive ćelije



ИНДУСТРИЈСКИ ПРОЦЕСИ И СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА

Karakteristike:

- **Proizvodnja toplotne energije**
 - Od nekoliko stotina kW do nekoliko stotina MW
- **Vrste energetske objekata:**
 - Samostalna postrojenja za proizvodnju toplotne energije/CHP ili postrojenja za ko-sagorevanje sa ugljem
- **CHP i kombinovana proizvodnja: Ušteta energije**
 - Najčešće je toplotna energija primarni proizvod
 - Ostali proizvodi (električna energija, itd..) snižavaju cenu proizvedene toplotne energije





ИНДУСТРИЈСКИ ПРОЦЕСИ И СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА

Kvalitet:

- **Sistemi centralnog grejanja**
 - Najčešće topla voda od 80°C do 130°C
 - Potrošnja: u sezoni
 - U zavisnosti od vremenskih prilika veća ili manja potrošnja
- **Toplotna energija za proizvodne procese:**
 - Procesna para do 300°C i topla voda od 80°C do 250°C
 - Konstatna potrošnja tokom godine, male promene u zavisnosti od godišnjeg doba
 - Promena u potrošnji: vikendom i neradnim danima
 - Sektori: Proizvodnja šećera, papira, prerade drveta, hemijska industrija,...
- **Hladjenje**
 - Klimatizacija, „hladne mreže“ – sezonski u letnjim mesecima

ИНДУСТРИЈСКИ ПРОЦЕСИ И СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА

Vrste goriva...



drvni peleti



kora



bale od slame



otpadno drvo



čista drvena sečka



**ostaci od
maslinki**



**pirinčana
ljuska**



**ostaci od ishrane – kosti
i dr.**



ОГРАНИЧЕЊА У КОРИШЋЕЊУ БИОМАСЕ У ЕНЕРГЕТСКЕ СВРХЕ

Dostupnost goriva...

- **POUZDANA NABAVKA ENERGENATA/GORIVA PRE SVEGA!!!!**
 - Cena
 - Pouzdano i dostupno gorivo
 - Kvalitet
 - Ekonomska kriza smanjila količinu otpadnih materijala

- NABAVKA GORIVA OD KOMPANIJA SPECIJALIZOVANIH ZA TE POSLOVE

ОГРАНИЧЕЊА У КОРИШЋЕЊУ БИОМАСЕ У ЕНЕРГЕТСКЕ СВРХЕ

Eksploatacija...

- **Problemi pri eksploataciji**
 - Trenje
 - Blokada
 - Korozija
 - Formiranje naslaga
 - Rizik od eksplozije prašine
 - Samopaljenje
 - Poremećaji u fermentaciji
- Zaustavljanje vikendima (Industrijski procesi)
 - Problem sa promenom opterećenja
- Cilj: Velika dostupnost, niza cena O&M





ВИЗИЈЕ И ПРЕДВИЂАЊА

- **2020:** povećanje toplotne energije proizvedene od biomase u velikim industrijskim sistemima za 160%; razvoj visegorivih uređaja sa većom efikasnošću; brza promena opterećenja; doprinos upravljanju maksimumima električne energije; fleksibilnost opterećenja manja za 20%; dostupnost eksploatacije veća od 90%; mreža razmene.
- **2030:** povećanje zamene fosilnih goriva do 50% u sektoru grejanja i 10% u sektoru hladjenja; unapređeno skladištenje toplote/rashladne snage/gasa sa doprinos upravljanju maksimumima električne energije; CHP udeo od 80%; visoka efikasnost sistema; do 60% ponovnog korišćenja pepela i ostataka.
- **2050:** potpuna zamena fosilnih goriva biomasom u sektoru grejanja i do 50% u sektoru hladjenja; Potpuno carbon neutralna energetska rešenja kroz regionalna i integrisane fleksibilne mreže. Nema proizvodnje toplotne energije bez CHP...



ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

- Termohemijske tehnologije
 - (Sagorevanje, Gasifikacija, Piroliza)
- Biološke tehnologije
- Sistem integrisanje
- Sistemi centralnog grejanja i hlađenja



ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Termohemijske tehnologije:

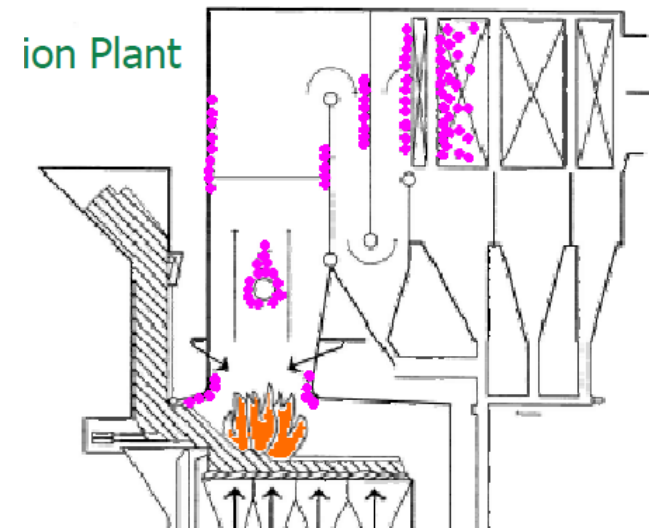
- Eksploatacioni problemi (Dostupnost, promena opterećenja, održavanje)
- Prilagođavanje za korišćenje većeg broja biogoriva
- Skladištenje i dovod biogoriva „na lokaciji“
- Problemi zaštite o požara
- Emisija
- Efikasnost kotlova, ciklusa, CHP
- Ko-sagorevanje biomase (Mešavine, ostaci)
- Druge tehnologije npr. Plazma gasifikacija

ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Visoko efikasno postrojenje za sagorevanje:

Osnovne teme:

- Potencijalna mesta za koroziju/formiranje naslaga
- Smanjenje/Uklanjanje korozije
- Pobljšani parametri pare
- Materijali
- Optimizacija ciklusa
- Analiza goriva
- Mogućnost promene opterećenja
- Skladište toplote



Source: VGB, Dr. Schirmer / Battelle



Source: EnBW



ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Биолошке технологије:

- **Biogas**
 - Fleksibilnost supstrata
 - Korišćenje ostataka fermentacije
 - Fleksibilan kapacitet proizvodnje biogasa (sezonski/dnevni)
 - Pобољшанје квалитета biogasa (efikasna separacija gasa, koncept malih kapaciteta)
- **Koncept otpad u energiju**

ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Biogas primer:

- Efikasnost fermentacije: Visoka organska stopa konverzije
- Efikasno poboljšanje/CO₂ uklanjanje uz minimalnu emisiju CH₄
- Isplativo povezivanje na mrežu
- Korišćenje ostataka; poboljšanje
- Efikasni, održivi regionalni koncept
- Direktne ruralne biogasne mreže sa mikro CHP
- Isplative ruralni sistemi centralnog grejanja





ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Sistem integrisanje, CCS:

- Biomas CCS (CO₂ smanjenje emisije, CO₂ korišćenje, skladištenje ugljenika u zemlji i poboljšanje kvaliteta zemlje)
- Biogasne mreže i mikro-CHP
- Prihvatanje potrošača
- Korišćenje ostataka
- Regionalna integracija
- Razvoj koncepta za biorafinerija...



ПРИОРИТЕТИ ИСТРАЖИВАЊА

Sistemi centralnog grejanja i hlađenja:

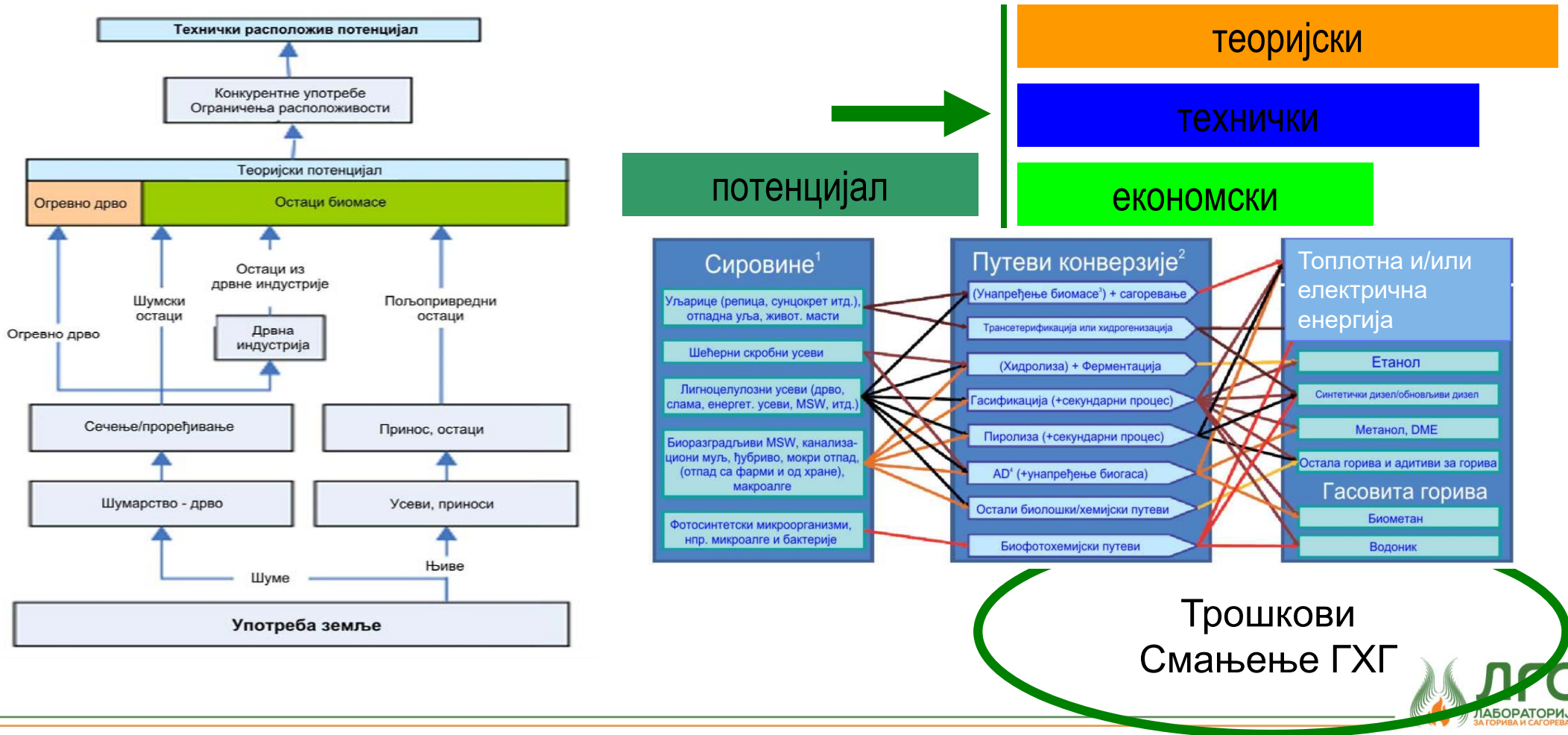
- Energetska efikasnost doprinosi čitavom sistemu (proizvodna jedinica i distributivni sistem)
- Sistemi sa niskom entalpijom
- Decentralizovani DHC sistemi
- Pобољшанје skladištenja toplone energije i rashlanog kapaciteta
- Prdevidiv menadžment energetske tokova



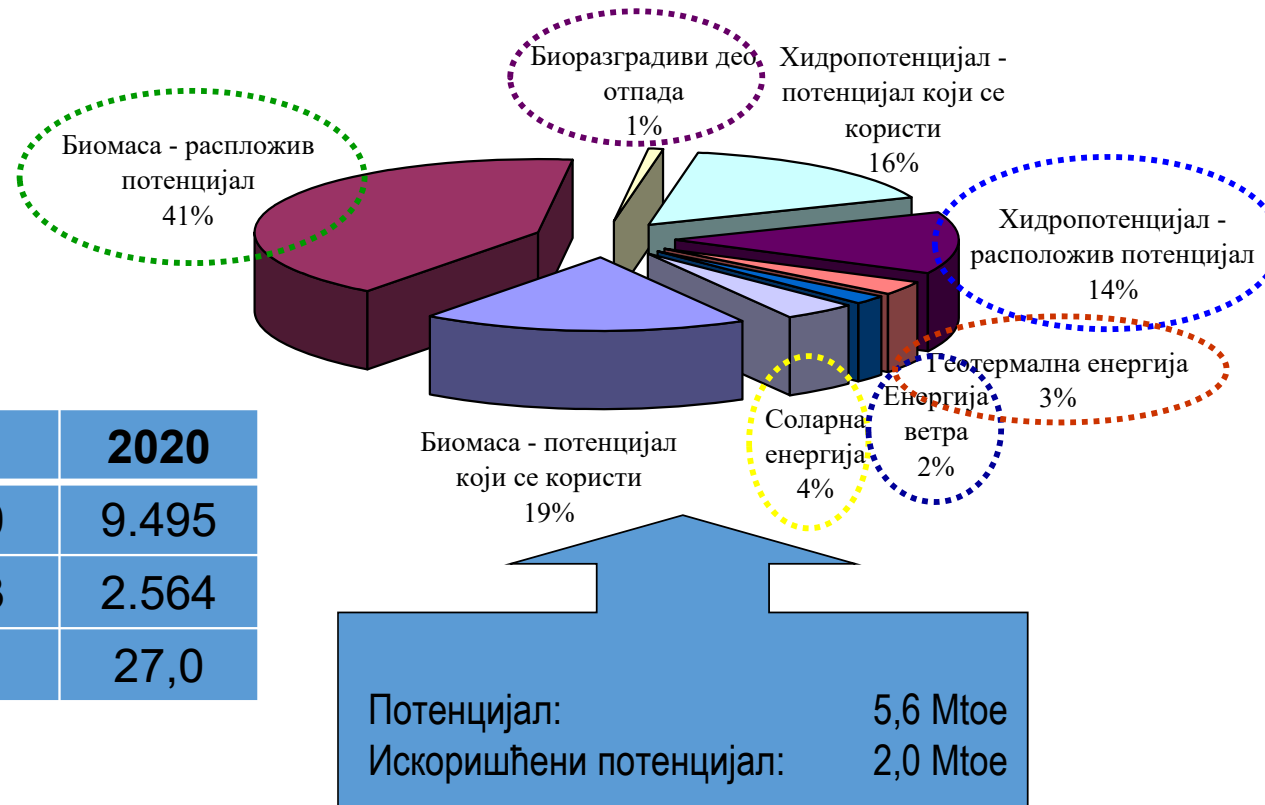
ЗАКЉУЧЦИ

- Industrijski procesi i sistemi centralnog grejanja i hlađenja:
Široko polje primene biomase u energetske svrhe
- Osnovni tehnički faktori koji omogućavaju povećavanje proizvodnje energije iz biomase:
 - Fleksibilnost, pouzdanost, cena, efikasnost
 - Razvojni potencijal u sagorevanju/gasifikaciji/Biogas+CHP
 - Skladištenje toplote
 - Novi koncepti (Carbon negativno grejanje, proizvodnje vise vrste energije, itd..)
 - Efikasni dopinos i smanjenje troskova u sistemima centralnog grejanja

Биомаса - потенцијал



Потенцијал ОИЕ у Србији



НАПОИЕ	2009	2020
БФПЕ (ktoe)	9.150	9.495
ОИЕ (ktoe)	1.943	2.564
ОИЕ (%)	21,2	27,0

Учешће ОИЕ у укупној потрошњи примарне енергије

Бразил – биомаса
 Норвешка, Нови Зеланд - ХЕ

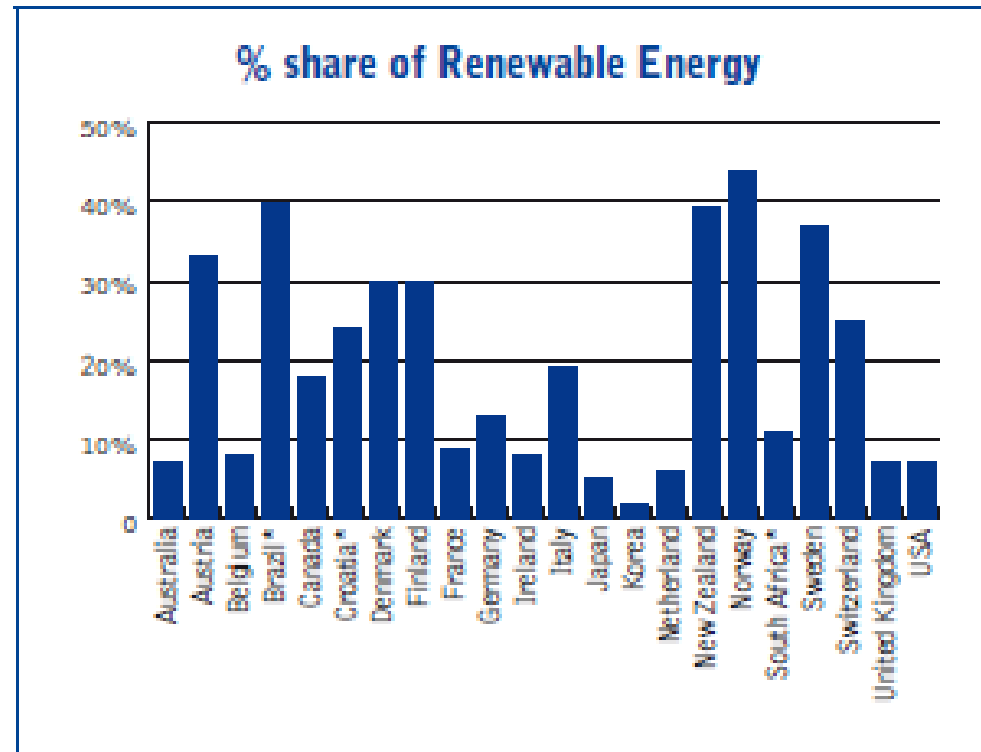


Figure 1: Percentage of renewable energy in year 2014
 (Source: World Energy Balances © OECD/IEA 2015)

ОИЕ циљ у 2020. години

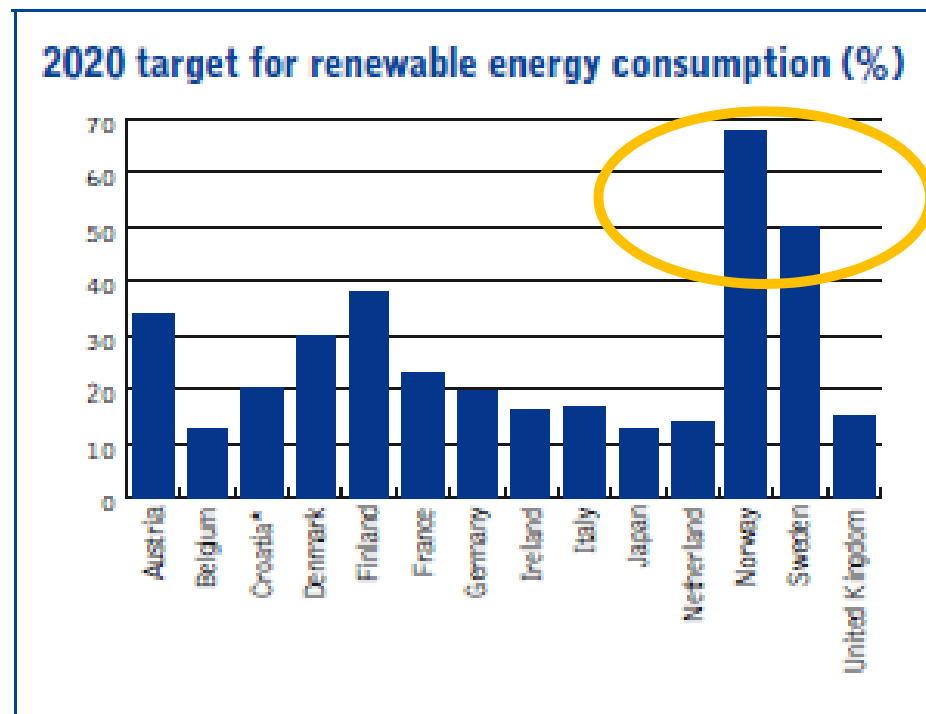


Figure 4: Renewable energy consumption targets for year 2020
(Source: own compilation)

Учешће биоенергије у укупној потрошњи примарне енергије

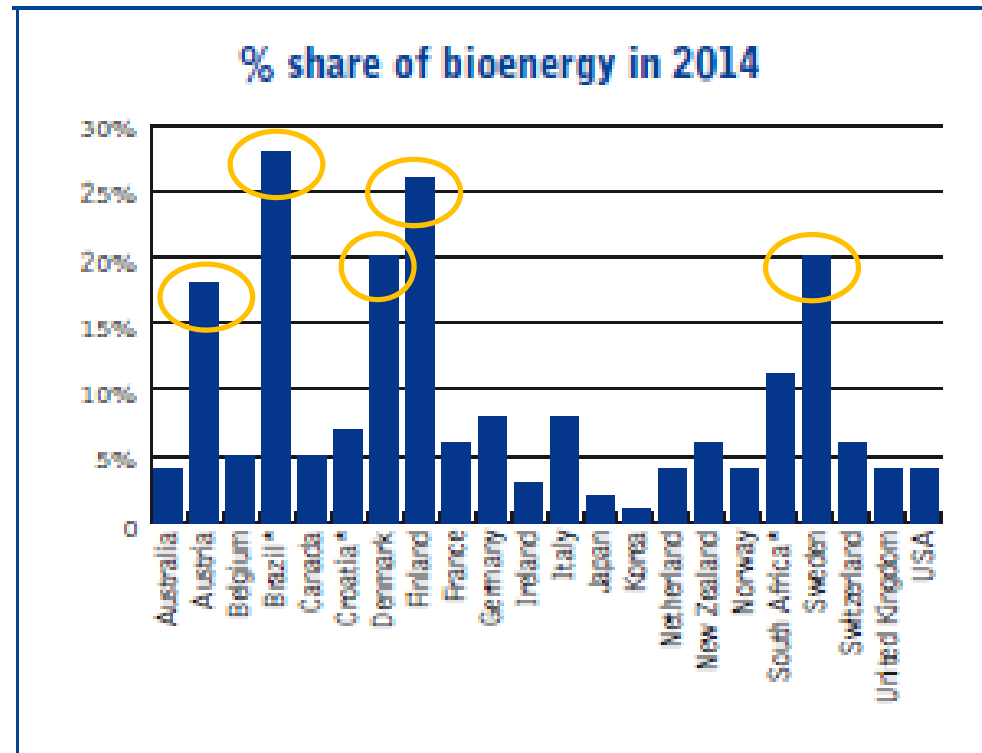


Figure 2: Percentage of bioenergy in year 2014
(Source: Renewables Information © OECD/IEA 2015)

Биоенергија/становнику

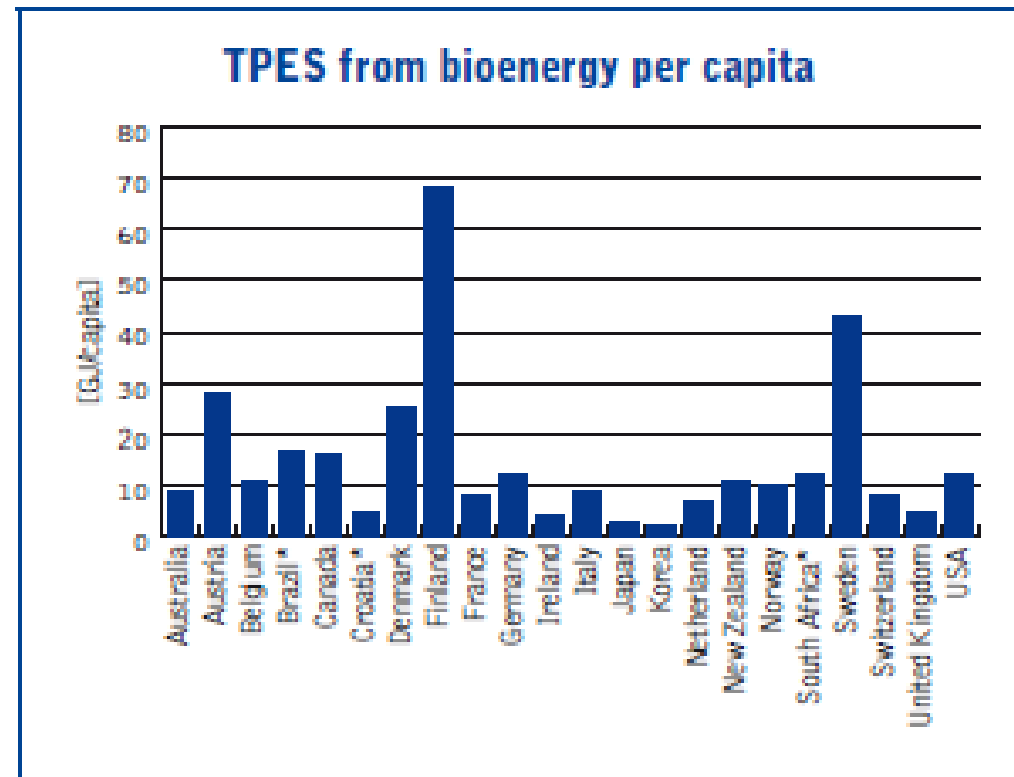


Figure 3: TPES from bioenergy in year 2014
(Source: World Energy Balances © OECD/IEA 2015)