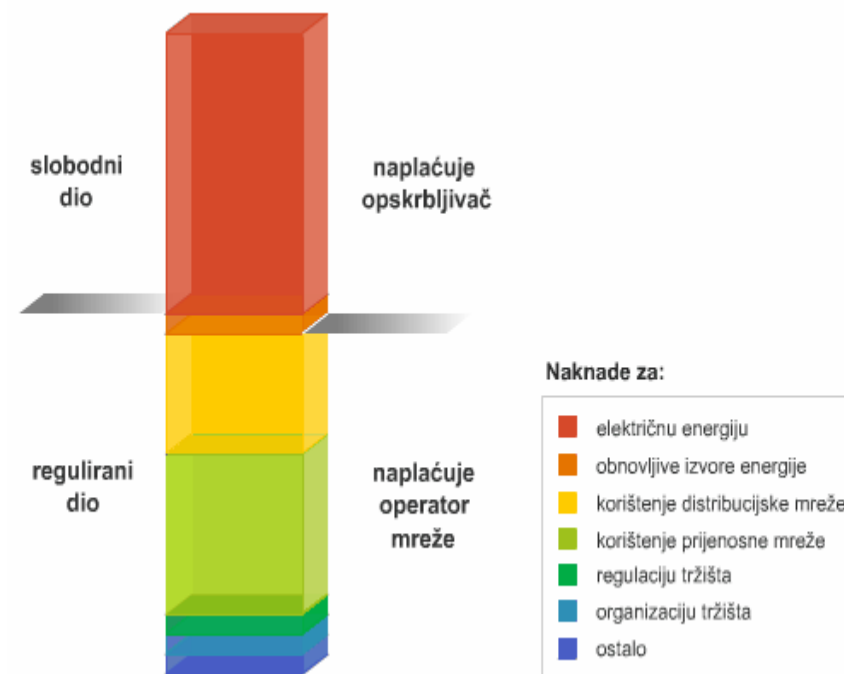


mr.sc. Vesna Bukarica

## **1. MEĐUISPIT – RJEŠENJA**

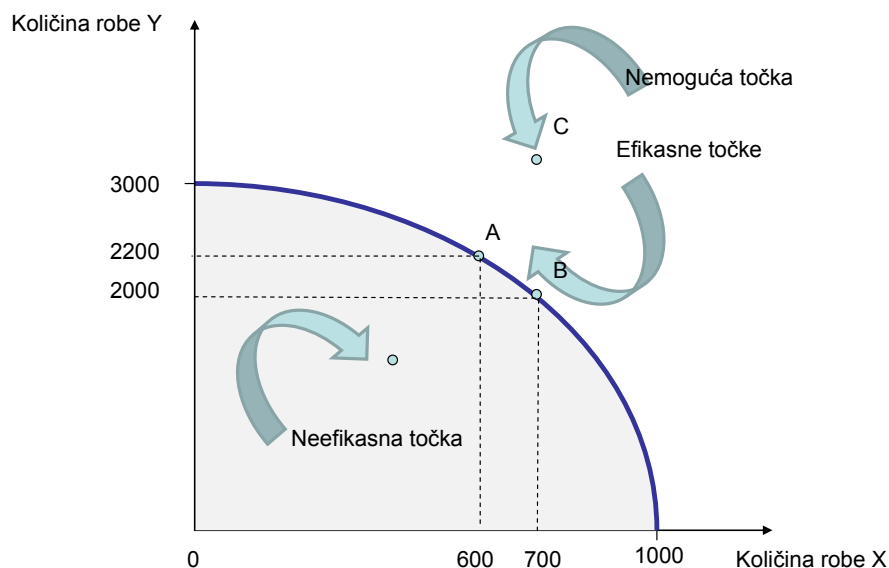
## 1. Navedite dvije osnovne komponente cijene električne energije.

- Regulirani dio cijene (mrežarine i razne takse (porezi, naknade i sl.))
- Tržišni dio cijene (trošak električne energije)



## 2. Efikasna ekonomija nalazi se na:

- i. na granici svojih proizvodnih mogućnosti
- ii. iznad granice svojih proizvodnih mogućnosti
- iii. ispod granice svojih proizvodnih mogućnosti



### **3. Uporaba kojih dvaju obnovljivih izvora energije na svjetskoj razini bilježi najveći porast instaliranih kapaciteta?**

- i. Vjetra i sunčeve energije
- ii. Vjetra i geotermalne energije
- iii. Sunčeve energije i energije valova

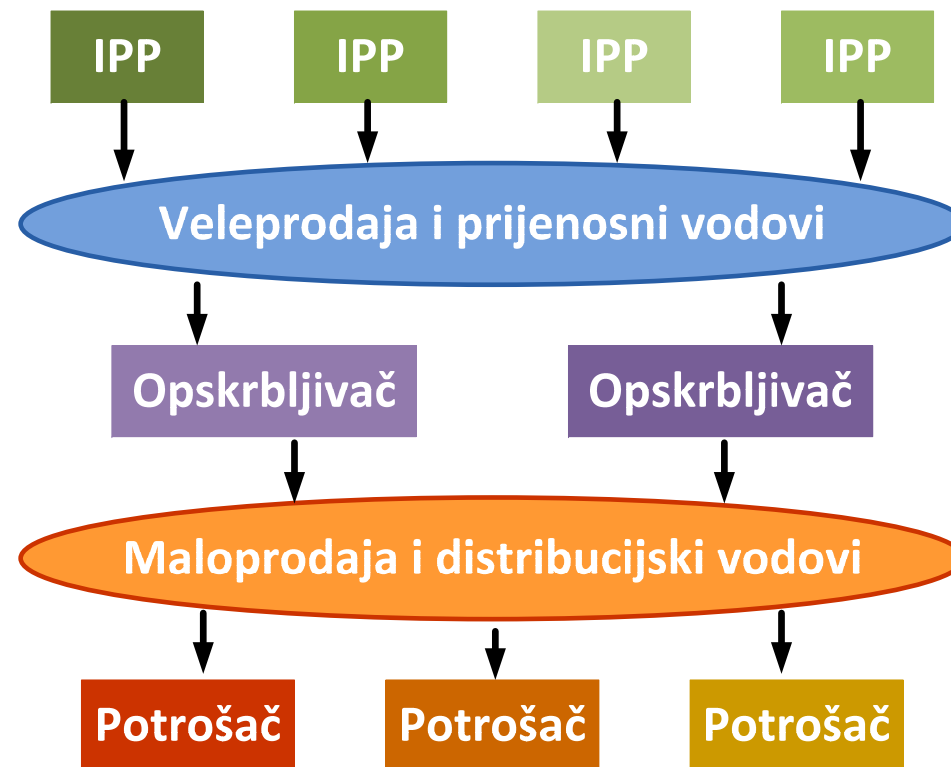
## **4. Osnovni načini upravljanja rizicima su:**

- i. Smanjiti, podijeliti, realocirati
- ii. Nadzirati, kontrolirati, kažnjavati
- iii. Izbjegavati, poricati, okriviti drugoga

## **5. Objasnite razloge koji su doveli do liberalizacije tržišta električne energije? Koje su tri ključne stavke liberalizacije?**

- Monopolističke kompanije bile su **neučinkovite**, pod prevelikim utjecajem vlade/politike.
- Ideja je bila da će privatno vlasništvo i tržišno natjecanje **povećati efikasnost elektroprivreda**, a to će u konačnici **smanjiti cijene električne energije za potrošače**.
- Tri ključne stavke liberalizacije:
  - **privatizacija**
  - uvođenje **tržišnog natjecanja** u područjima veleprodaje i maloprodaje
  - **razdvajanje** funkcija prijašnjih vertikalno integriranih poduzeća

## 6. Nacrtajte model potpuno konkurentnog tržišta električne energije i naznačite monopolističke djelatnosti



**7. Zemlja A i zemlja B proizvode proizvode X i Y. Zemlja A troši i proizvodi 8 jedinica proizvoda X i 40 jedinica proizvoda Y, a zemlja B 10 jedinica proizvoda X i 30 jedinica proizvoda Y.**

- i. Definirajte pojam oportunitetnog troška.
- ii. Koristeći se pojmom oportunitetnog troška, odredite koji bi proizvod trebala proizvoditi zemlja A, a koji zemlja B. Pretpostavite da zemlje proizvode na granici proizvodnih mogućnosti.
- iii. Ukoliko zemlja A ima na raspolaganju 800 jedinica rada, a zemlja B 600 jedinica rada odredite njihove krivulje proizvodnih mogućnosti (grafički i jednadžbom).



**7. Zemlja A i zemlja B proizvode proizvode X i Y. Zemlja A troši i proizvodi 8 jedinica proizvoda X i 40 jedinica proizvoda Y, a zemlja B 10 jedinica proizvoda X i 30 jedinica proizvoda Y.**

- i. Definirajte pojam oportunitetnog troška.
- *Oportunitetni trošak je trošak onoga čega se moramo odreći da bismo proizveli nešto drugo. Ako zemlja proizvodi na granici proizvodnih mogućnosti (efikasna ekonomija), to znači da ne može proizvesti više jednog dobra, bez da proizvede manje drugog dobra.*

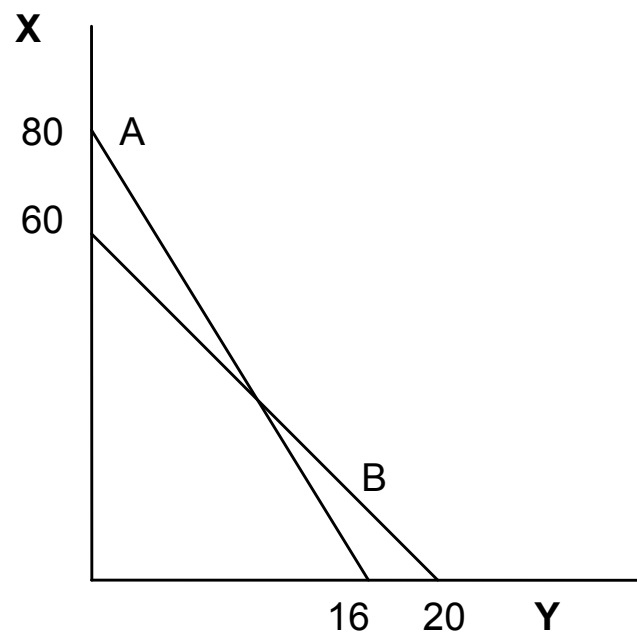
**7. Zemlja A i zemlja B proizvode proizvode X i Y. Zemlja A troši i proizvodi 8 jedinica proizvoda X i 40 jedinica proizvoda Y, a zemlja B 10 jedinica proizvoda X i 30 jedinica proizvoda Y.**

- ii. Koristeći se pojmom oportunitetnog troška, odredite koji bi proizvod trebala proizvoditi zemlja A, a koji zemlja B. Pretpostavite da zemlje proizvode na granici proizvodnih mogućnosti.
- *Oportunitetni trošak jedinice proizvoda X u zemlji A je **pet** jedinica proizvoda Y. Za zemlju B oportunitetni trošak jedinice proizvoda X je **tri** jedinice proizvoda Y. Kako zemlja B ima manji oportunitetni trošak ona bi trebala proizvoditi proizvod Y, a zemlja A bi trebala proizvoditi proizvod X*

**7. Zemlja A i zemlja B proizvode proizvode X i Y. Zemlja A troši i proizvodi 8 jedinica proizvoda X i 40 jedinica proizvoda Y, a zemlja B 10 jedinica proizvoda X i 30 jedinica proizvoda Y.**

- iii. Ukoliko zemlja A ima na raspolaganju 800 jedinica rada, a zemlja B 600 jedinica rada odredite njihove krivulje proizvodnih mogućnosti (grafički i jednažbom).
- *Za zemlju A je proizvodna granica  $8X + 40Y = 800$ .*
- *Za zemlju B je proizvodna granica  $10X + 30Y = 600$*

**7. Zemlja A i zemlja B proizvode proizvode X i Y. Zemlja A troši i proizvodi 8 jedinica proizvoda X i 40 jedinica proizvoda Y, a zemlja B 10 jedinica proizvoda X i 30 jedinica proizvoda Y.**



## **8. Definirajte održivi razvoj i objasnite primjenu tog principa na energetske sektor**

- Održivi razvoj je zadovoljavanje sadašnjih potreba bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje **vlastite potrebe**. Pristup energiji po prihvatljivim cijenama osnovica je ekonomskog razvoja svakog društva, društva moraju odabrati kako osigurati opskrbu energijom i koji su troškovi za potrošače. U čitavom ovom “kružnom toku” ekonomije i energetike, utjecaji na okoliš postaju jedno od ključnih pitanja. **Rješenja: manje fosilnih, više obnovljivih izvora, nove tehnologije, energetska učinkovitost.**

### **9. Objasnite vezu porasta GDP-a i potrošnje energije. Postoje li razlike između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju? Zašto?**

- Veza između porasta GDP-a i porasta potrošnje energije je proporcionalna, ali u zemljama u razvoju.
- U razvijenim zemljama, veza između GDP-a i porasta potrošnje energije se promijenila - potrošnja energije čak i pada uz porast GDP ili pada brže nego što je bio pad GDP-a uzrokovan prošlogodišnjom gospodarskom krizom. Potrošnja energije u razvijenim zemljama osjetljivija je na rastuće **cijene** (i efikasnost se poboljšava)
- U zemljama u razvoju energija je neophodna za gospodarski razvoj, a stupanj tehnološkog razvoja i svijesti o energetskej efikasnosti nizak, zato ova povratna veza postoji.

**10. Elektroprivredna tvrtka je utvrdila da je cjenovna elastičnost potražnje električne energije u dugom roku jednaka -0,1. Ukoliko tvrtka cijenu električne energije poveća 10%, kako će se to odraziti na njihovu prodaju električne energije?**

- Kako definiramo cjenovnu elastičnost potražnje???
- (Postotna) promjena količine uzrokovana (postotnom) promjenom cijene.
- $E = \% \Delta Q / \% \Delta P$
- $-0,1 = \% \Delta Q / 10\%$
- $\% \Delta Q = -1\%$
- ***Prodaja električne energije će se smanjiti za 1%.***

$$\varepsilon = \frac{\frac{dq}{d\pi}}{\frac{q}{\pi}} = \frac{\pi}{q} \cdot \frac{dq}{d\pi}$$

**11. U posjedu ste *call* opcije po izvršnoj cijeni od 50 € po jedinici proizvoda, uz premiju od 5%. Hoćete li izvršiti ugovor, ako na dan izvršenja spot cijena iznosi 60 €?**

**Zašto?**

- Call opcija je pravo na **kupovinu**
- $1,05 * 50 = 52,2 \rightarrow$  *Izvršit ćete opciju jer ćete tako kupiti po cijeni manjoj od spot cijene!*



**12. Funkcija kratkoročnih troškova neke tvrtke dana je izrazom:  $TC(y)=10y^2+200y+100000$ . Za koju se količinu postiže maksimalan profit ako je tržišna cijena proizvoda 2400 EUR?**

- Maksimalan profit se postiže kada su MC jednaki tržišnoj cijeni.
- $MC=dTC/dy=20y+200=2400 \rightarrow y=110$

**13. Vlasnik ste aluminijske industrije koja je izrazito energetske intenzivna, tj. veliki je potrošač električne energije. Cijena na spot tržištu je izrazito volatilna i vi želite smanjiti svoj rizik tako što ćete ući u dvosmjerni ugovor za razlike s neovisnim proizvođačem električne energije. Tim ste ugovorom specificirali količinu i jediničnu cijenu jednaku tijekom svakog dana sljedećih godinu dana: 500 MW uz cijenu 20 EUR/MWh.**

**Pretpostavimo da je spot cijena na tržištu za jednosatni period 22 EUR/MWh. Koliko ćete platiti proizvođaču za 500 MW tijekom tog sata? Opišite tijek novca (vi, operator tržišta, proizvođač električne energije).**

## **13. Dvosmjerni ugovor za razlike...**

- Taj vas ugovor izolira od spot tržišta
- cijena na spot tržištu = €22
- kupac plaća  $500 \cdot 22 = €11000$  na spot tržištu
- prodavatelj dobiva €11000 od spot tržišta
- prodavatelj plaća kupcu €1000  $((22-20) \cdot 500)$
- kupac efektivno plaća €10000
- prodavatelj efektivno dobiva €10000

**14. Krivulja potražnje zadana je izrazom  $q=200 - p$ .  
Odredite cijene i cjenovne elastičnosti potražnje za  
sljedeće vrijednosti potražnje: 0, 50, 100, 150 i 200.  
Ponovite proračun za krivulju potražnje  $q=10000 / p$ .**

- Cijene:  $p=200-q$ ;  $p=10000/q$
- Elastičnost:  $E= p/q \cdot dq/dp$
- 1. slučaj:  $dq/dp = -1$
- 2. slučaj:  $dq/dp = -10000/p^2$ ;  $E= p/q \cdot (-10000/p^2)$
- $E=-10000/qp$  (uvrstite izraz za  $q$  u ovu jednadžbu!!!) i  
dobijete  $E=-1$

**15. Proizvođač procjenjuje da su troškovi njegove proizvodnje dani izrazom:  $TC(q)=25q^2+2000q$ , gdje je  $q$  proizvedena količina proizvoda.**

- i. Izvedite izraz za granične troškove proizvodnje.
- **$MC=dTC/dq=50q+2000$**
- ii. Što predstavlja granični trošak?
- **Granični trošak je trošak dodatne proizvedene jedinice.**
- iii. Ako se proizvod prodaje po graničnom trošku, odredite koliki je prihod i profit.
- Prihod:  $TR = q \cdot P = q \cdot MC = 50q^2 + 2000q$
- Profit = Prihod - Trošak =  $TR - TC = 50q^2 + 2000q - 25q^2 - 2000q = 25q^2$

## 16. Promatramo burzu električne energije. Tvrtnke A (potrošač) i B (proizvođač) su sklopile ugovor za razlike za kontinuiranu opskrbu 200 MW po cijeni 16 EUR/MWh.

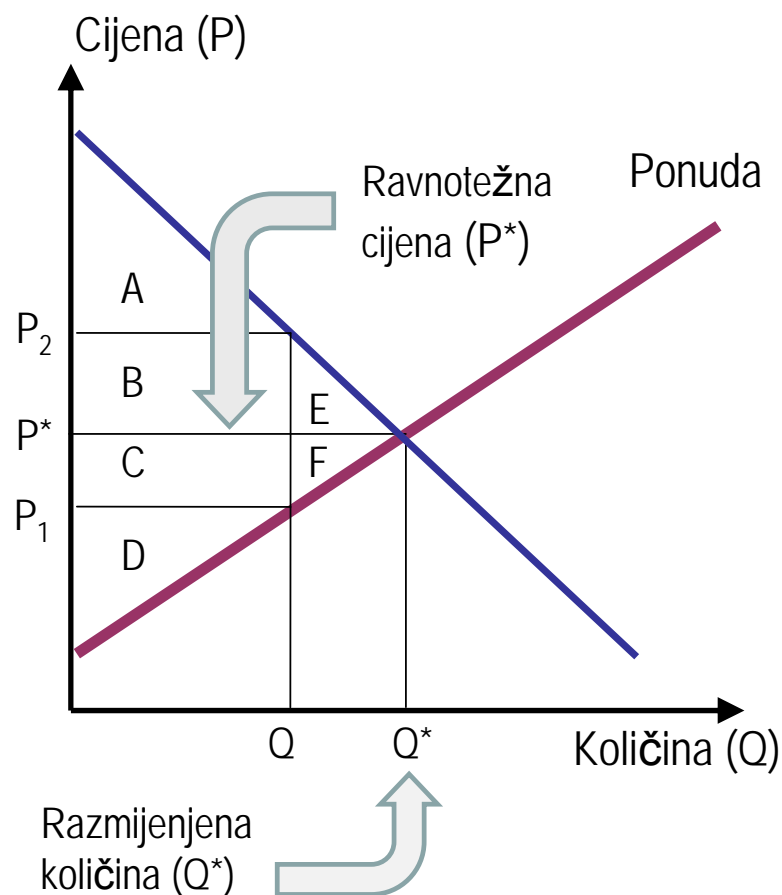
- i. Što se događa ako proizvođač B tijekom jednog sata može isporučiti samo 50 MWh, a cijena na burzi je 18 EUR/MWh.
- Proizvođač proizvodi 50 MWh i za njih od burze dobiva 900 EUR a plaća potrošaču 400 EUR  $((18-16)*200)$ ; kupac troši 200 MWh i za to plaća burzi 3600 EUR, a od proizvođača dobiva 400 EUR. Efektivno, proizvođač je dobio 500 EUR, a kupac je platio 3200 EUR kako je i ugovorio.*
- ii. Što će se dogoditi ako tvrtka A tijekom jednog sata potroši samo 100 MWh, a cijena na burzi je 13 EUR/MWh.
- Proizvođač proizvodi 200 MWh i za njih od burze dobiva 2600 EUR a od kupca prima 600 EUR  $((16-13)*200)$  - dakle, efektivno je dobio 3200 kao prema ugovoru; kupac troši 100 MWh i za to plaća burzi 1300 EUR, a proizvođaču plaća 600 EUR. Dakle, kupac je 100 MWh kupio po 1900 EUR.*

**17. Funkcija ponude nekog proizvoda dana je izrazom  $q=0,2 p - 40$ . Potražnja je definirana izrazom  $p=-10q+2000$ .**

- i. Odredite potražnju i cijenu u uvjetima tržišne ravnoteže. Za te uvjete izračunajte potrošačev bruto i neto višak (probitak), proizvođačev prihod i profit te društvenu dobit.
- **$q=120$ ;  $p=800$**
- ii. Ukoliko je država odlučila intervenirati na tržištu tako da postavi maksimalnu cijenu 600 EUR po proizvodu, izračunajte gubitak društvenog blagostanja. Povežite to s određivanjem cijene električne energije od strane države i komentirajte.
- **$q= 80$ ;  $p=600$**

# Ekonomija u energetici

**17. Funkcija ponude nekog proizvoda dana je izrazom  $q=0,2 p - 40$ . Potražnja je definirana izrazom  $p=-10q+2000$ .**





**18. Krivulja tržišne potražnje za električnom energijom na nekom području dana je izrazom  $p = 50 - 0.1q$ . Proizvođač je elektrana čiji su ukupni troškovi  $TC = 500 + q$ . Ako se država umiješa sa željom da onemogući mrtav teret, koliku cijenu mora odrediti monopolističkom proizvođaču električne energije? Koliku će količinu  $q$  električne energije proizvoditi i koliki će u tom slučaju biti profit monopoliste?**

- Mrtvog tereta (gubitka društvenog blagostanja) nema u savršenoj konkurenciji. U savršenoj konkurenciji cijena je jednaka MC!
- $MC = TC' = 1 = p$
- $1 = 50 - 0.1q$
- $q = 490$  (1 bod)
- Profit monopoliste:
  - $\Pi = 490 \times 1 - 500 - 490 = -500$  (monopolist ostvaruje gubitke)

**19. 25.Siječnja 14:00 -15:00**

**PROIZVODNJA:**

NE: 400 MWh po 16,00 €/MWh

PTE: 200 MWh po 18,00 €/MWh

**OPSKRBA:**

"kućanstva" 300 MW po 25,20 €/MWh

"poduzetništvo" 200 MW po cijeni 25,00 €/MWh

**SPOT:**

**21 €/MWh**

**Izračunajte profit ili gubitak tvrtke tijekom razmatranog razdoblja uz uvažavanje činjenice da se uravnoteženje ponude i potražnje odvija po spot cijeni.**

# Ekonomija u energetici

Zaključeni ugovori – moraju se izvršiti

Oznaka ugovora	Vrsta ugovora	Cijena [€/MWh]	Količina [MWh]
T1	Terminski	21,00	50
T2	Dugoročni	20,00	350

Ugovori koji se mogu (ne moraju) izvršiti

25. siječnja 14:00 - 15:00	Oznaka i vrsta ugovora	Količina [MWh]	Cijena [€/MWh]
Prodaja električne energije	T4 (terminski)	100	22,00
	T5 ( <i>put</i> opcija bez premije)	250	23,50
	T7 ( <i>put</i> opcija bez premije)	100	18,75
Kupovina električne energije	T3 (terminski)	600	20,00
	T6 ( <i>call</i> opcija bez premije)	200	22,50

## 19. Rješenje...

Ugovor	Količina proizvodnja/kupnja	Količina prodaja	Trošak	Prihod
NE	400		6400	
PTE	200		3600	
"kućanstva"		300		7560
"poduzetništvo"		200		5000
T1		50		1050
T2		350		7000
T3	600		12000	
T4		100		2200
T5		250		5875
<b>Bilanca</b>	<b>1200</b>	<b>1250</b>	<b>22000</b>	<b>28685</b>
Spot	50		1050	
<b>Bilanca nakon uravnoteženja</b>	<b>1250</b>	<b>1250</b>	<b>23050</b>	<b>28685</b>

Profit = 28685-23050=5635 EUR

## **20. Operator burze primio je sljedeće ponude za opskrbu električnom energijom u nekom periodu.**

Tvrtka	Količina (MWh)	Cijena (€/MWh)
Crvena	100	12,5
Crvena	100	14,0
Crvena	50	18,0
Plava	200	10,5
Plava	200	13,0
Plava	100	15,0
Zelena	50	13,5
Zelena	50	14,5
Zelena	50	15,5

- Tablično i grafički prikažite krivulju ponude.
- Pretpostavite da potražnju predstavljamo prognozom opterećenja. Izračunajte tržišnu cijenu, količinu koju je proizvela svaka tvrtka te njezin prihod uz pretpostavku da je opterećenje u sustavu 600 MW.
- Ponovite zadatak za potražnju danu izrazom:  $D=L-4,0P$ .

## 20. Rješenje (tablica ponude)...

Tvrtka	Količina (MWh)	Cijena (€/MWh)
Plava	0-200	10,5
Crvena	200-300	12,5
Plava	300-500	13,0
Zelena	500-550	13,5
Crvena	550-650	14,0
Zelena	650-700	14,5
Plava	700-800	15,0
Zelena	800 -850	15,5
Crvena	850-900	18,0

## **20. Rješenje (ako je potražnja 600 MW)...**

- Za opterećenje 600 MW iz tablice vidimo da je cijena 14 €/MWh. Plava proizvodi 400 MWh, pa je prihod 5600 Eur; crvena proizvodi 150 pa je prihod 2100, a zelena proizvodi 50 i prihod je 700.
- Množite količine sa cijenom koja je 14EUR/MWh!!!  
Zašto biste prodavali po manjoj cijeni od one na tržištu?!

## **20. Rješenje (ako je potražnja određena jednačbom $D=L-4,0P$ )...**

- $L = 600 \text{ MW}$ ,  $P=14$  pa je  $D=544 \text{ MW}$
- Nova cijena iz tablice je  $13,5 \text{ €/MWh}$
- Uz tu cijenu, potražnja je  $600 - 4 \cdot 13,5 = 546 \text{ MW}$
- Plava proizvodi  $400 \text{ MWh}$ , pa je prihod  $5400 \text{ Eur}$ ; crvena proizvodi  $100$  pa je prihod  $1350$ , a zelena proizvodi  $46$  i prihod je  $621$ .





HVALA NA POZORNOSTI  
pitanja na: [vesna.bukarica@fer.hr](mailto:vesna.bukarica@fer.hr)