

Unapređenje energetske efikasnosti u industrijskim postrojenjima

Od neefikasnog korišćenja energije do obnovljivih izvora
iz otpadnih voda

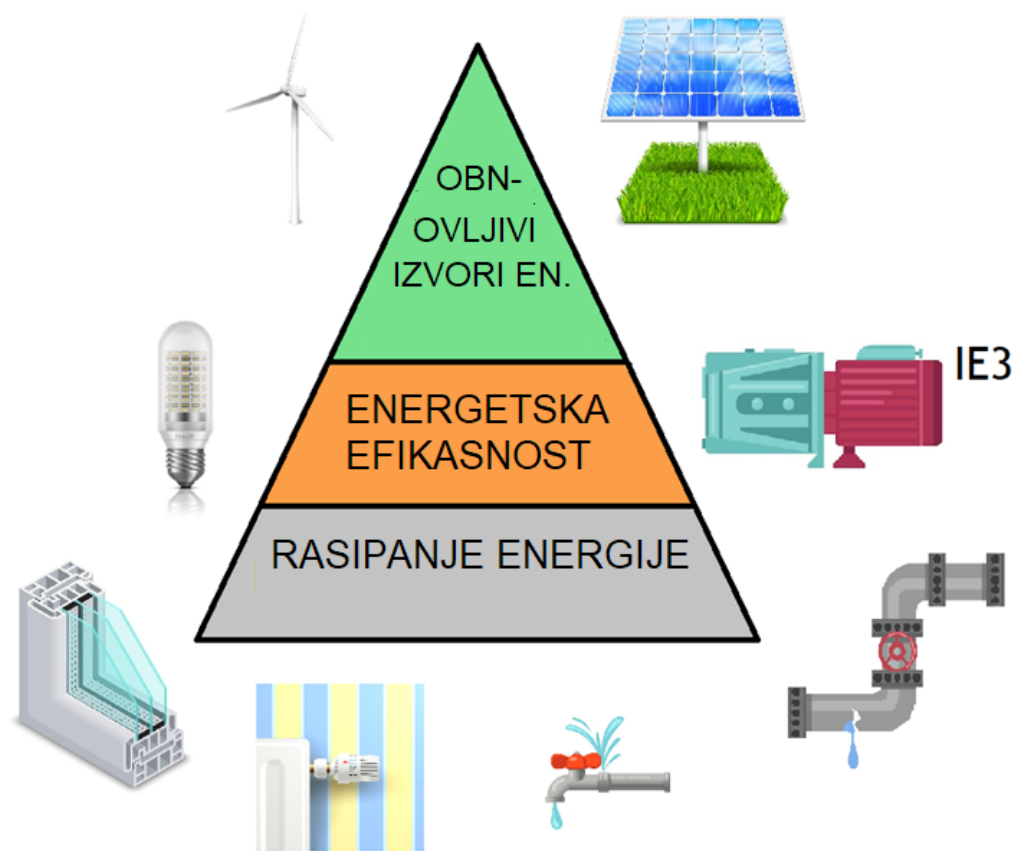
Prof.dr Mirjana Stamenić, dipl.inž.maš.

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

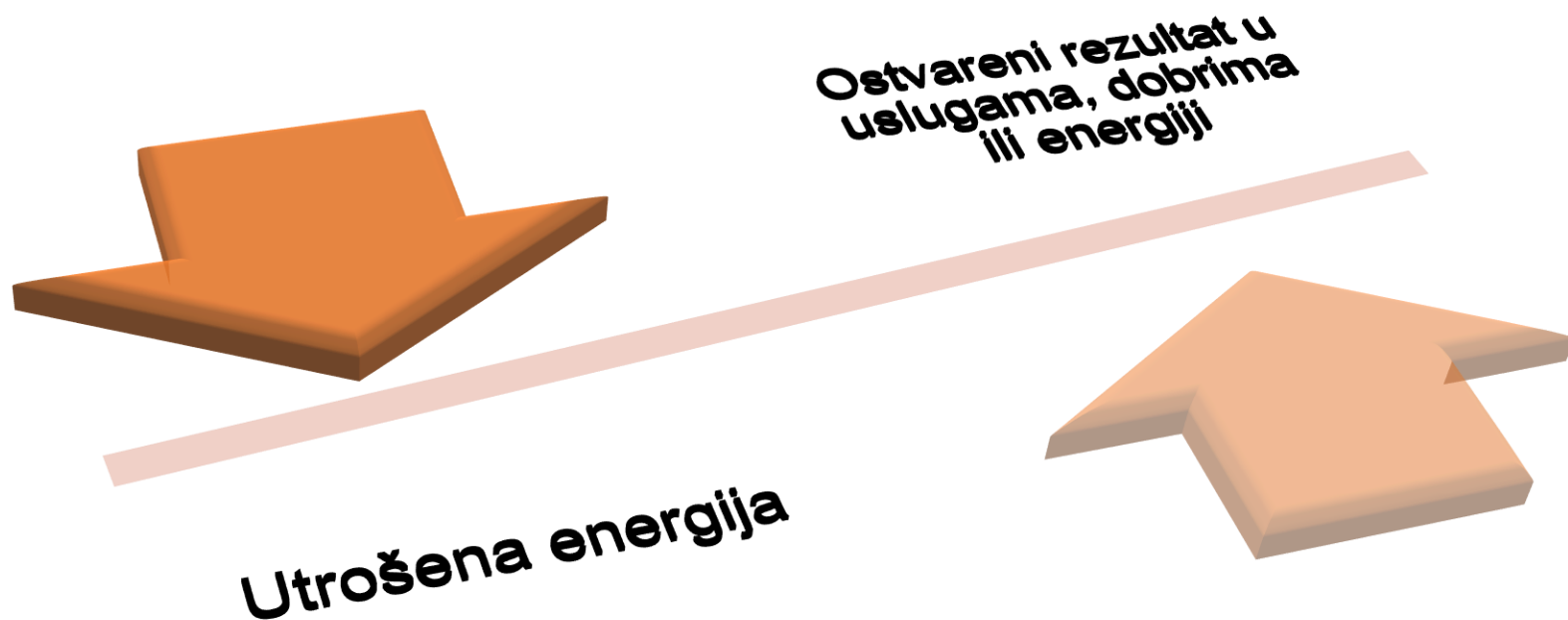
Sadržaj prezentacije

- Polazna osnova
- Energetska efikasnost?
- Sistem energetskeg menadžmenta
- Kako se energija koristi u industriji?
- Značaj poređenja sa drugima
- Uobičajene mere EE u industrijskim sistemima
- Biogas iz tretmana otpadnih voda za proizvodnju električne energije i toplote
- Umesto zaključka

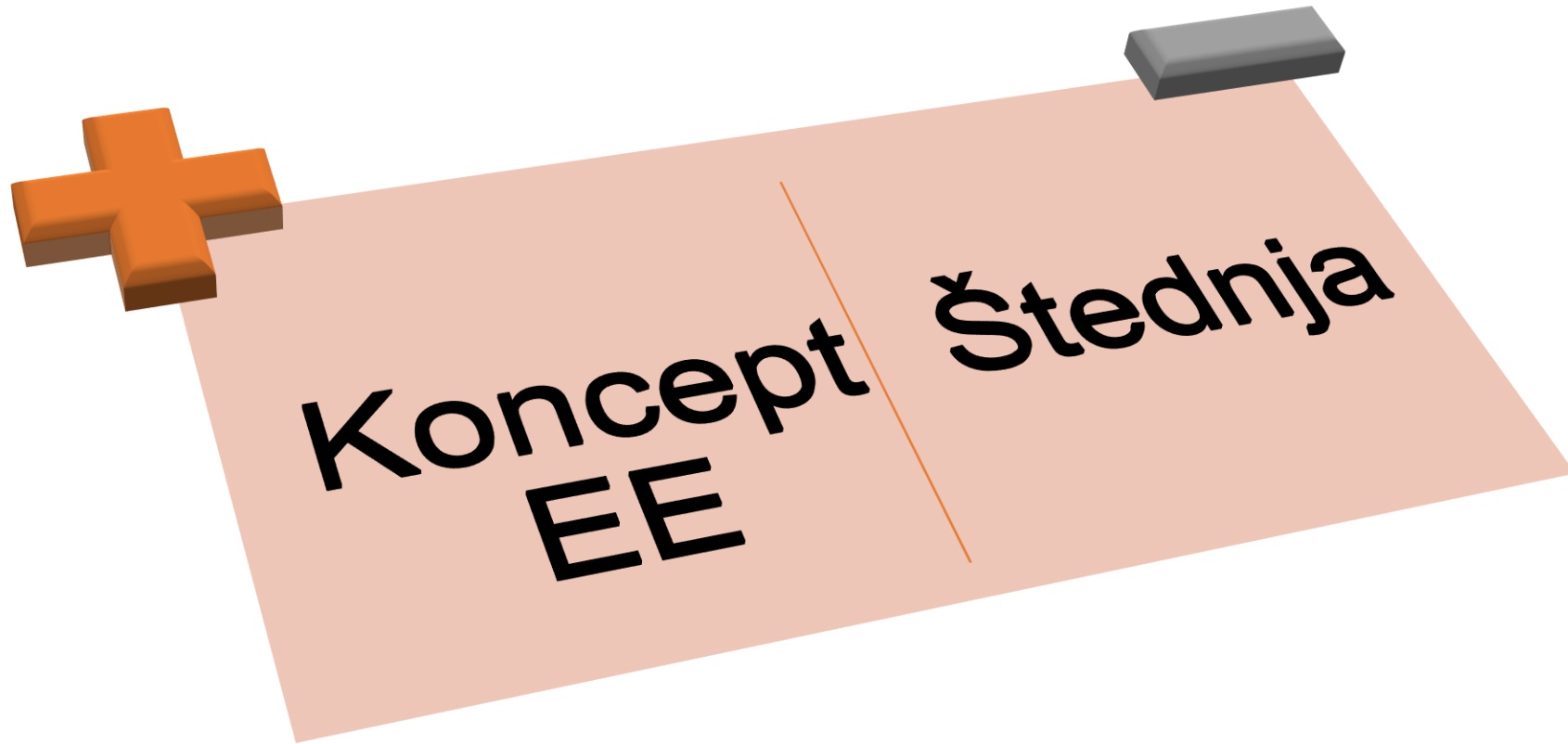
Racionalno gazdovanje energijom u industrijskim pogonima



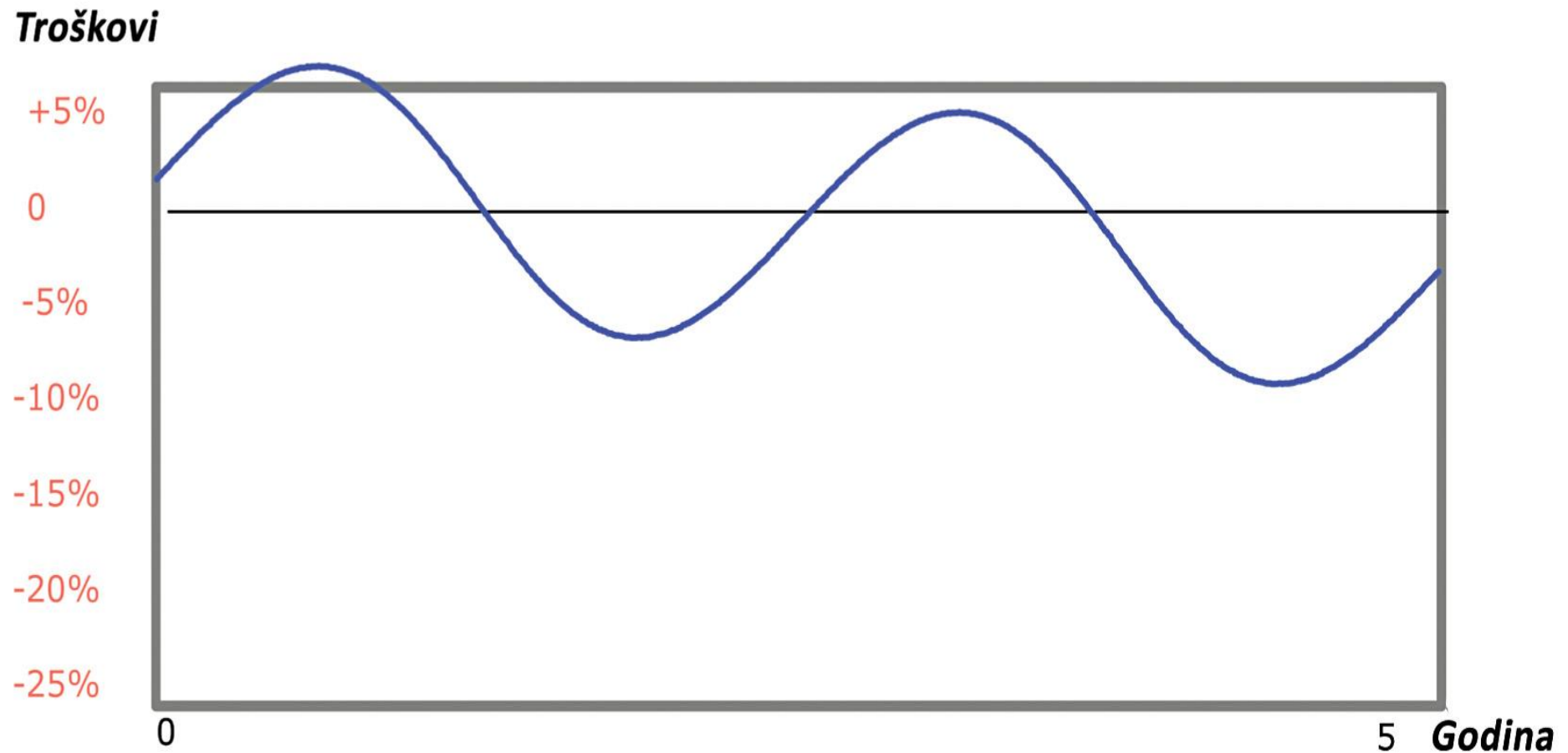
Šta je energetska efikasnost? (1)



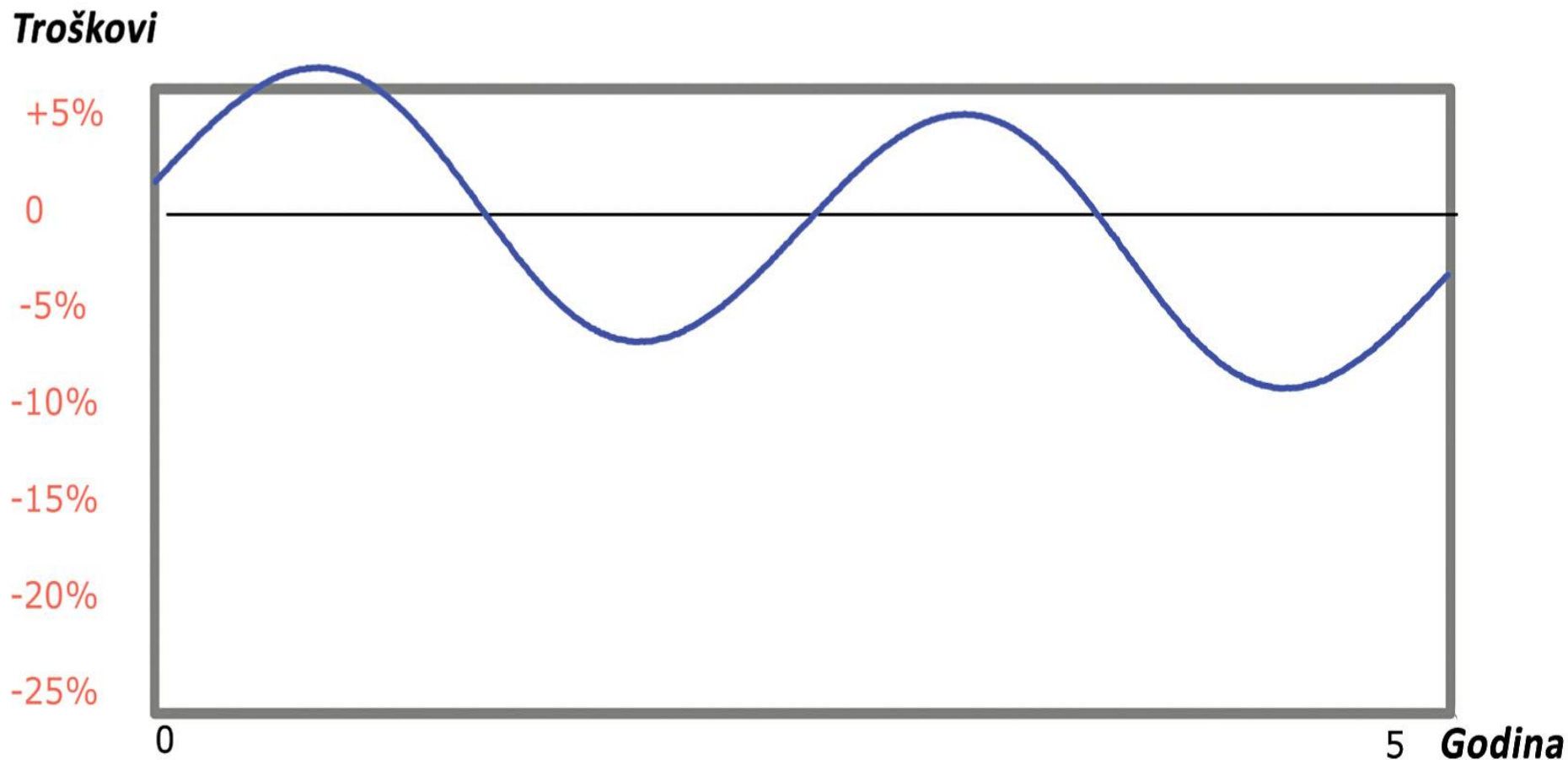
Šta je energetska efikasnost? (2)



Efekti ad-hock primene mera EE



Efekti kontinuirane primene sistema energetskeg menadžmenta



Korišćenje energije u industriji (1)

- Sektori energetike i proizvodnje su najveći potrošači primarne energije u industrijskom sektoru.
- U industriji se koriste:
 - različite vrste fosilnih goriva,
 - električna i toplotna energija i
 - u manjoj meri obnovljivi izvori energije (biomasa, energija sunca, vetra, geotermalna energija i biogas).

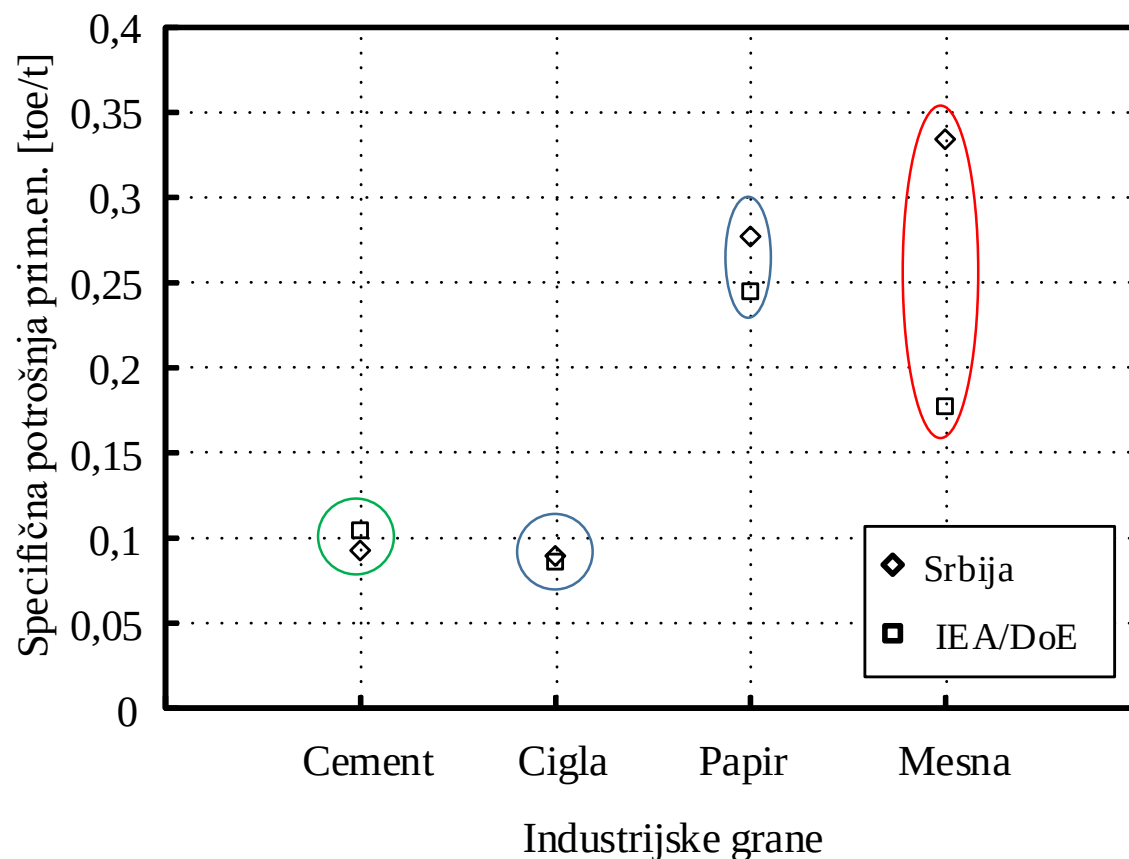
Korišćenje energije u industriji (2)

- Šest od 20 velikih industrijskih grupa u proizvodnom sektoru koristi više od 80 % ukupne potrošnje industrijskog sektora i to su:
 - prehrambena industrija,
 - industrija celuloze i papira,
 - hemijska industrija,
 - prerada nafte,
 - industrija nemetala,
 - crna i obojena metalurgija.

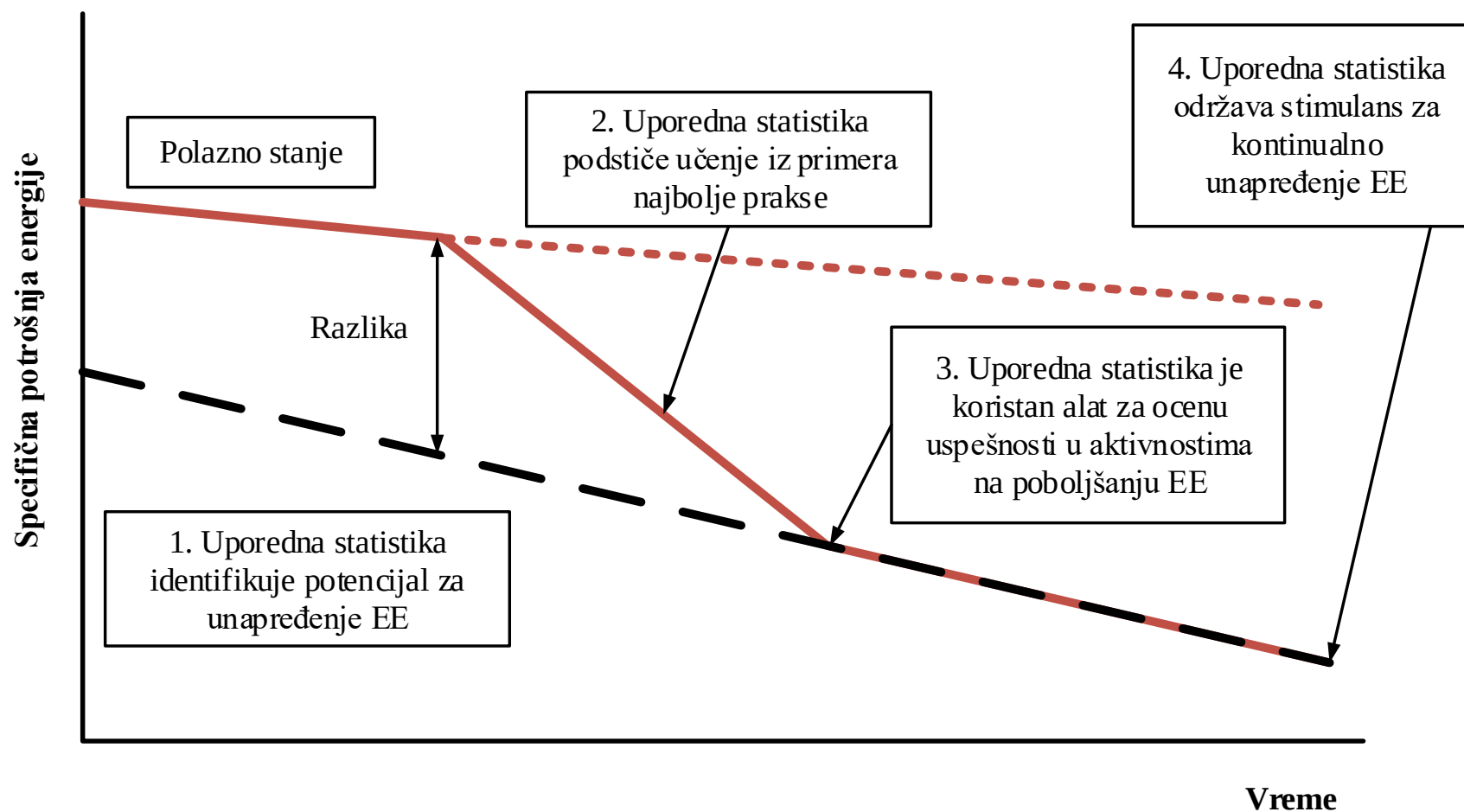
Specifična potrošnja energije za industrijske grane

Industrijski sector/proizvod	Finalna potrošnja				Primarna energija
	Toplotna energija	Električna energija		Udeo toplote u uk.potrošnji	Ukupno
	toe/t	MWh/t	toe/t	%	toe/t
Pivo	0,050	0,10	0,0086	85	0,0720
Cigla	0,075	0,05	0,0043	95	0,0860
Cement	0,080	0,11	0,0095	89	0,1043
Mleko	0,150	0,50	0,0430	78	0,2602
Mašinogradnja	0,300	2,75	0,2365	56	0,9063
Hleb i proizvodi od brašna	0,040	0,16	0,0138	74	0,0753
Livnice	0,300	0,90	0,0774	79	0,4984
Mesne prerađevine	0,100	0,35	0,0301	77	0,1772
Sladoled	0,100	0,75	0,0645	61	0,2653
Mlečni proizvodi	0,020	0,10	0,0086	70	0,0420
Obojeni metali	0,070	0,30	0,0258	73	0,1361
Papir	0,150	0,43	0,0370	80	0,2448
Plastika	0,050	0,55	0,0473	51	0,1713
Guma	0,100	5,00	0,4299	19	1,2023
Tekstil (bojenje)	0,750	0,75	0,0645	92	0,9153
Prerada drveta	0,020	0,06	0,0052	79	0,0332

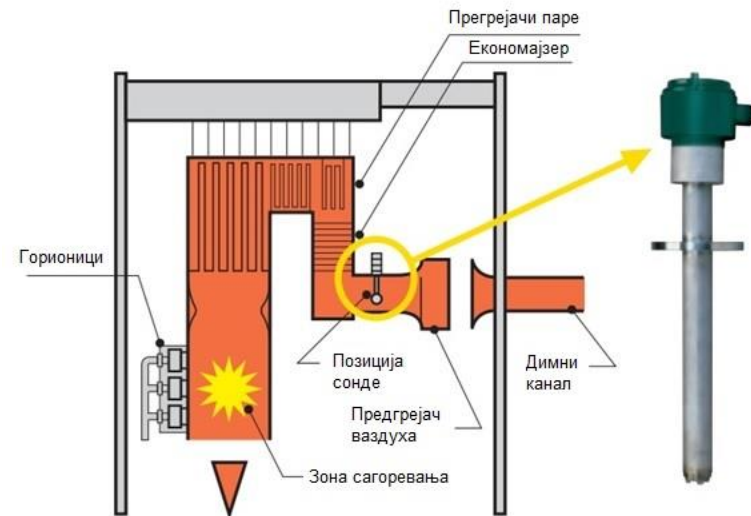
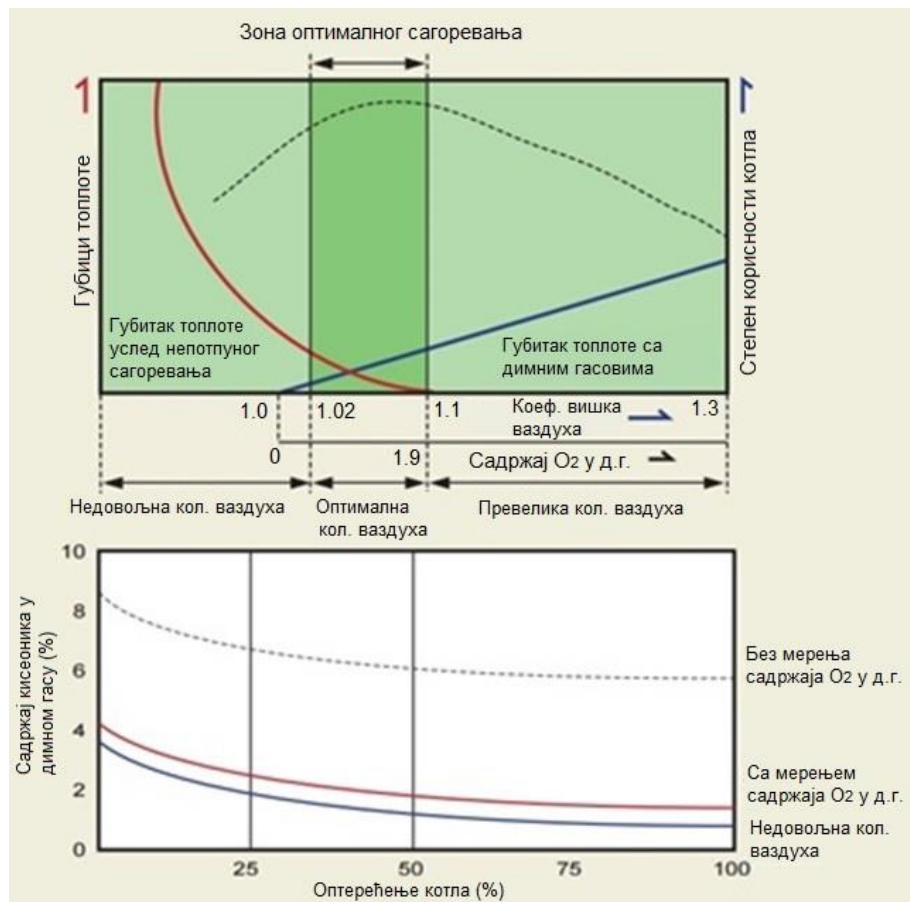
Uporedna statistika u industrijskom sektoru RS



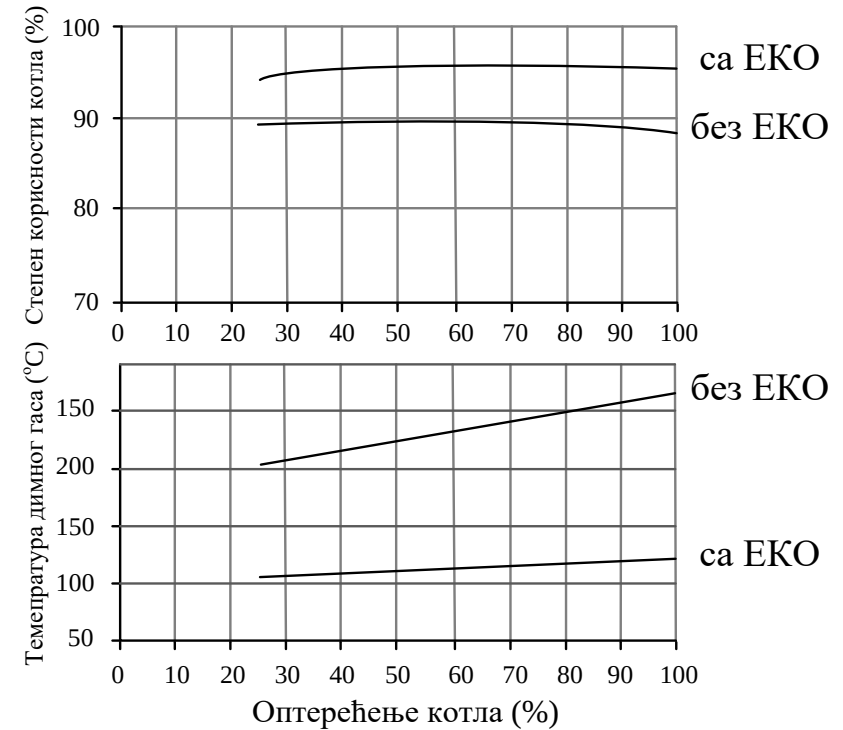
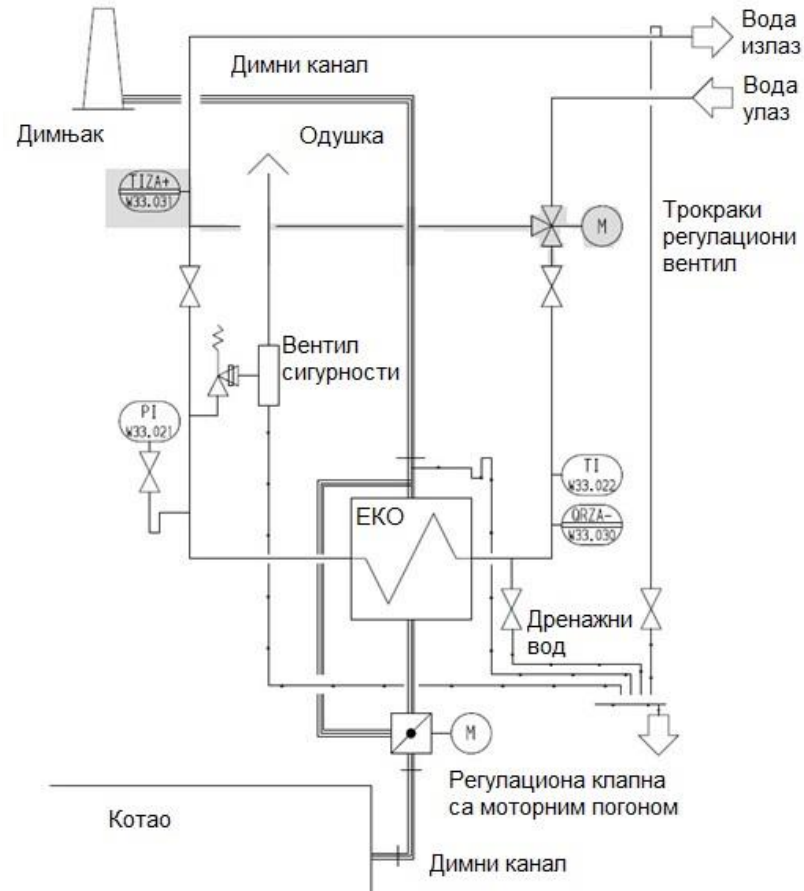
Značaj poređenja sa drugima



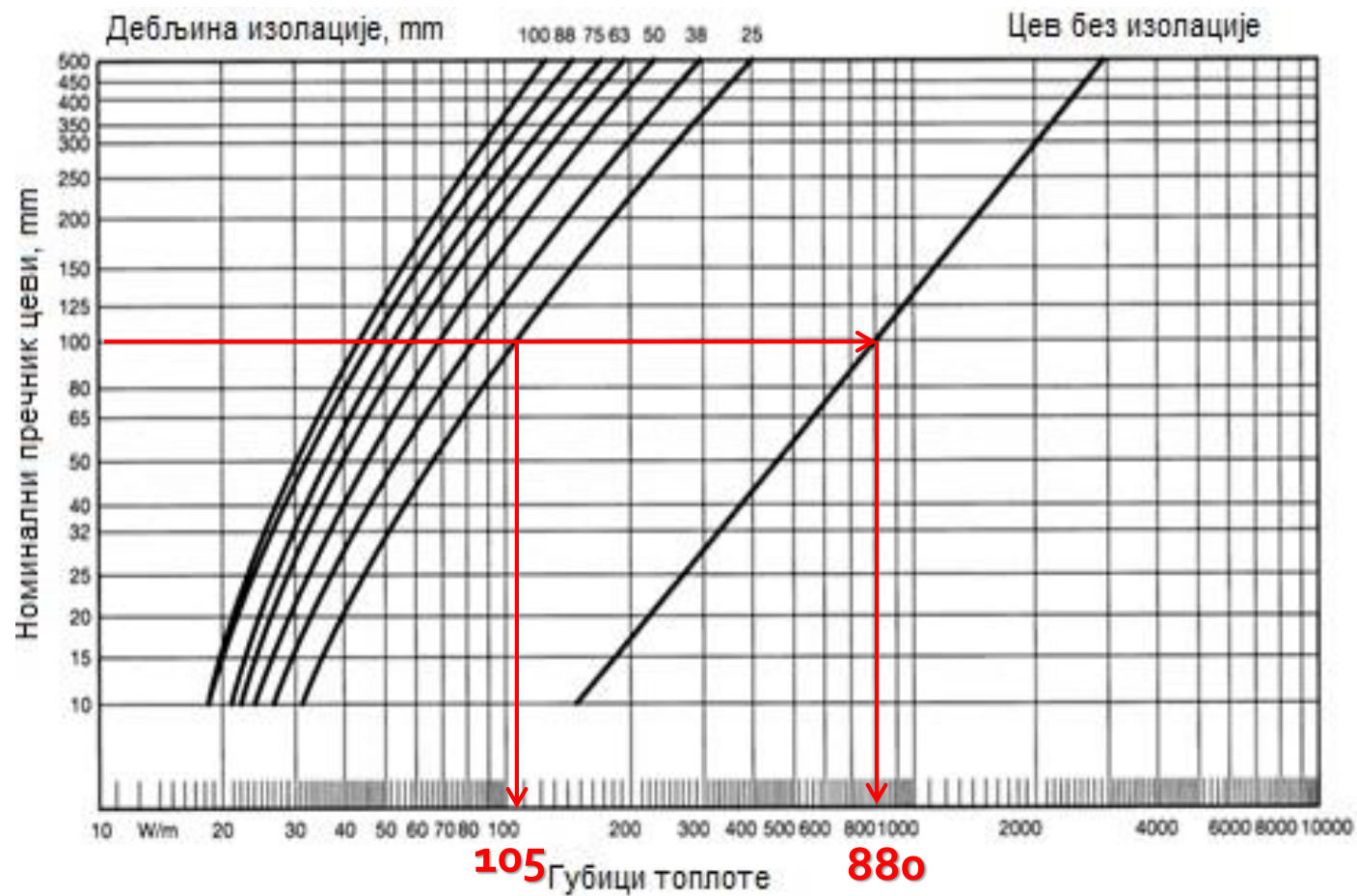
Mere EE – optimizacija sagorevanja



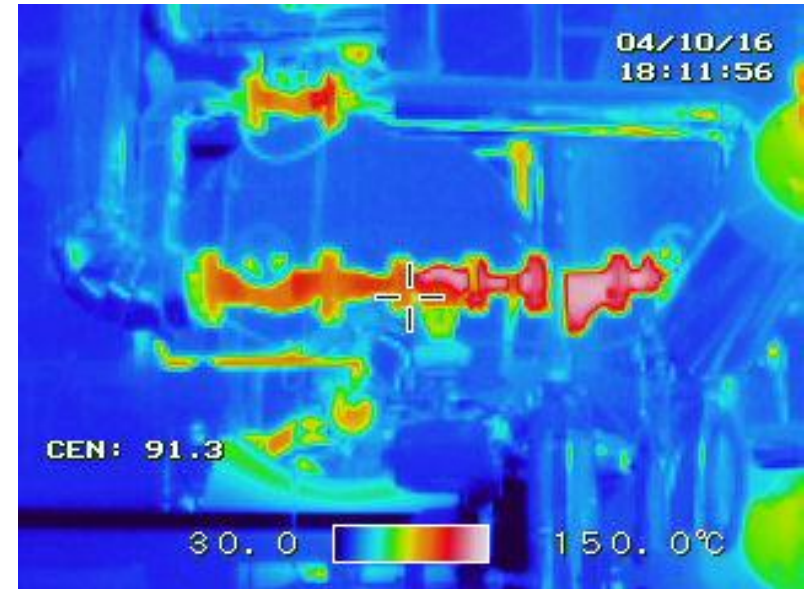
Mere EE – iskorišćenje otpadne toplote na kotlovima



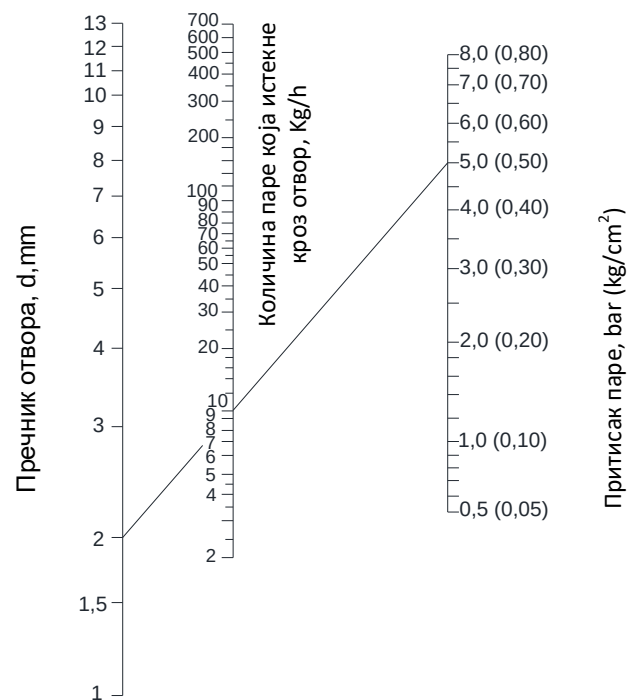
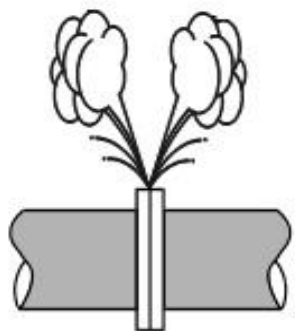
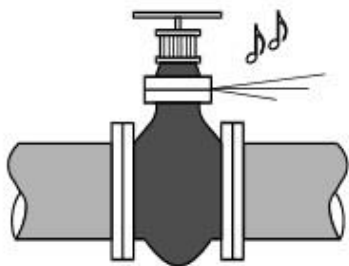
Mere EE – izolacija cevovoda



Mere EE – izolacija armature



Mere EE - eliminacija gubitaka curenjem



Primer neracionalnosti korišćenja novih tehnologija i OIE

Sistem komprimovanog vazduha:

- Radni pritisak - **6 bar**
- Prosečna dimenzija mesta curenja - **1,2 mm**
- Broj mesta curenja - **10**
- Rad u dve smene - **16 sati dnevno**
- Broj radnih dana godišnje - **260**
- Ukupan broj radnih sati - **4160**

Potrošnja el.en. za nadoknadu gubitaka na
godišnjem nivou
27.668 kWh

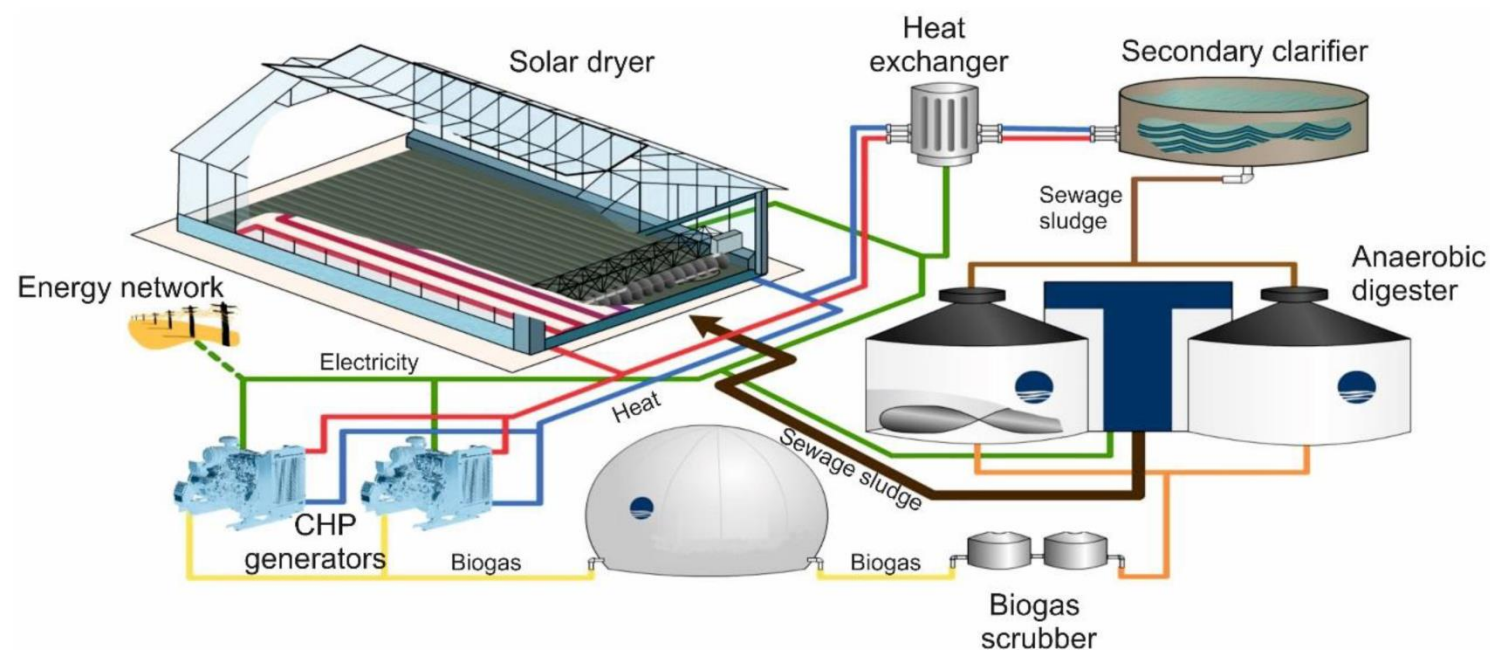
Proračun solarne elektrane:

- 27.668 kWh proizvodnja na
godišnjem nivou
- 1250 sati rada pri nazivno kapacitetu

Instalisana snaga solarne elektrane za
pokrivanje gubitaka u komprimovanom
vazduhu
22 kW

Procena investicije
22.000 €

Biogas iz odpadnih voda



Ref. A., Maslon, J., Czarnota, A., Szaja, J., Szulzyk-Ciepak, G., Lagod: The Enhancement of Energy Efficiency in a Wastewater Treatment Plant through Sustainable Biogas Use: Case Study from Poland, *Energies* 2020, 12(22)

Prednosti i izazovi korišćenja biogasa

- Prednosti:
 - Smanjenje emisije gasova staklene bašte i negativnog uticaja na životnu sredinu.
 - Proizvodnja obnovljive energije i smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva.
 - Smanjenje troškova za energiju za postrojenje za preradu otpadnih voda.
 - Mogućnost proizvodnje biometana za transport.
- Izazovi:
 - Potrebno je prečišćavanje biogasa za određene primene.
 - Visoki početni troškovi investicija u tehnologiju.
 - Potrebna optimizacija procesa anaerobne digestije za maksimalnu proizvodnju biogasa.
 - Regulatorni okvir i podsticaji za korišćenje obnovljivih izvora energije.

Analiza rada CHP postrojenja na biogas

- Fabrika je instalirala novo postrojenje za proizvodnju biogasa iz otpadnih voda.
- Biogas se na početku koristio za rad samog postrojenja za prečišćavanje otpanih voda kao i za sopstvenu potrošnju na biogasnom postrojenju.
- Instalirana je jedna jedinica gasnog motora za kombinovanu proizvodnju električne energije i toplote 250 kWel.
- Smanjenje potrošnje prirodnog gasa – 7,5%, stopa porasta potrošnje biogasa 67,4%
- Predana električna energija u mrežu – dodatni profit kompaniji!

Umesto zaključka

- Republika Srbija u kontekstu uvozne zavisnosti primarne energije spada u grupu zemalja koje su visoko uvozno zavisne (~40% primarne energije se uvozi).
- Sa stanovišta efikasnosti korišćenja finalne energije Srbija ima nezavidan položaj - na nivou industrijskog sektora energetske intenzitet je 1,5 do 2 puta veći u odnosu na zemlje članice Evropske zajednice.
- Postoji značajan potencijal za uštedom energije i unapređenjem EE!
- **Da li je bolje graditi nove energetske objekte ili unaprediti EE?**



ENERGETSKA EFIKASNOST

SUOČITI SE SA PROBLEMOM I NIKADA NE
ODUSTAJATI!