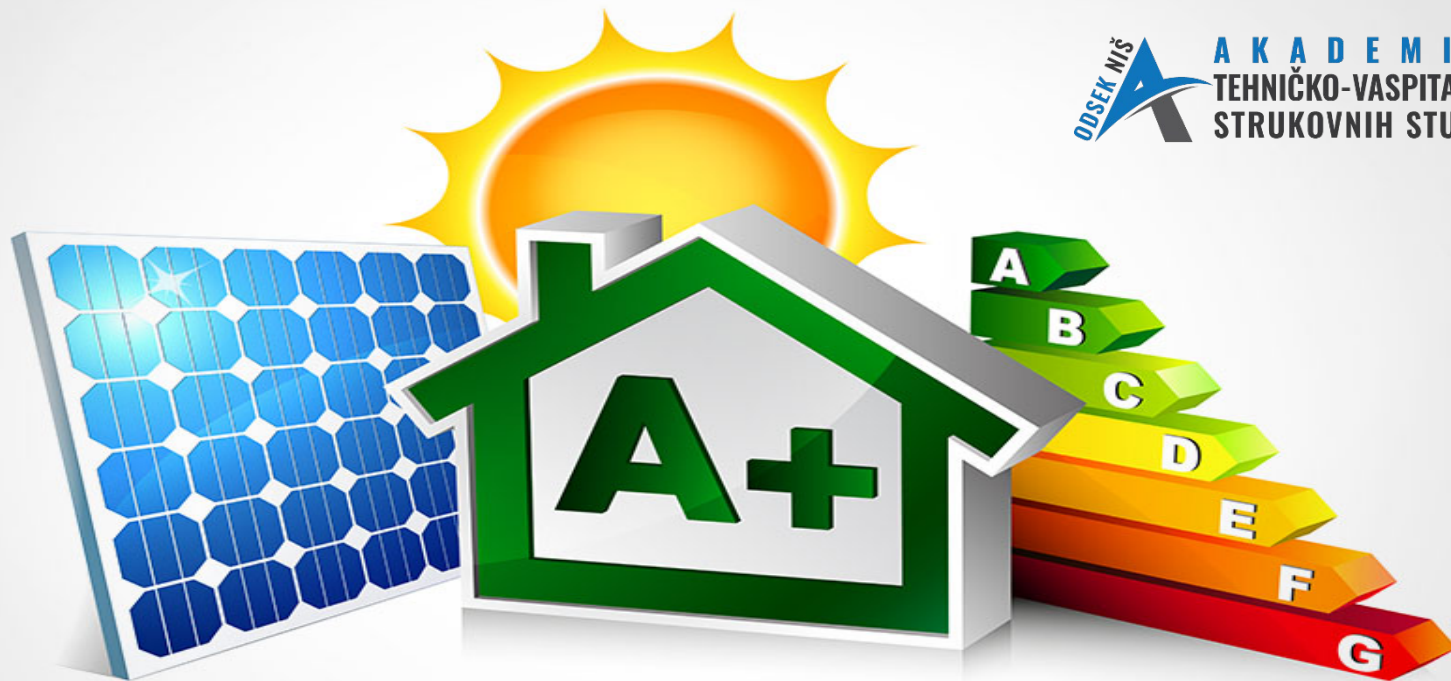
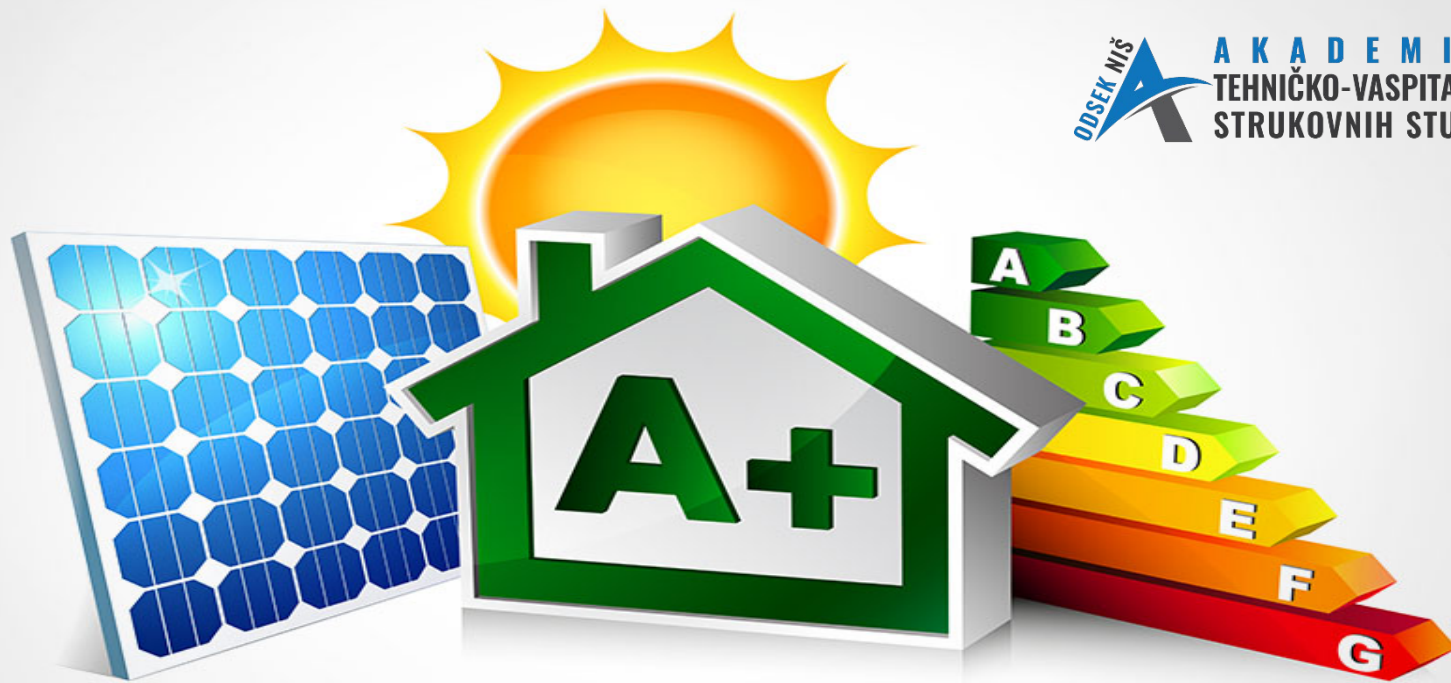




Studijski program:
INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
Predmet: **ENERGETSKA EFIKASNOST**



Predavanje: 1

POJAM ENERGETSKE EFIKASNOSTI



Pojam proizvedene i potrošene energije

Proizvedena energija predstavlja celokupnu energiju koju stvaraju svi energetske izvori u svakom pojedinačnom industrijskom i tehnološkom sektoru, u svim zemljama sveta.

Potrošena energija označava ukupnu količinu energije koju potroši čovečanstvo na našoj planeti.

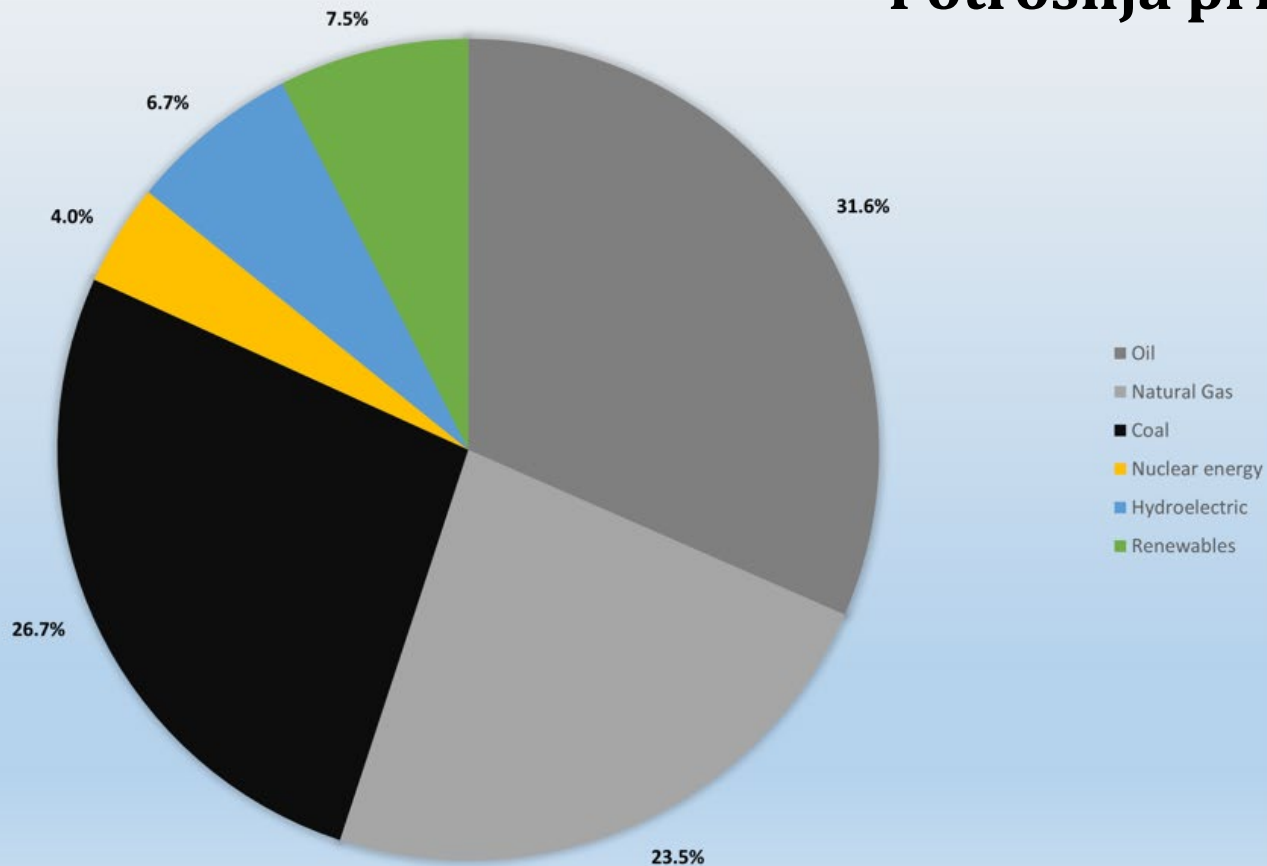
U 2014. godini svetsko snabdevanje primarnom energijom iznosilo je **155.481 TWh**, ili **13.541 Mtoe**, dok je svet potrošio **109.613 TWh** energije, odn. 29,5% manje od ukupne proizvodnje.



Proizvodnja energije

- Nafta 32%,
- Ugalj 27,1%,
- Prirodni gas 22,2%,
- Biodizel 9,5%,
- Nuklearna 4,9%,
- Hidro 2,5%,
- Ostali obnovljivi 1,8%

Potrošnja primarne energije



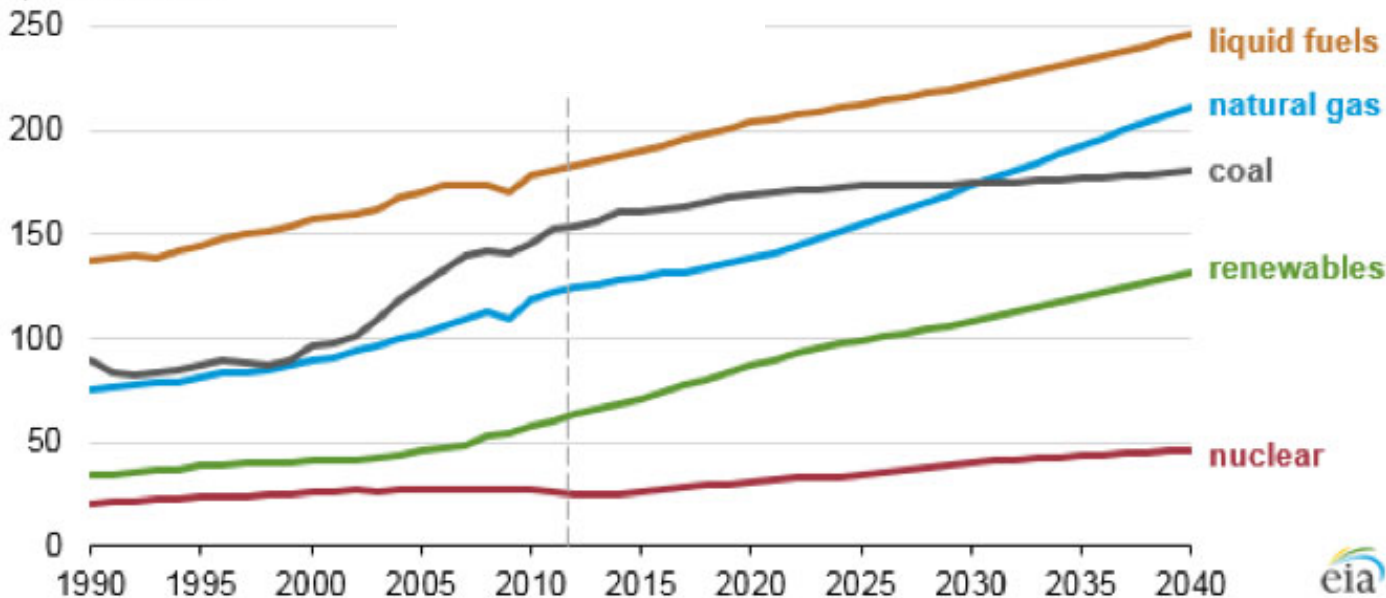
Primarna energija je oblik energije uzet iz prirode bez pretvaranja - transformacije. To je energija sadržana u hemijskom potencijalu fosilnih goriva, drva ili biomase, nuklearnoj energiji, kinetičkoj energiji vetra, potencijalnoj energiji vodenih tokova ili toplotnoj energiji geotermalnih izvora.



Potrošnja energije po izvorima

World energy consumption by source, 1990-2040

quadrillion Btu



Kvadrilion je 10^{15} , a **BTU** (*British thermal unit*) je britanska jedinica za energiju, definisana $1\text{BTU} = 253$ kalorije, odn. $0,293$ Wh.



PROBLEM

Fosilna goriva i dalje dominiraju kao primarni energetske izvori sa preko 80% učešća u energetske bilansu, kako u proizvodnji tako i u potrošnji, između ostalog i zbog njihove još dovoljno niske cene.

U Srbiji učešće fosilnih goriva u energetske bilansu iznosi čak preko 85%.



- Uprkos stalnom porastu potrošnje fosilnih goriva, njihov vek trajanja se danas procenjuje na 50 do 100 godina. Uglja ima za narednih 135 godina, nafte za 54, a gasa za 51 (prema BP Statistical Review, 2019). Ove rezerve nisu ravnomerno raspoređene u svetu. Tako SAD raspolažu zalihama uglja za preko 300 godina, Evropa 200 godina...
- Ovaj “produženi” vek trajanja fosilnih goriva je rezultat napretka u geologiji i rudarstvu pa se sada koriste i tzv. “nekonvencionalni” izvori (naftni peskovi, teška nafta, uljni šejlovi, gasni hidrati, gasonosno šejlovi itd.)



Ugalj

- Rezerve preko trilion tona (70% antracit i kameni ugalj)
- Najviše u SAD, Kini, Indiji, Australiji...
- Srbija sa pokrajinama na 14 mestu (15 milijardi tona) – uglavnom lignit, nekvalitetni ugalj
- Proizvodnja uglja godišnje u svetu 7,8 milijardi tona, od toga skoro 50% Kina (3,55 milijardi tona)



Nafta

- Rezerve nafte 240 milijardi tona, najviše na Srednjem istoku
- Pojedinačno najveće rezerve Venecuela i Saudijska Arabija, slede Kanada, Iran, Irak i Rusija
- Proizvodnja sirove nafte godišnje u svetu 4,4 milijardi tona,
- Najveći proizvođači SAD, Saudijska Arabija, Rusija, Kanada, Kina...
- Srbija na 75 mestu (115 zemalja proizvode naftu u svetu)



Gas

- Rezerve nafte 200 triliona metara kubnih, najviše na Srednjem istoku
- Pojedinačno najveće rezerve Rusija, Iran, Katar...
- Produkcija gasa godišnje u svetu 4 triliona tona
- Najveći proizvođači SAD (20%) i Rusija (17%), a slede Iran, Kanada, Katar, Kina...



Potrošnja fosilnih goriva u svetu

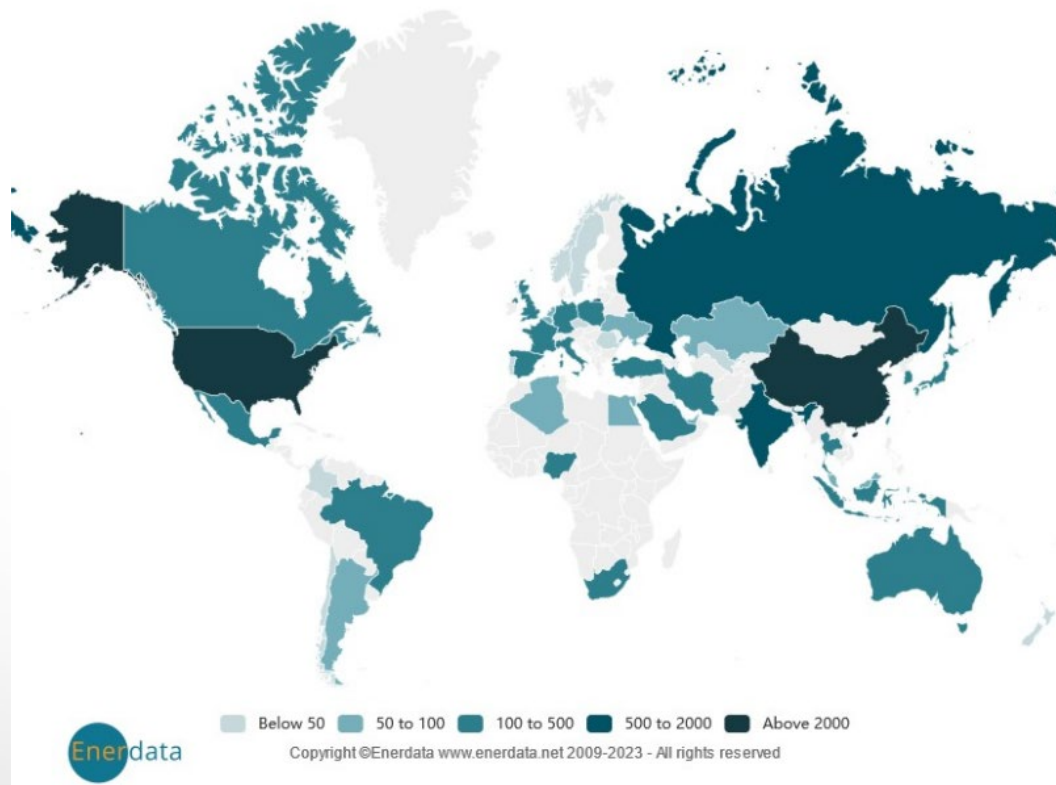
U potrošnji fosilnih goriva nafta učestvuje sa 34%, ugalj sa 27% i gas sa 24%.



Potrošnja energije u svetu u 2022. godini u milionima tona ekvivalenta nafte (TEN)

Total energy consumption - 2022

Najveći svetski potrošači energije 2022.g. su bili KINA (koja troši čak četvrtinu svetske energije) i SAD, a nakon njih slede INDIJA i RUSIJA.





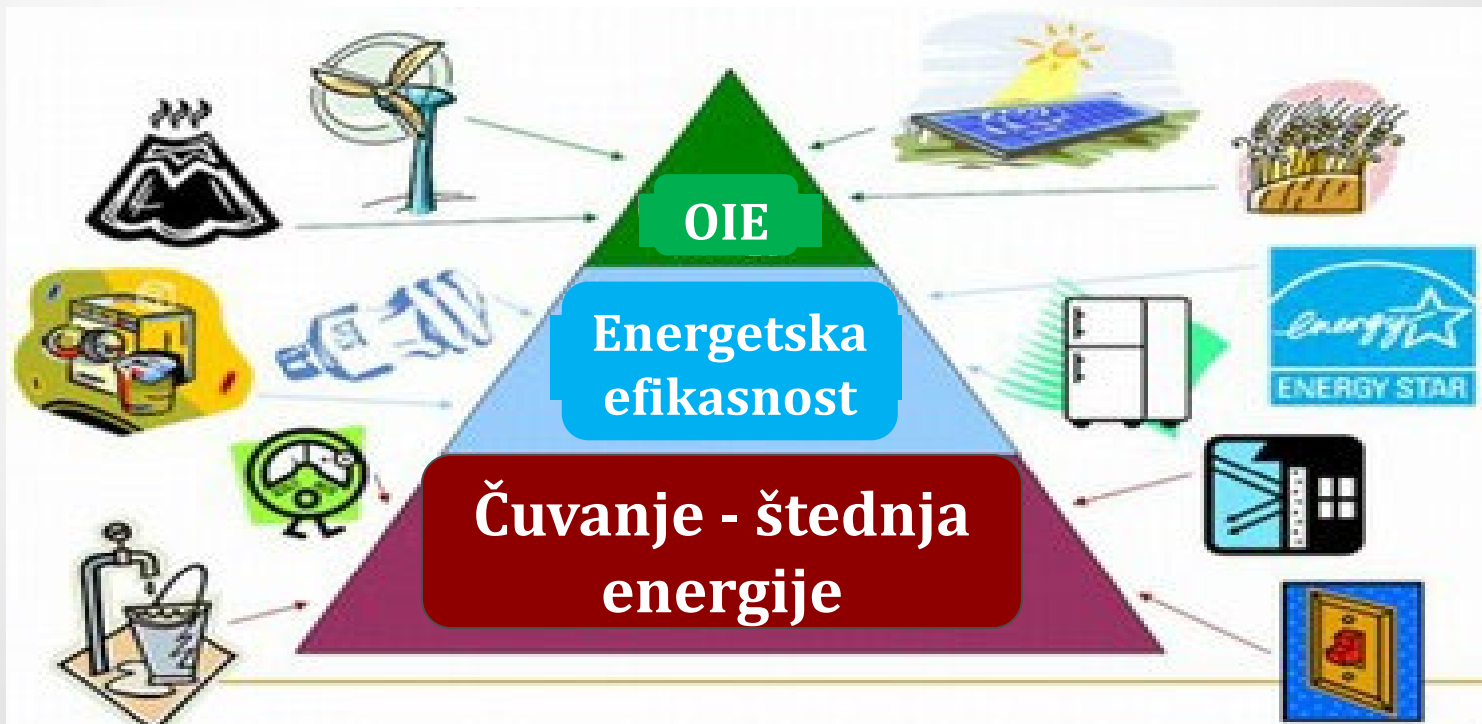
Energetski sektor

Osetljiv čak i na dešavanja koja i nemaju direktnu vezu sa energijom





REŠENJE?





Pojam ENERGETSKE EFIKASNOSTI

(eng. energy efficiency)

Kada kažemo **energetska efikasnost** mislimo na efikasno korišćenje energije, odnosno **korišćenje manje količine energije za obavljanje istog posla ili aktivnosti.**



Ovakvim pristupom štedi se energija, a time se smanjuje potreba za njenim uvozom i osigurava sigurno i pravovremeno snabdevanje energijom, što je izuzetno važan element u funkcionisanju energetskeg sistema jedne zemlje.

Može se reći da primena mera EE predstavlja odgovorno ponašanje prema energiji!



Definicija EE

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije (SG RS 25/13):

Energetska efikasnost je odnos između ostvarenog rezultata u uslugama, dobrima ili energiji i za to utrošene energije.



Češće korišćena definicija je:

“EE je suma **isplaniranih i sprovedenih mera** čiji je **cilj korišćenje minimalno moguće količine energije**, tako da **nivo udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvane**”.



Energetska efikasnost **nije puka štednja energije** jer štednja uvek podrazumeva određena odricanja, dok **efikasna upotreba energije nikada ne narušava uslove rada i življenja!!!**





Spomenute mere za postizanje EE mogu biti **tehničke prirode ili promene u ponašanju.**

Prvi tip mera podrazumeva da **uređaji koje koristimo imaju visok stepen korisnog dejstva,** odnosno da imaju **male gubitke prilikom pretvaranja jednog oblika energije u drugi.**

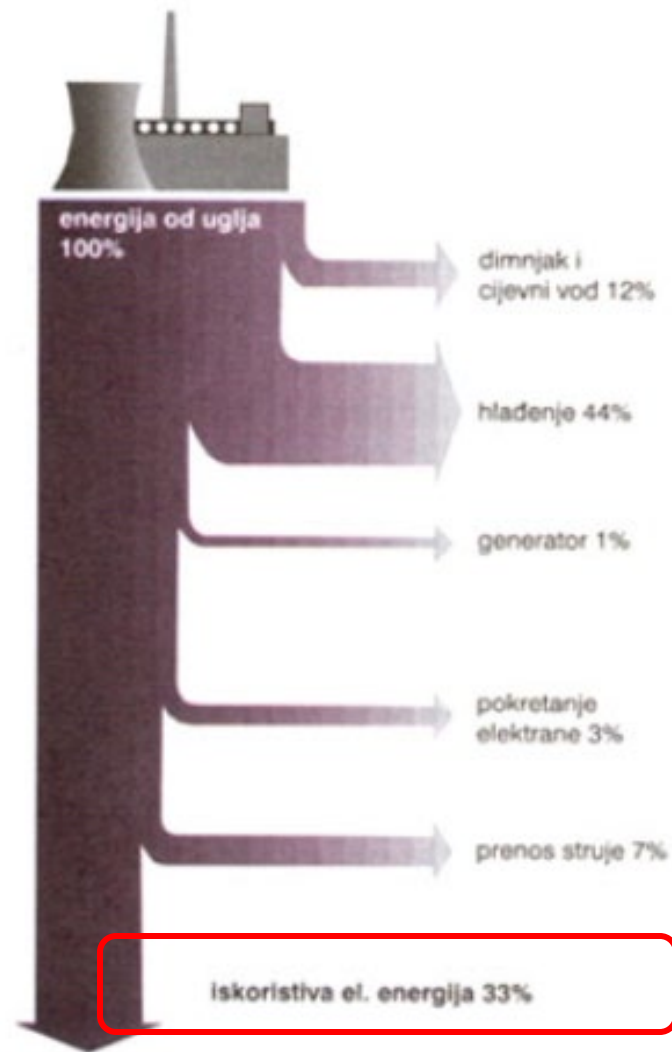


Energetski efikasnim uređajem smatra se onaj koji ima veliki stepen korisnog dejstva, tj. male gubitke prilikom transformacije jednog vida energije u drugi.





Primer energetske neefikasnosti sistema TERMOELEKTRANE





Primer jednostavnog energetskega učinkovitog uređaja – LED sijalica

Znatno manja potrošnja električne energije za istu količinu proizvedene svjetlosti.

Jačina svjetlosti (lumeni)	Klasična	Štedljiva	LED sijalica
~200 lm	25W	5W	2W
~350 lm	40W	9W	5W
~550 lm	60W	11W	7W
~750 lm	75W	15W	9W
~1100 lm	100W	20W	12W



Primer jednostavne energetske efikasne mere

- Gašenje sijalice kada se izlazi iz prostorije u kojoj nema nikog
- Isključivanje uređaja kada se duže ne koriste (ne ostavljati na stand by)
- Postavljanje frižidera i zamrzivača na što hladnije mesto u kući





Primer jednostavne energetske efikasne mere



- Maksimalno korišćenje dnevnog svetla u kući
- Grejanje vode u bojleru na nižoj temperaturi (korišćenje jeftinije tarife moje mera EE, ali je korisna u ekonomskom smislu za korisnika)
- Izgradnja glavne prostorije, npr. dnevne sobe prema južnoj strani
- Itd.



BENEFITI EE

- 1. Povećanje konkurentnosti** na makro planu (država) i mikro planu (preduzeće, opština, škola, kuća)
- 2. Povećanje sigurnosti snabdevanja**
- 3. Smanjenje uticaja na životnu sredinu**



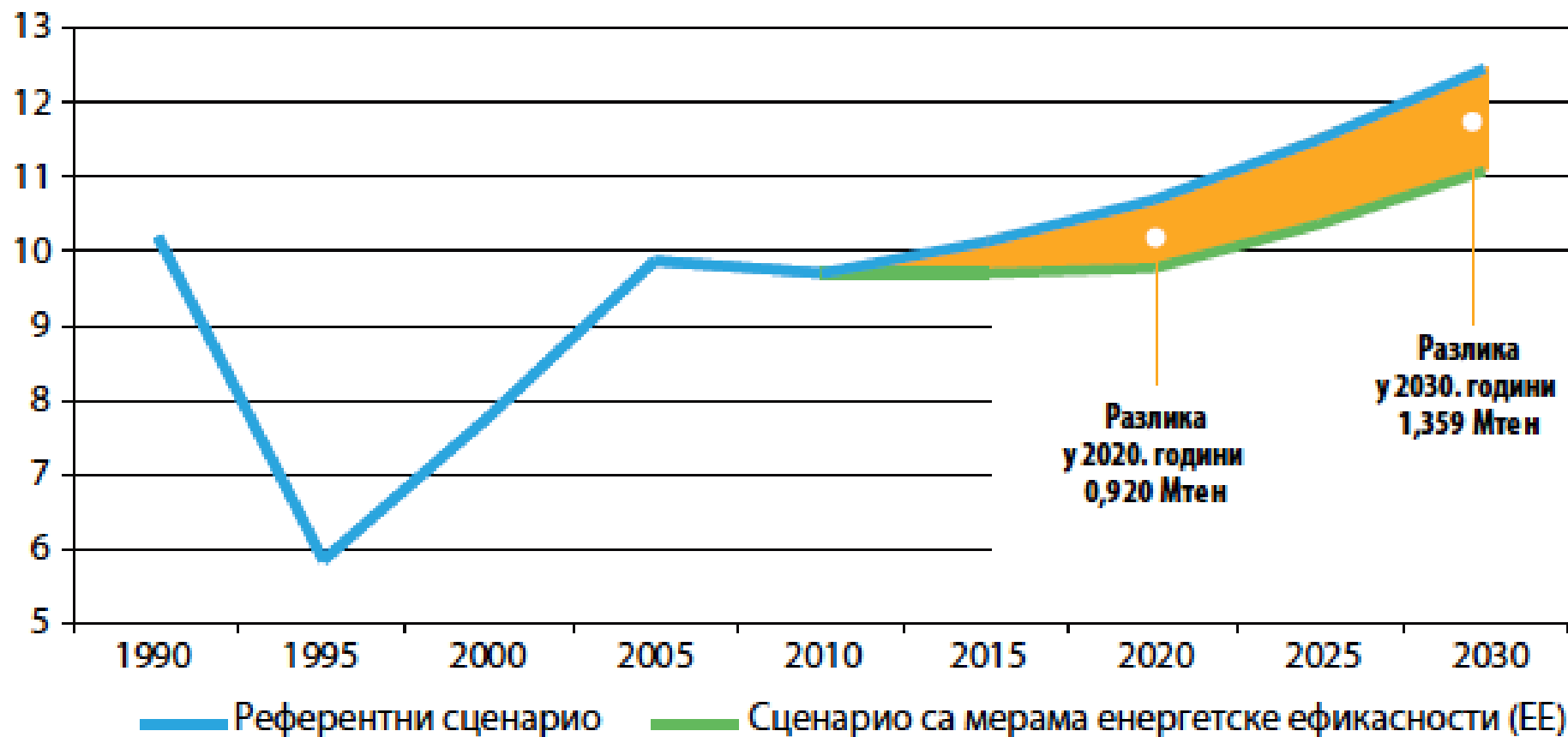
Za potrebe planiranja razvoja energetskeg sektora definisana su dva scenarija finalne potrošnje energije u periodu do 2030. godine:

- **Referentni scenario** („business as usual“)
- **Scenario sa primenom mera energetske efikasnosti.**

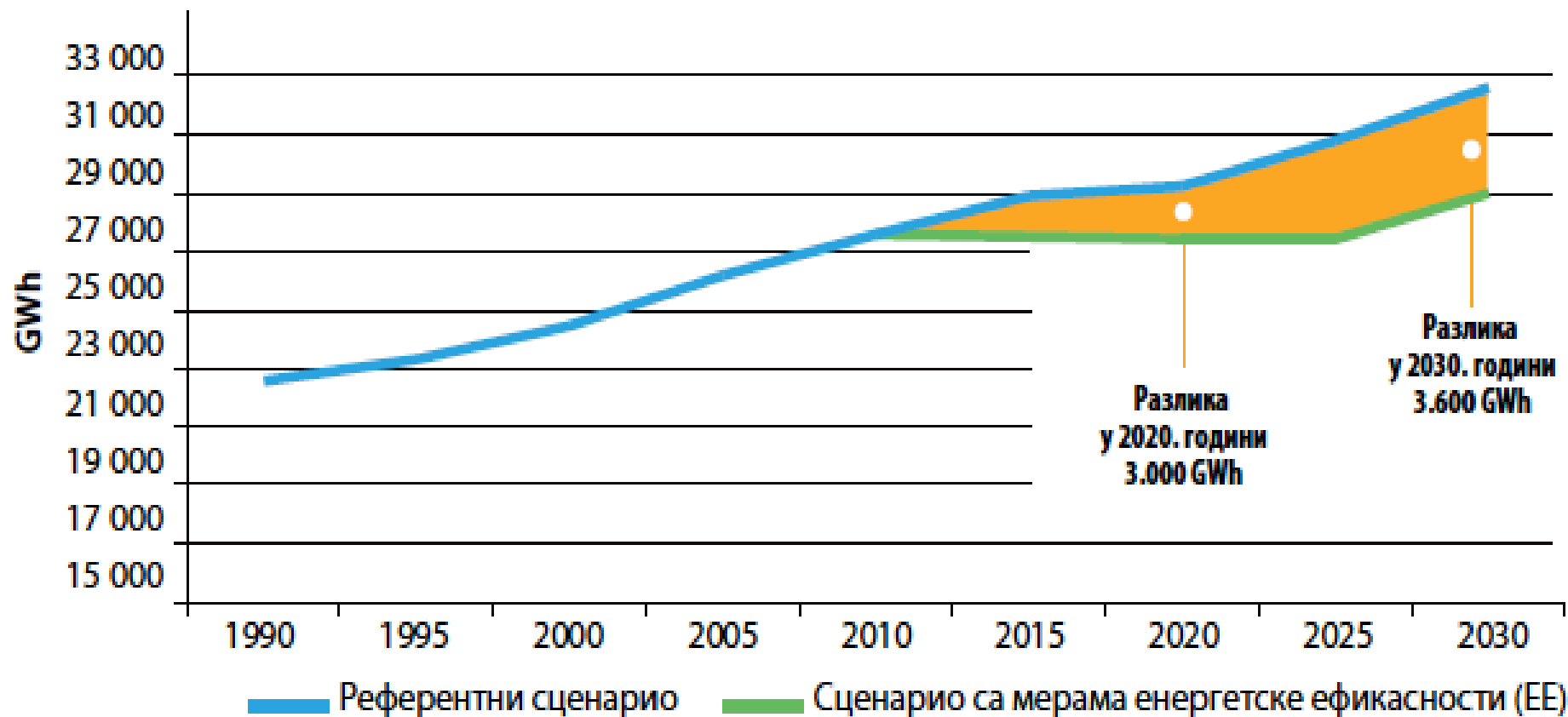


Prvi scenario se odnosi na nastavak dosadašnje prakse u potrošnji energije, dok se drugi scenario odnosi na maksimalno promovisanje mera energetske efikasnosti u svim fazama energetske ciklusa.

Ove mere se prvenstveno odnose na stambeni, komercijalni i javno-uslužni sektor, sektor industrije i sektor transporta.



: Пројекција финалне потрошње енергије



Пројекција потрошње електричне енергије



Ključna prepreka u RS za primenu mera energetske efikasnosti

Ključna barijera u realizaciji programa povećanja EE su **nerealni pariteti cena energije**, pa korisnici **nemaju ekonomskog interesa** da ulažu u projekte povećanja energetske efikasnosti.



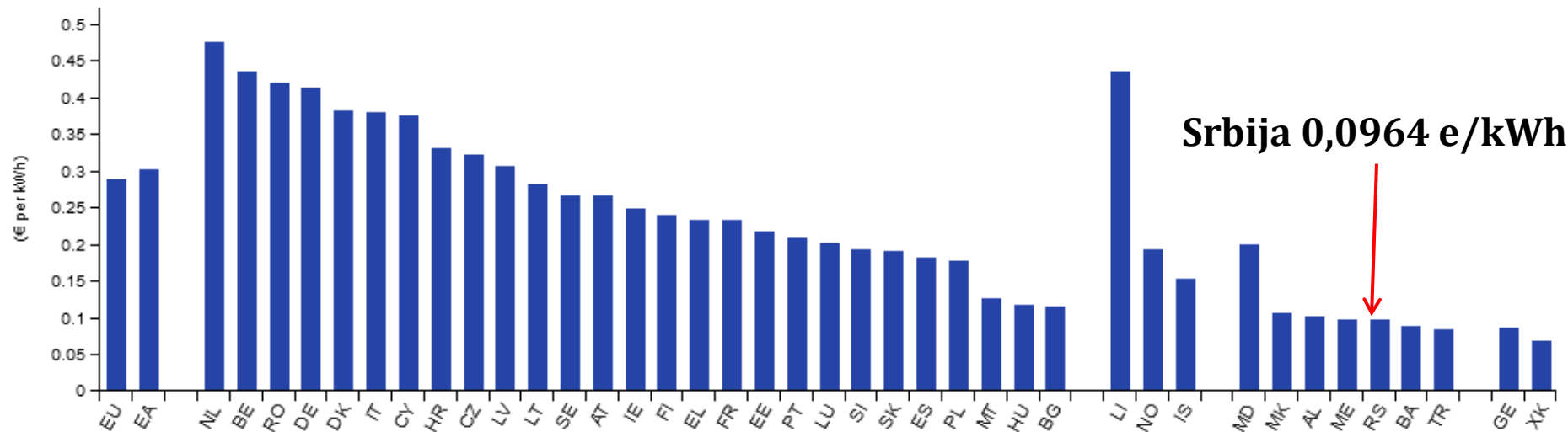
Ključna prepreka u RS za primenu mera energetske efikasnosti

Energija u RS nije roba već socijalna kategorija.

Znatan deo brige o socijalnom statusu stanovništva se odvija preko cena energije i uopšte položaja energije i energenata i to je destimulativno za programe povećanja energetske efikasnosti.



Electricity prices for household consumers, first half 2023





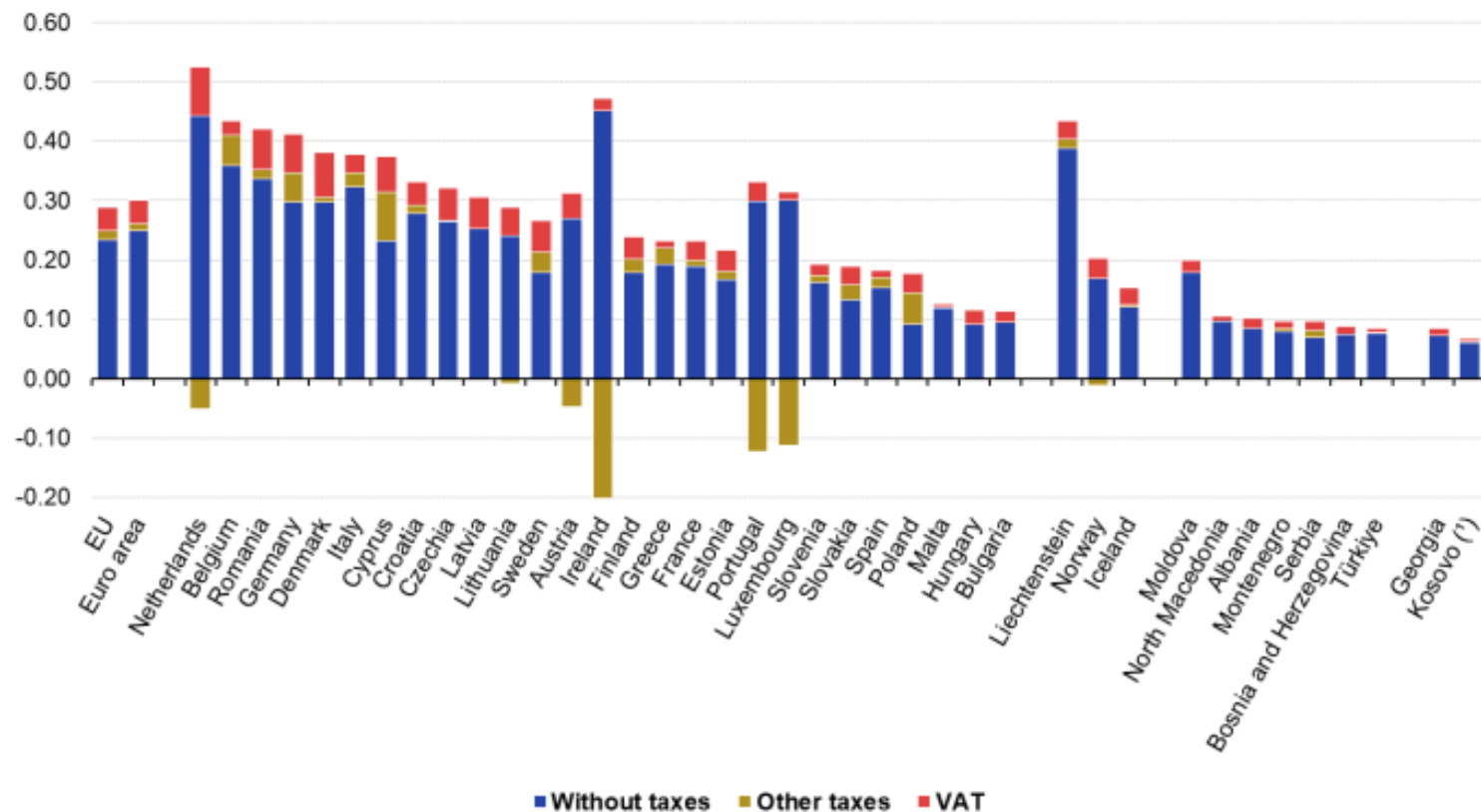
ELECTRICITY PRICES IN EUROPE 2020

Electricity prices for household consumers including all taxes and levies

	Taxes & Levies included	Cents/kWh	Price 10 Y
Germany	53 %	30.43	↑ 20 %
Denmark	66 %	28.33	↓ -5 %
Belgium	33 %	27.92	↑ 32 %
Ireland	15 %	24.13	↑ 16 %
Spain	47 %	22.39	↑ 7 %
Italy	38 %	22.26	↑ 8 %
UK	30 %	22.03	↑ 39 %
Cyprus	30 %	21.33	↓ -12 %
Portugal	46 %	21.20	↑ 13 %
EU Ø 21,3 cents			
Austria	36 %	21.02	↑ 7 %
France	34 %	18.99	↑ 34 %
Czechia	28 %	18.41	↑ 13 %
Sweden	38 %	18.26	↓ -11 %
Finland	32 %	17.40	↑ 11 %
Slovakia	36 %	16.86	↓ -1 %
Greece	23 %	16.81	↑ 36 %
Poland	37 %	14.75	↑ 9 %
Romania	28 %	14.59	↑ 34 %
Slovenia	27 %	14.48	↓ -3 %
Netherlands	3 %	14.27	↓ -21 %
Lithuania	22 %	14.26	↑ 17 %
Latvia	30 %	14.20	↑ 6 %
Norway	30 %	13.55	↓ -28 %
Iceland	21 %	13.41	N.A.
Croatia	22 %	13.01	↑ 14 %
Malta	6 %	12.84	↓ -23 %
Estonia	29 %	12.36	↑ 19 %
Hungary	21 %	10.31	↓ -34 %
Bulgaria	17 %	9.97	↑ 14 %



Electricity prices for household consumers, first half 2023 (euro per kWh)





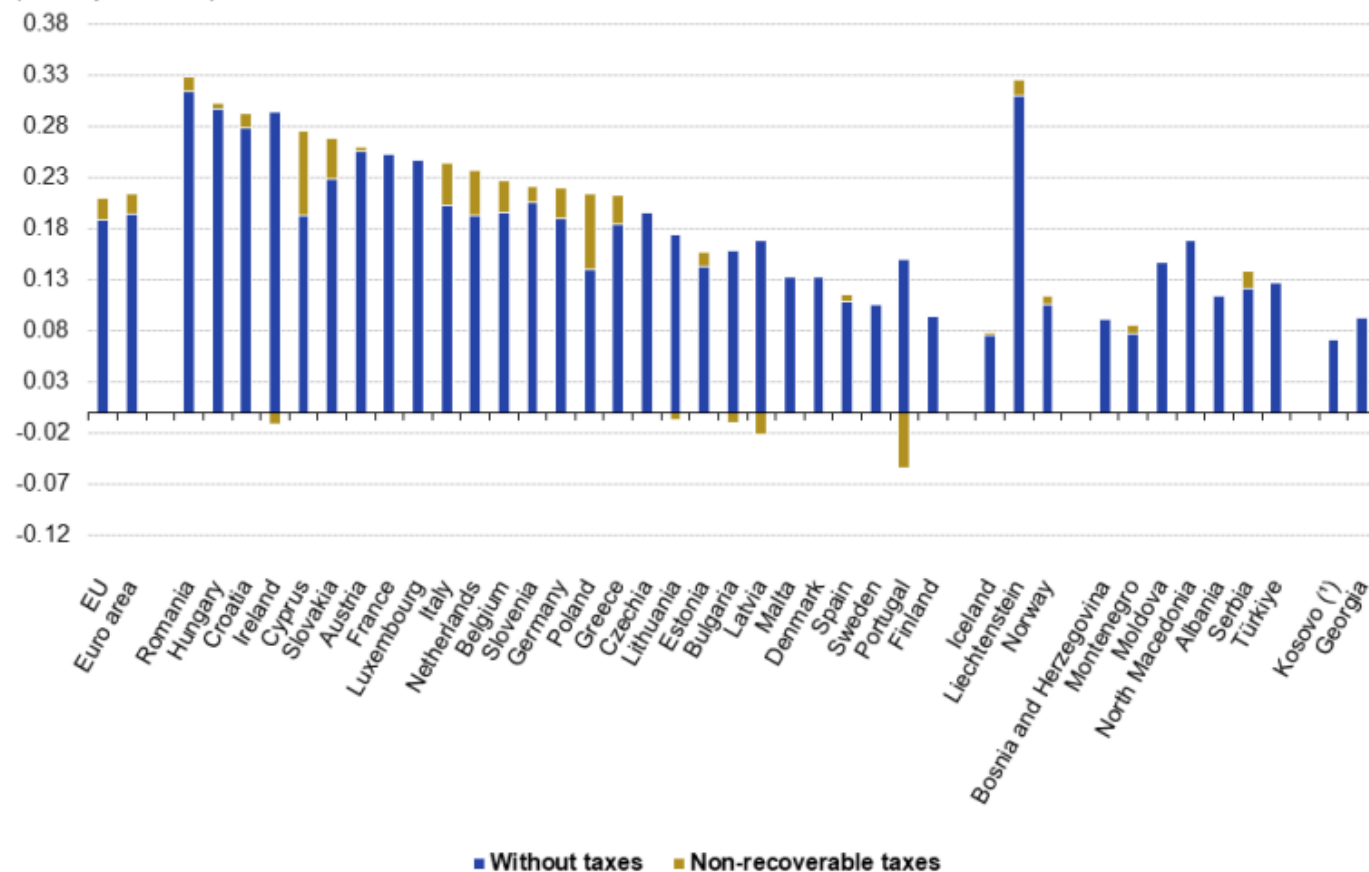
Za potrošače u domaćinstvima u EU (potrošači srednje veličine s godišnjom potrošnjom između 2 500 i 5 000 KWh), cene električne energije u prvoj polovini 2023. bile su najviše u Holandiji (0,4750 € po KWh), Belgiji (0,4350 € po KWh), Rumuniji (0,4199 € po KWh) i Nemačkoj (0,4125 € po KWh). Najniže cene su u Bugarskoj (0,1137 € po KWh), Mađarskoj (0,1161 € po KWh) i Malti (0,1256 € po KWh).

Prosečna cena u EU-u u prvoj polovini 2023. za električnu energiju potrošača u domaćinstvima iznosila je 0,2890 € po KWh.



Electricity prices for non-household consumers, first half 2023

(euro per kWh)





Potrošači koji nisu domaćinstva su potrošači srednje veličine s godišnjom potrošnjom između 500 MWh i 2 000 MWh. Cene električne energije u prvoj polovini 2023. bile su najviše u Rumuniji (0,3289 € po KWh) i Mađarskoj (0,3030 € po KWh). Najniže cene su u Finskoj (0,0950 € po KWh) i Portugalu (0,0954 € po KWh).
Prosečna cena u EU u prvoj polovini 2023. bila je 0,2095 € po KWh.



Prepreke za primenu mera energetske efikasnosti

Nedostatak informacija i razumevanja od strane potrošača, sprečavaju ih da ocene prave vrednosti energetske efikasnosti, racionalne potrošnje i investicionih odluka.



Prepreke za primenu mera energetske efikasnosti

Transakcioni troškovi

(troškovi razvoja projekata su visoki u odnosu na potencijalne uštede energije)



Prepreke za primenu mera energetske efikasnosti

Investitor često ne ubire nagradu od poboljšanja efikasnosti

(Troškovi unapred i nesagledavanje koristi obeshrabruju investitore)



Prepreke za primenu mera energetske efikasnosti

Nedostatak razumevanja EE investicija, ili averzija prema uočenom riziku od strane finansijskih institucija

(Shvatanje EE investicija kao komplikovanih i rizičnih, nedostatak svesti o finansijskim koristima od strane finansijskih institucija).



Nedostatak pristupačnih energetski efikasnih tehnologija koje odgovaraju lokalnim uslovima.

Nedovoljni lokalni kapaciteti za identifikovanje, razvoj, implementaciju i održavanje EE investicija.



- *Nepotpuna zakonska regulativa i sistem standarda i propisa (čak i neki usvojeni zakoni, podzakonska akta i uredbe još nisu počeli da deluju)*
- *Neefikasna inspekcija i kontrola i nepoštovanje standarda i propisa*
- *Nedovoljna koordinacija aktivnosti bitnih ministarstava (čak i potpuna nezainteresovanost za EE nekih ministarstava)*

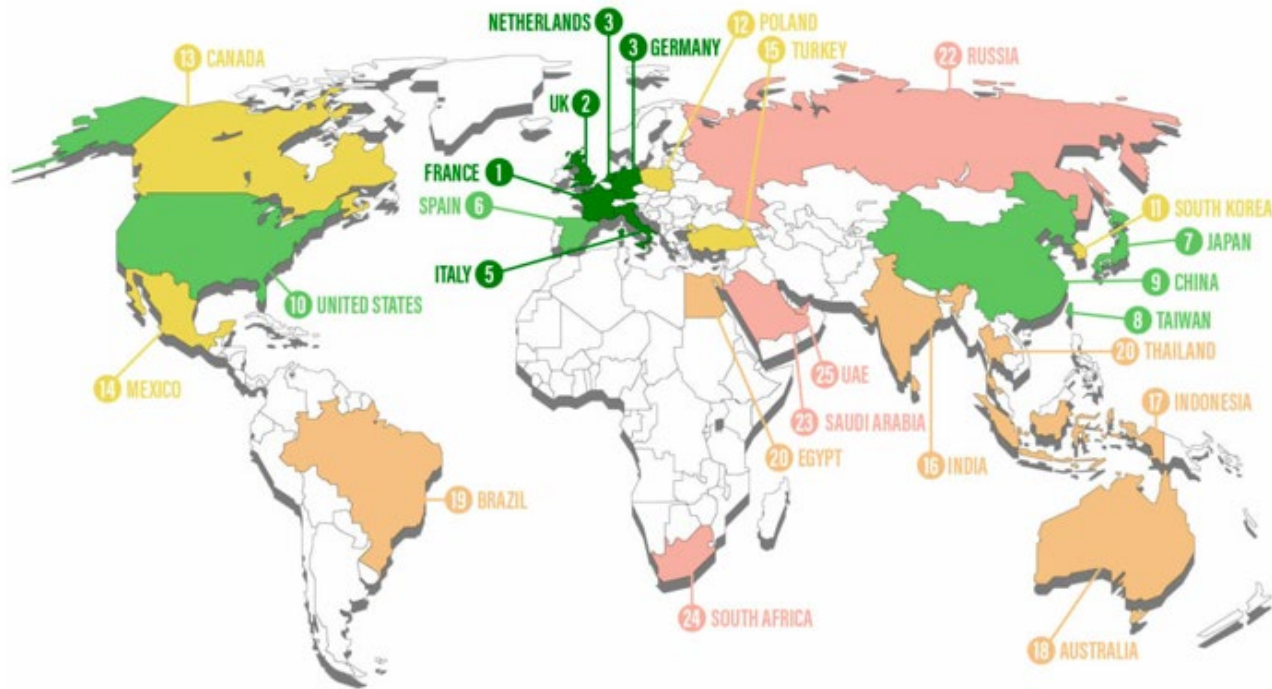


Lideri u primeni mera EE (prema American Council for an Energy Efficient Economy)

- Vrednuju se efekti primenjenih mera EE u zgradarstvu, industriji i saobraćaju, po različitim parametrima (36 takvih parametara)
- Najviša ocena je 100 bodova
- U 2022. zemlja sa najvišom EE bila je Francuska (74.5), druga je bila Velika Britanija (72.5), zatim Holandija, Nemačka itd.



THE 2022 INTERNATIONAL ENERGY EFFICIENCY SCORECARD



1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
1. France	6. Spain	11. South Korea	16. India	22. Russia
2. UK	7. Japan	12. Poland	17. Indonesia	23. Saudi Arabia
3. Germany	8. Taiwan	13. Canada	18. Australia	24. South Africa
3. Netherlands	9. China	14. Mexico	19. Brazil	25. UAE
5. Italy	10. US	15. Turkey	20. Thailand	
			20. Egypt	

Lideri u primeni mera EE



Primena mera energetske efikasnosti u različitim segmentima ljudskih aktivnosti

Praktično ne postoji segment ljudske aktivnosti gde se ne mogu primeniti neke od mera ili uređaja u cilju povećanja EE.



Mere EE pri proizvodnji energije



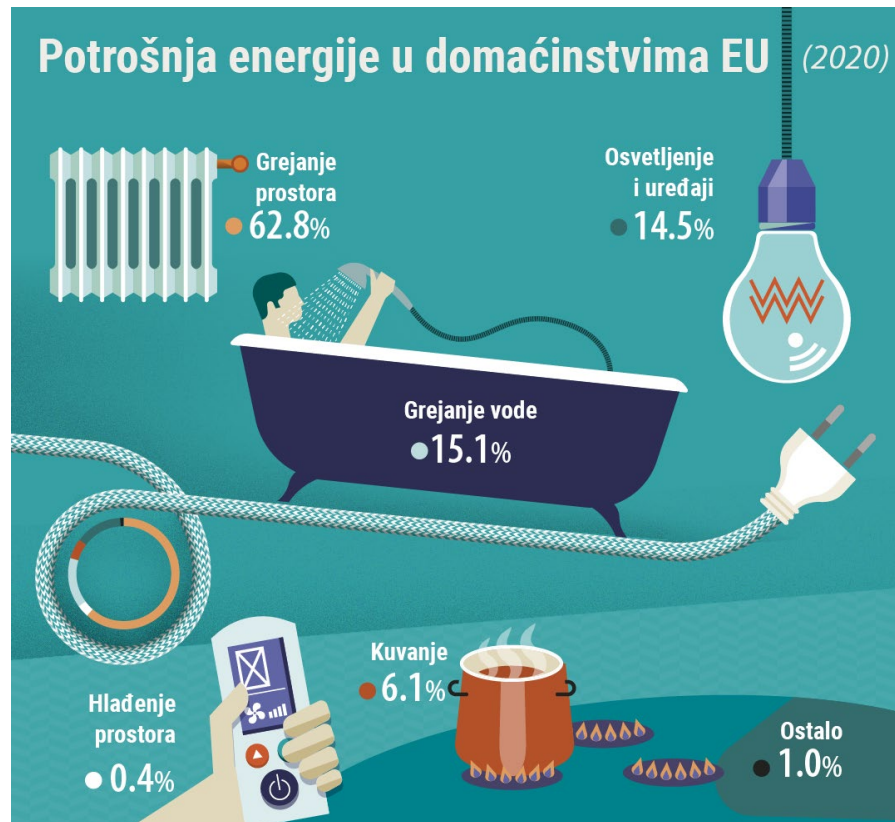


Mere EE pri prenosu energije





Mere EE pri potrošnji energije



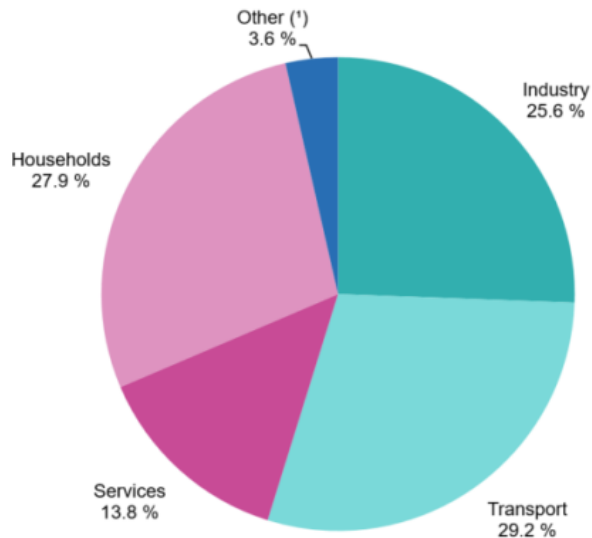


Najveći potrošači – po sektorima

- Kao što je ranije napomenuto u svakoj ljudskoj aktivnosti se mogu primeniti neke od mera ili uređaja u cilju povećanja EE
- Ipak najveću pažnju trebalo bi posvetiti onim ljudskim delatnostima – sektorima, gde je najveća potrošnja energije, a to su industrija, domaćinstva, zgradarstvo i transport



Final energy consumption by sector, EU, 2021
(% of total, based on terajoules)

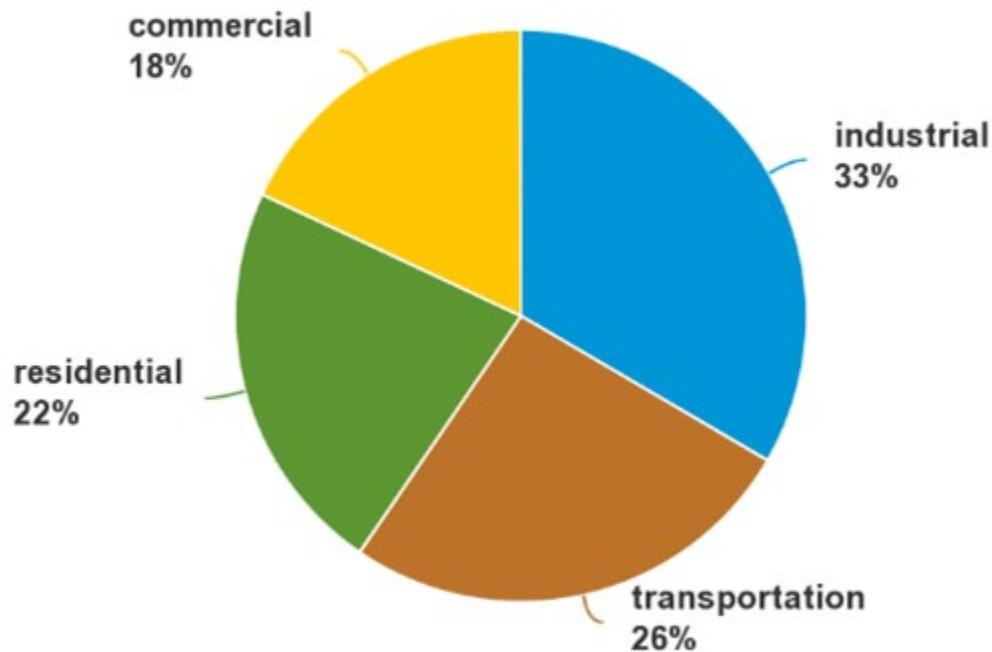


- Prema Eurostat-ovim podacima za 2021.g. ovo su tri dominantna sektora: transport (29,2 %), domaćinstva (27,9 %) i industrija (25,6 %)
- Treba naglasiti da izvori energije (energenti), koji dominantno boje neke od potrošača nisu isti, pa je tako u transportu to nafta i naftni derivati, a u domaćinstvima električna energija



Share of total U.S. energy consumption by end-use sectors, 2020

Total = 92.94 quadrillion British thermal units



Source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, Table 2.1, April 2021, preliminary data

Note: Sum of individual percentages may not equal 100 because of independent rounding.



Pojam **ENERGETSKOG INTENZITETA**

Efikasnost energetskeg sektora najbolje se sagledava kroz pojam energetskeg intenziteta.

Energetski intenzitet je mera ukupne potrošnje energije u odnosu na ekonomske aktivnosti.

Predstavlja se kao odnos potrošnje primarne energije i bruto domaćeg proizvoda (BDP), u toku jedne kalendarske godine (odnos uložene energije i finansijskog rezultata). Obično se izražava u MJ po USA dolaru.

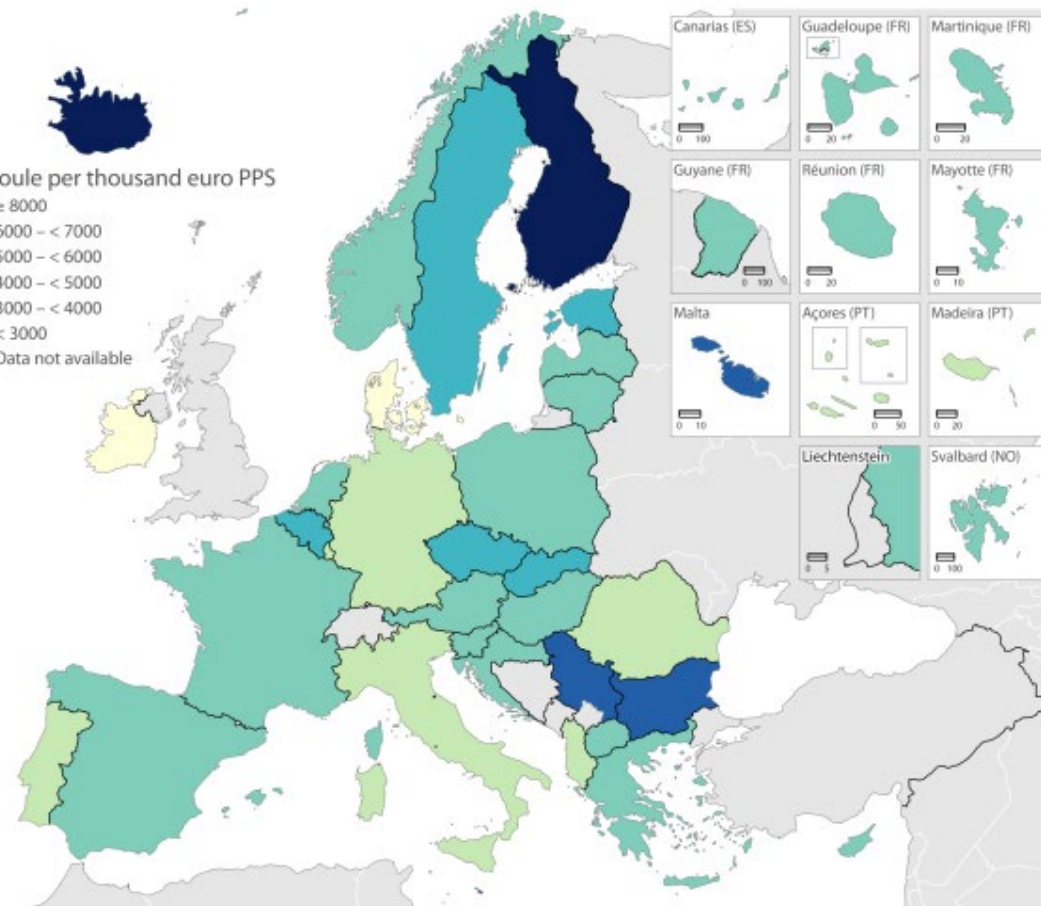
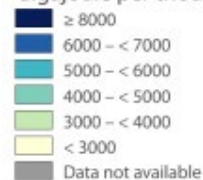


Prema podacima Međunarodne agencije za energetiku (IEA), **Srbija je energetske intenzivna zemlja, odnosno proizvedena energija se ne koristi efikasno**

Energy intensity of the economy, 2021



Gigajoule per thousand euro PPS



Gross available energy divided by GDP PPS (nrg_bal_s and nama_10_gdp)

Administrative boundaries: © EuroGeographics © UN-FAO © Turkstat
Cartography: Eurostat – IMAGE, 05/2023



5. MART- svetski dan energetske efikasnosti (World Energy Efficiency Day)

