

KORIŠĆENJE FINALNE ENERGIJE U DOMAĆINSTVIMA U SRBIJI

FINAL ENERGY USAGE IN SERBIAN HOUSEHOLDS

MARKO MILETIĆ i NEBOJŠA LUKIĆ

Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac

Sa skorim nestankom fosilnih goriva, čovečanstvo svoju pažnju usmerava ka obnovljivim izvorima energije. Međutim, pažnja se usmerava i ka boljem iskorišćenju energije i njenoj štednji. Energija se tako deli na primarnu, transformisanu i finalnu. Primarna je ona koja se direktno dobija iz izvora energije. Transformisana se dobija transformacijom iz jednog oblika u drugi, dok je finalna ona koja se koristi u industriji, transportu i domaćinstvima. Tema ovog rada je pregled korišćenja finalne energije u Srbiji, uporedo sa korišćenjem finalne energije u svetu, i njihovo upoređivanje. Rad se posebno osvrće na upotrebu finalne energije u domaćinstvima

Since fossil fuels will be soon depleted, humankind needs to focus on the use of renewable energy sources. However, attention has to be paid to more efficient energy use and energy saving. Energy includes primary, transformed and final energy. Primary energy is directly obtained from an energy source. Transformed energy represents energy transformed from one form to another, while the final energy is the one used in industry, transport and households. The topic of this paper is to compare the usage of final energy in Serbia and on a global level, especially in Europe. The paper is particularly focused on the final energy use in households

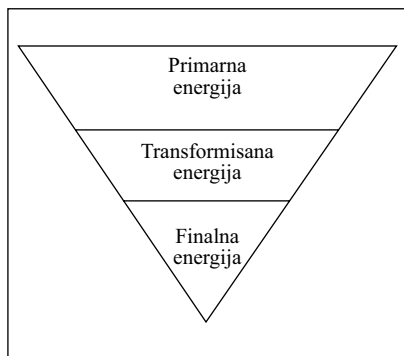
Ključne reči: finalna energija; energetska efikasnost; domaćinstva u Srbiji

Key words: final energy; energy efficiency; households in Serbia

1. Uvod

Rast cena energenata na svetskom tržištu stvara potrebu za većom racionalizacijom i boljim i ekonomičnijim iskorišćenjem finalne energije [1]. Istovremeno je potrebno obezbediti dugoročne planove koji u svom sastavu imaju za ideju i očuvanje životne sredine. Samim tim teži se boljim tehnologijama za dobijanje energije, korišćenju obnovljivih izvora energije kao i lokalizovanju najvećih potrošača. Pri lokalizaciji nije najvažnije samo odrediti ko najviše troši, već i gde se troši više nego što je realno potrebno. Svaki uštedeni džul energije u zavisnosti od vrste potrošača i energenta koji se troši štedi i do 2–4 puta više primarne energije, a predstavlja i smanjenje otpuštanja CO₂ u atmosferu. Sve ovo predstavlja potporu tendenciji u svetu za

povećano ulaganje u razvoj energetske sektora. Među te sektore spada i energetska efikasnost o kojoj će kasnije biti reči.



Slika 1. Podela energije u praksi

Energija se u praksi javlja u tri forme: kao primarna, transformisana i kao korisna (finalna).

Izvori primarne energije se dele na:

- neobnovljive – mineralne sirovine i fosilna goriva,
- obnovljive – solarna energija, snaga vetra, vode, biomasa, biogas.

Druga podela je na:

- konvencionalne – nafta, ugalj, prirodni gas, uran, voda,
- nekonvencionalne – predstavljaju nove izvore energije čije se iskorišćavanje još razvija kao na primer solarna energija, snaga vetra, biomasa itd.

Pri transformaciji primarnih izvora energije u neke druge oblike, kao na primer električnu ili toplotnu, pri transportu tako dobijene energije gubi se određena količina energije. Pri prelasku transformisane u energiju koju koriste krajnji korisnici izgubi se još jedan mali deo te energije, tako da u zavisnosti od vrste primarnog energenta stepen prelaska energije iz primarne u finalnu dosta varira [2]. Pri prelasku sa nekog goriva na električnu energiju faktor promene se kreće od 2,56 do 3,5 puta, u zavisnosti od modernosti postrojenja, tj. razvijenosti same države u kojoj se postrojenje nalazi. Ukoliko se radi na primer o korišćenju prirodnog gasa za potrebe grejanja u domaćinstvima, faktor promene je približno 1 do 1,1 i razlog eventualnog gubitka tog malog dela energije koji se izgubi je nesavršenost cevi za prenos.

2. Energija i energetska efikasnost; dalji pravac razvoja

Energetika se kao oblast privrede razvija od početka prošlog veka kao jedan od osnovnih uslova za razvoj ostalih grana privrede. Sve do 1973, nije se vodilo toliko računa o njenoj štednji i racionalnijem korišćenju jer je privredni rast bio veliki. Međutim, sa saznanjem o nestajanju određenih energenata (fosilnih goriva na primer) i pojavom efekta staklene bašte, počelo se razmišljati o načinima uštede i smanjenom emitovanju CO₂ u atmosferu. Smanjenje potrošnje energije i otklanjanje energetske zagađenja u zgradarstvu predstavljaju glavne ciljeve i trendove Evropske unije i sveta uopšte. Sam smisao energetske efikasnosti je da se postignu isti rezultati u pogledu privrede, transporta i samog komfora, a da se pri tome određenim metodama koje obuhvataju racionalno upravljanje, stvaranje novih tehnologija, materijala i samih procesa u radu sistema, postigne smanjenje potrošnje energenata, a samim tim i zagađenja atmosfere.

U okviru energetske efikasnosti podstiče se mnogo pitanja i među kojima se ističu upotreba obnovljivih izvora energije, sigurnost snabdevanja energijom, podsticanje društvene svesti, efikasna potrošnja finalne energije i upotreba i razvoj novih tehnologija.

Postoje i određeni sporazumi među kojima se ističu EU „20–20–20“ [3], Protokol iz Kjota, Climate Change Act 2008. Da bi to dodatno bilo podsticano, ovi sporazumi se sporovode pod CERT (Carbon Emission Reduction Target) [4].

Ideja EU 20–20–20 je da se do 2020. godine:

– smanji emisija gasova za 20% u odnosu na 1990. godinu,

– da 20% ukupne energije dolazi iz obnovljivih izvora,

– da se za 20% smanji odnos između potrebne primarne energije i projektovane finalne energije.

Projekat Protokola iz Kjota je da se emisija gasova u periodu od 2008. do 2012. smanji za 12% u odnosu na 1990. godinu. Po dogovoru iz 2008, ideja je da se emisija do 2050. godine smanji za 80%. Najnoviji je Kopenhaški 450 protokol [5].

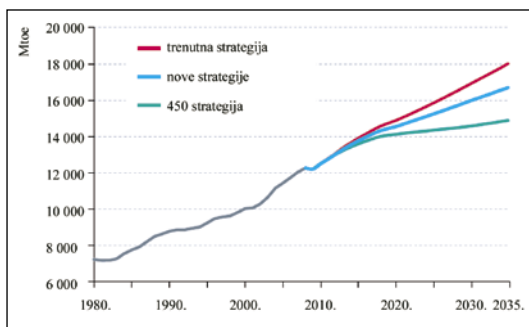
3. Primena primarne energije

Na slici 2 prikazan je porast potrebe za primarnom energijom u svetu.

Jasno je da po trenutnom scenariju uvećanje potreba za primarnom energijom iznosi skoro 50%. Po novom scenariju to bi trebalo da bude oko 36%, dok po scenariju 450 to bi trebalo da bude samo 20%.

Upotreba različitih vrsta goriva za proizvodnju primarne energije data je u tabeli 1.

Primitno je da se primarna energija najviše dobija iz nafte, uglja i prirodnog gasa, skoro 80%. Po sadašnjem načinu potrošnje, samo 20% je iz obnov-

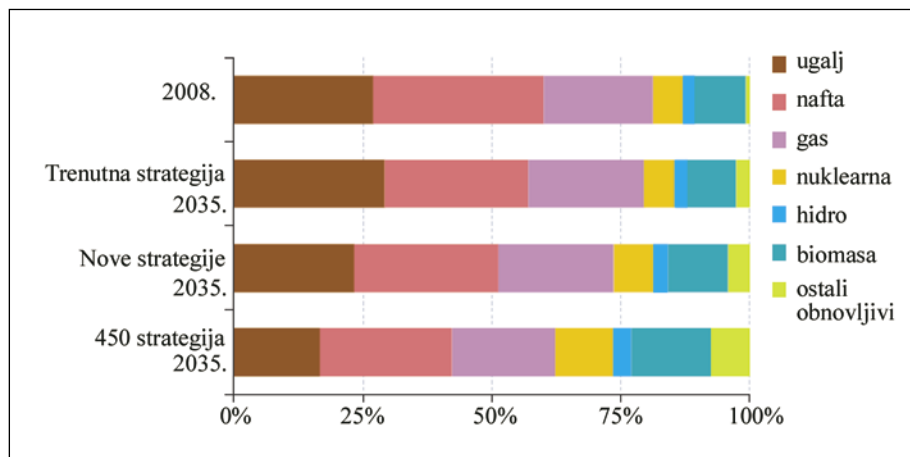


Slika 2. Potrebe za primarnom energijom po strategijama u svetu [6]

Tabela 1. Potrebe za primarnom energijom po strategijama i gorivima u svetu [MTOE] [6]

			Trenutna strategija		Nove strategije		Strategija 450	
	1980.	2008.	2020.	2035.	2020.	2035.	2020.	2035.
Ugalj	1 792	3 315	3 966	3 934	4 307	5 281	3 743	2 496
Nafta	3 107	4 059	4 346	4 662	4 443	5 026	4 175	3 816
Gas	1 234	2 596	3 132	3 748	3 166	4 039	2 960	2 985
Nuklearna	148	712	968	1 273	915	1 081	1 003	1 676
Hidro	148	276	376	476	364	439	383	519
Biomasa i otpad	749	1 225	1 501	1 957	1 461	1 715	1 539	2 316
Ostali obnovljivi	12	89	268	699	239	468	325	1 112
Ukupno	7 229	12 271	14 556	16 748	14 896	18 048	14 127	14 920

ljivih izvora i teži se ka povećanju upotrebe obnovljivih izvora. Po najnovijem scenariju 450 godine 2035. bi trebalo da obnovljivi izvori zajedno sa nuklearnom energijom zadovoljavaju 40% ukupne primarne energije u svetu (slika 3).



Slika 3. Odnos izvora energije po svetskim potrebama po strategijama [6]

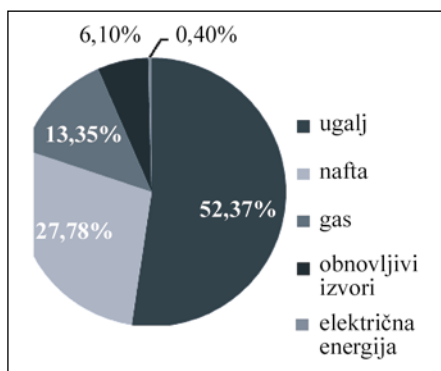
Usled toga ulaganja u obnovljive izvore i njihov razvoj u svetu su veliki, pa je samo u 2009. godini potrošeno 5,6 milijardi dolara, što je mnogo više nego ceo godišnji budžet Srbije. Najviše, čak 53% fonda, uloženo je u solarnu energiju a zatim u energiju vetra, biogoriva i ostale [6, 7].

Struktura potrošnje energenata u Srbiji pokazuje da, što se potrošnje primarne energije tiče, najviše prednjače ugalj sa 53%, odnosno 8,161 MTOE, i nafta sa 28%, odnosno 4,329 MTOE. Zatim slede gas sa 13%, odnosno 2,080 MTOE i obnovljivi izvori sa 6%, odnosno 0,951 MTOE. Električna energija kao primarni energent utiče sa manje od 1%, odnosno 0,062 MTOE [8]. Odnos potrošnje primarnih energenata je dat na slici 4.

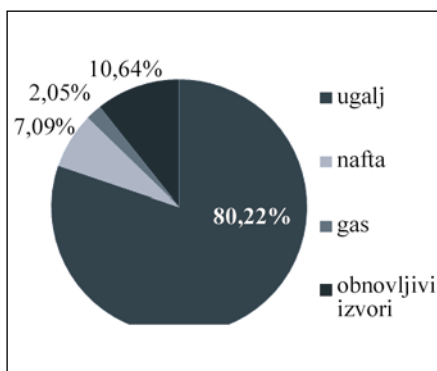
U Srbiji je po izvorima Ministarstva za energetiku odnos proizvodnje primarne energije u 2008. godini bio takav da je ugalj zauzimao 80% (7,171 MTOE) u primarnoj energiji, nafta 7% (0,634 MTOE), gas 2% (0,183 MTOE) i obnovljivi izvori 11% (0,951 MTOE) (slika 5). Od ukupne količine potrebne primarne energije 58% se ostvaruje domaćom proizvodnjom, dok se iz uvoza obezbeđuje 42%. Najviše se uvozi nafta i naftne sirovine (55%), zatim ugalj (29%) i gas (15%). Uvoz električne energije skoro da ne postoji (1%), pošto domaća proizvodnja skoro u potpunosti zadovoljava potrebe za primarnom energijom u Srbiji [8].

Ako se pogleda odnos potrošnje Srbije i ostatka sveta, vidi se da je udeo potrošnje primarne energije mali. Srbija sa potrošnjom od 15,583 MTOE u odnosu na ukupnu potrošnju Zemlje od 12271 MTOE zauzima 0,1269% ukupne svetske potrošnje. To je dosta uslovljeno jakom industrijom u ekonomski i industrijski razvijenim zemljama koje troše ogromnu količinu energije.

U Srbiji najveći procenat energije dobijene iz obnovljivih izvora zauzima biomasa (63%), zatim hidroenergija (14%), solarna (14%), vetar (5%) i geotermalna energija (4%) [9].



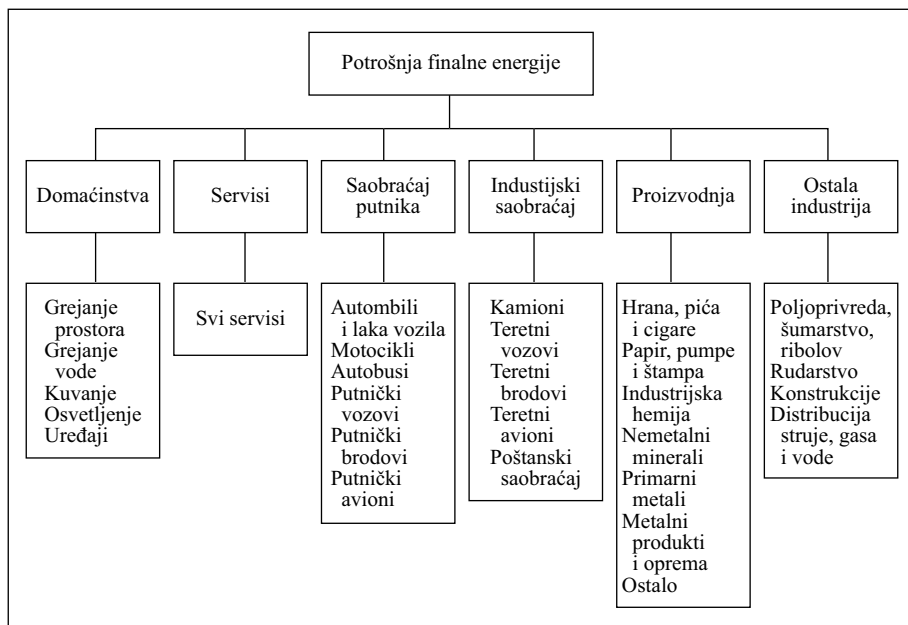
Slika 4. Potrošnja primarne energije u Srbiji



Slika 5. Proizvodnja primarne energije u Srbiji

4. Upotreba finalne energije

Pri transformaciji energije iz primarne u finalnu troši se jedan njen deo, pa je u Srbiji taj odnos 0,525 (8,173 MTOE utrošene finalne energije od 15,583 MTOE utrošene primarne energije). To znači da je za svaki džul energije koji se koristi kao finalna energija potrebno potrošiti 1,905 džula primarne energije.



Slika 6. Raspodela finalne energije [11]

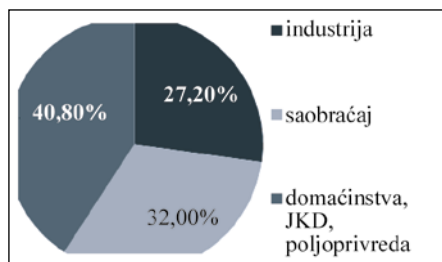
U svetu ovaj odnos varira od 1,01 (Nepal, zbog načina proizvodnje energije), pa čak do 3,5 (Brunej), u zavisnosti od razvijenosti države i modernizacije samih po-

strojenja za proizvodnju i transformaciju energije. Dobar prikaz ovog odnosa dao je Juan Antonio Duro [10], koji je upoređivao promenu odnosa u zavisnosti od kontinenta, razvijenosti države i načina proizvodnje energije.

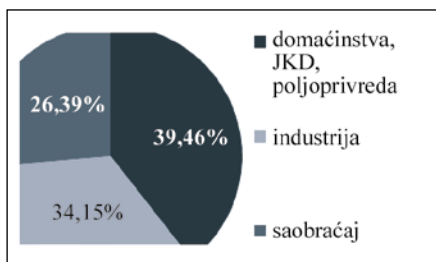
Po autoru Peteru G. Tayloru, u njegovom radu [11], a po izvoru IEA (International Energy Agency), upotreba finalne energije se deli na više grana. Ta podela je data na slici 6.

Manje detaljna podela je na: industriju, saobraćaj i domaćinstva. U nekim izvorima se u domaćinstva ubraja i upotreba u komercijalne svrhe, kao što su to tržišni centri i poslovni prostor, dok se u drugom posmatraju kao odvojene celine. U Evropi, po izvoru European Commission Eurostat [12], stanje u 2008. je bilo takvo da je na domaćinstva, JKP i poljoprivredu odlazilo 40,8%, na industriju 27,2%, a na saobraćaj 32%.

U Srbiji odnos sektora potrošača je malo drugačiji, najverovatnije zbog nižeg standarda, pa je trošak u saobraćaju procentualno manji u odnosu na industriju. Na domaćinstva se potroši 3,225 miliona toe (39,46%), na industriju 2,791 miliona toe (34,15%) i na saobraćaj 2,157 miliona toe (26,39%) (slika 8). Ovi podaci su dati u energetsom bilansu za 2008. godinu [8].

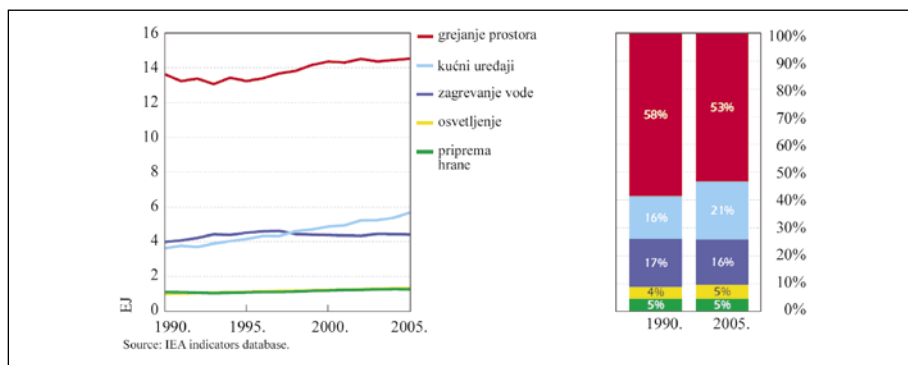


Slika 7. Potrošnja finalne energije u Evropi po sektorima u 2008. godini



Slika 8. Potrošnja finalne energije po sektorima u 2008. godini u Srbiji

U Evropi se za potrebe grejanja troši 53% ukupne energije, za kućne aparate 21%, za grejanje vode 16%, za osvetljenje samo 5% i za pripremu hrane samo 5% (slika 9).



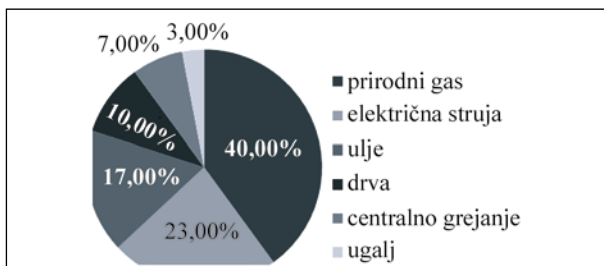
Slika 9. Upotreba finalne energije u domaćinstvima u Evropi 2006. [13]

U Evropi se od energenata za grejanje najviše koristi prirodni gas, 40%, zatim električna struja 23%, nafta 17%, dok na ostale otpada 20%.

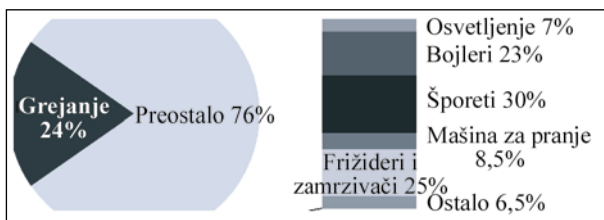
U domaćinstvima u Srbiji stanje je malo drugačije po podacima Agencije za energetska efikasnost. Na grejanje se troši manje i to 24%, a od preostalih 76% na pripremu hrane 30%, na čuvanje hrane 25%, na zagrevanje vode 23%, osvetljenje 7% i ostalo 6,5% od ostatka.

Za potrebe grejanja u Srbiji se najviše koriste čvrsta goriva – čak 50%, zatim daljinsko grejanje koje predstavlja smešu goriva i to 14%, lokalne kotlarnice 12%, električna energija 14% i prirodni gas 10%.

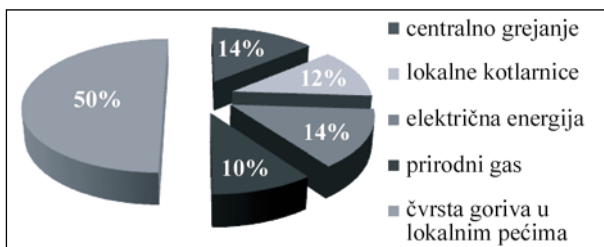
Još jedan primer kašnjenja za Evropom u pogledu energetske efikasnosti dat je u tabeli 2 [1]. U svim faktorima se vidi da Srbija kasni kao na primeru efikasnosti transformacije, 4 puta veća potrebna količina primarne energije za stvaranje 1000 evra, dok je potrošnja energije po stanovniku 2 puta manja, a energetska intenzivnost 4 puta veća.



Slika 10. Upotreba energenata za grejanje prostora u Evropi [14]



Slika 11. Struktura potrošnje električne energije u domaćinstvima u Srbiji [15]



Slika 12. Upotreba energenata za grejanje prostora u Srbiji [15]

5. Zaključak

Iz materijala izloženog u radu vidi se da Srbija kaska za Evropom u pogledu energetske efikasnosti. Kada se pogleda udeo upotrebe obnovljivih izvora energije, prvo se primećuje da u svetu obnovljivi izvori učestvuju sa 20% ukupne proizvodnje, dok je u Srbiji to 6%. Najviše se koristi biomasa u oba slučaja, s tim da se u ostatku sveta koristi i nuklearna energija, dok u Srbiji ne postoji nuklearno postrojenje. Gledano sa strane upotrebe finalne energije, primetna je povećana upotreba energije u sa-

obraćaju i domaćinstvima u odnosu na Srbiju usled standarda koji izaziva povećanu potrošnju u domaćinstvima, kao i načina života (rad na udaljenijim mestima od mesta stanovanja i do 100–150 kilometara) i većih prostranstava koja izazivaju veću potrebu za energijom u sektoru saobraćaja.

Tabela 2. Pokazatelji energetske efikasnosti

	Potrošnja PE po glavi stanovnika	Potrošnja PE za stvaranje 1000 €, toe	Efikasnost transformacije energije, %	Potrošnja el. energije po stanovniku, MML/I	Energetska intenzivnost u industriji, toe/1000 €
EU 27	3,69	0,21	64,5	5,61	0,15
Bugarska	2,56	1,58	47,8	3,31	1,15
Estonija	4,13	0,97	50,0	4,47	0,40
Letonija	2,05	0,64	84,8	2,47	0,5
Litvanija	2,51	0,95	51,8	2,32	0,34
Mađarska	2,77	0,54	64,7	3,20	0,23
Poljska	2,46	0,58	63,3	2,59	0,32
Rumunija	1,81	1,16	62,6	1,8	0,75
Slovačka	3,60	0,87	54,6	4,24	0,49
Slovenija	3,66	0,32	66,8	6,38	0,23
Srbija	1,95	0,96	50,8	3,52	0,61
Hrvatska	2,01	0,42	70,8	3,23	0,23
Češka	4,3 8	0,82	57,6	5,41	0,46
Izvor: Eurostat, Ministarstvo infrastrukture i energetike, kalkulacije autora. PE – primarna energija.					

U domaćinstvima u Evropi usled korišćenja boljih, ujedno i efikasnijih kućnih uređaja, primećuje se procentualno gledano smanjena potrošnja u odnosu na Srbiju, pa u Evropi grejanje zauzima 53%, a u Srbiji samo 24%. Potrošnja je velika za pripremu i čuvanje hrane u Srbiji i zauzima čak 41%, što je uslovljeno uređajima starijim i po 15 godina.

Za grejanje, kao glavnog potrošača energije u domaćinstvima, kod nas se najviše koriste čvrsta goriva, dok se u Evropi najviše koristi prirodni gas koji ima najbolji stepen konverzije i iskorišćenja.

Budućnost energetske efikasnosti u Srbiji ogleda se u povećanoj upotrebi obnovljivih izvora energije, povećanoj svesti o očuvanju energije i upotrebi novijih aparata, što je izgledno s obzirom na povećani rast standarda poslednjih godina u Srbiji.

6. Literatura

- [1] **Radosavljević, Goran, Aleksandar Ilić, Energetska efikasnost u Srbiji: veliko zaostajanje za razvijenim zemljama**, Pod lupom 13 (2008).
- [2] *** Energy Conversion Factors, <http://www.aps.org/policy/reports/popa-reports/energy/units.cfm>, skinuto – jul 2011.

- [3] *** EU “20-20-20”, http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm, skinuto – jul 2011.
- [4] *** Carbon Emissions Reduction Target (CERT), http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/what_we_do/consumers/saving_energy/cert/cert.aspx, skinuto – jul 2011.
- [5] *** Covering Copenhagen, <http://coveringcopenhagen.com/milestones/#2009>, skinuto u julu 2011.
- [6] *** World Energy Outlook 2010, <http://www.iea.org/weo/>, skinuto u julu 2011.
- [7] *** Bloomberg New Energy Finance Databases, <http://bnef.com/>, skinuto u julu 2011.
- [8] *** *Energetski bilans 2008*, Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku, <http://www.mem.gov.rs/navigacija.php?IDSP=50>, skinuto – jula 2011.
- [9] *** Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku, <http://www.mem.gov.rs/>
- [10] **Duro, Juan Antonio, Emilio Padilla**, *Inequality across countries in energy intensities: An analysis of the role of energy transformation and final energy consumption*, Energy Economics, Volume 33, Issue 3, May 2011, pp 474–479.
- [11] **Taylor, Peter G., Olivier Lavagne d’Ortigue, Michel Francoeur, Nathalie Trudeau**, *Final energy use in IEA countries: The role of energy efficiency*, Energy Policy, Volume 38, Issue 11, November 2010, pp 6463–6474.
- [12] *** European Commission Eurostat, Consumption of Energy, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Consumption_of_energy, skinuto u julu 2011.
- [13] *** Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency, International Energy Agency, http://www.iea.org/papers/2008/indicators_2008.pdf, skinuto u julu 2011.
- [14] *** Energy Efficiency Trends and Policies in the Household & Tertiary sectors in the EU 27, <http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/brochures/buildings.pdf>, skinuto u julu 2011.
- [15] *** Agencija za energetske efikasnost, <http://www.seea.gov.rs/>
- [16] **Gordić, Dušan**, *Priručnik za seminar o energetskej efikasnosti*, 2010.

kgH