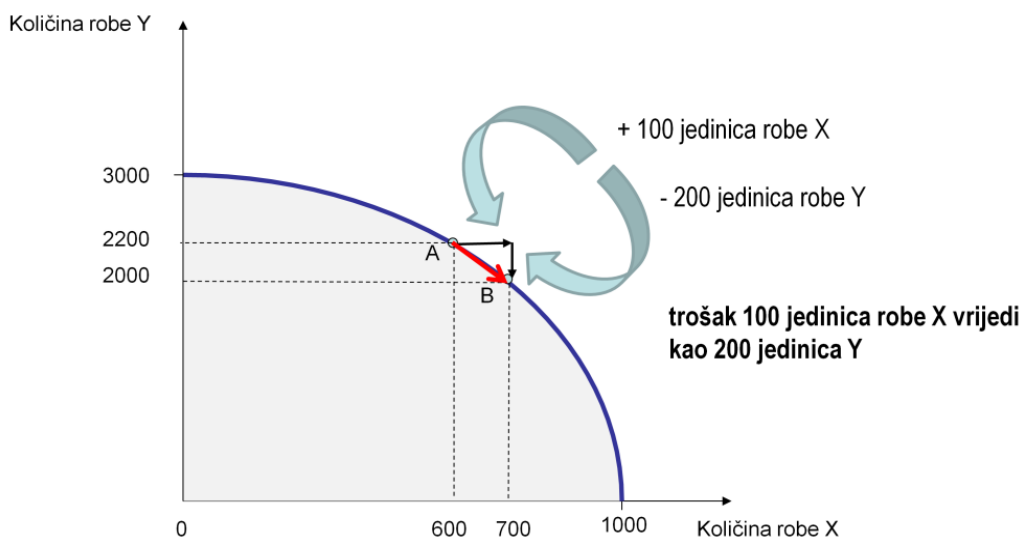


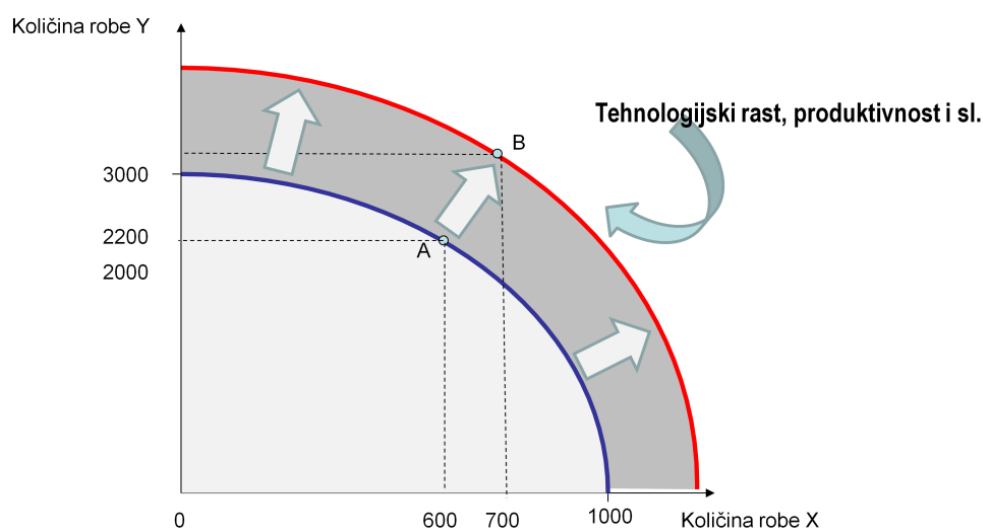
**1) Za slučaj dva proizvoda prikažite granicu proizvodnih mogućnosti i objasnite karakteristične točke.**

Proizvodnja jabučnog octa i soka od jabuka. Što više jabuka utrošimo na proizvodnju jednog proizvoda, manje će nam ostati za proizvodnju drugog. Granica ne mora nužno biti sirovina, može biti i rad ili kapital. Drugi primjer bi bio ako imamo 20 radnika u tvornici i da bi se proizveo jedan proizvod A je potrebno 3 radnika, a da bi se proizveo jedan proizvod B je potrebno 2 radnika. Ako 12 radnika proizvodi proizvod A, a ostalih 8 proizvodi proizvod B, da bi se proizveo jedan proizvod više drugi se treba proizvoditi manje.



**2) Granica proizvodnih mogućnosti – utjecaj tehnologijskog napretka – objasniti.**

Tehnologijski napredak pomiče granicu proizvodnih mogućnosti prema gore, tj. omogućuje proizvodnju.



**3) Koje su osnovne sastavnice EES-a (tijek energije)? Navedite redoslijed uvođenja kompetitivnosti u djelatnosti EES-a.**

Sastavnice EES-a su proizvodnja, prijenos, distribucija i potrošnja EE. Prvo započinje proces liberalizacije tržišta, tj. privatizacija velikih nacionalnih kompanija/monopola. Drugo, tržišno natjecanje koje zamjenjuje monopole. Treće je restrukturiranje funkcija proizvodnje, prijenosa, distribucije i opskrbe EE.

**4) Što su to prirodni monopoli – definicija i nabrojati.**

Prirodni monopol je pozicija na tržištu kod kojeg jedan učesnik ima dominantan položaj i može opsluživati cijeli sektor na tržištu zbog limitiranosti proizvodnih činitelja i izvora ponude. Primjeri prirodnog monopola su distribucija plina, vode i EE.

**5) Navedite osnovne razlike monopolističkog i restrukturiranog okruženja u području elektroenergetike.**

Monopolističke elektroprivrede proizvode, prenosi i distribuiraju EE sve do krajnjih potrošača. U restrukturiranom okruženju se razdvajaju energetske od prijenosnih djelatnosti. Energetske djelatnosti postaju dio kompetitivnog tržišta, prijenosne djelatnosti ostaju prirodni monopoli.

**6) Koje su nužne promjene na putu od monopolističkog do potpuno tržišnog okruženja u području elektroenergetike?**

Nužne promjene od monopolističkog do potpuno tržišnog okruženja su privatizacija, tj. prijelaz iz državnog u privatno vlasništvo, zatim konkurentnost, tj. tržišno natjecanje i restrukturiranje, tj. razdvajanje funkcija proizvodnje, prijenosa, distribucije i opskrbe.

**7) Nabrojite osnovne karakteristike električne energije koje ju razlikuju od ostalih dobara. Kako definiramo električnu energiju kao dobro?**

EE je nemoguće spremati u značajnijim količinama, proizvodnja i potrošnja u svakom trenutku moraju biti u ravnoteži, proizvedena EE se ne može usmjeriti točno određenom potrošaču određenim putem i postoji periodičnost njene potrošnje. EE je proizvedeni MWh na određenom mjestu, u određeno vrijeme uz određenu sigurnost. Vrlo je mala cjenovna elastičnost potrošnje na kratki rok.

**8) Zašto je bitno odvojiti upravljanje mrežom i sustavom od djelatnosti proizvodnje električne energije?**

Bitno je razdvojiti upravljanje sustavom od djelatnosti proizvodnje zbog povećanja kompetitivnosti što rezultira nižom cijenom EE, većom učinkovitosti opskrbe EE te poticanje ekonomskog rasta.

## **9) Aktivnosti i ciljevi proizvodne tvrtke.**

Proizvodna tvrtka (generation company - GenCO) proizvodi i prodaje EE, posjeduje i upravlja elektranama. Često se nazivaju i nezavisnim proizvođačem (IPP). Cilj im je maksimizirati profit od prodaje EE i drugih usluga.

## **10) Aktivnosti i ciljevi distribucijske tvrtke.**

Distribucijska tvrtka (distribution company – DisCO, DSO) posjeduje i upravlja distribucijskom mrežom. Opskrbljuje male kupce s EE, oni su priključeni na nju. Cilj joj je maksimizirati regulirani profit.

## **11) Aktivnosti i ciljevi opskrbljivača.**

Opskrbljivač (retailer) kupuje EE na tržištu i prodaje kupljenu energiju po tarifnoj cijeni potrošačima. Ne posjeduje veliku fizičku imovinu. Cilj opskrbljivača je maksimizirati profit ostvaren razlikom između veleprodajnih i maloprodajnih cijena.

## **12) Aktivnosti i ciljevi operatora tržišta.**

Operator tržišta (market operator) upravlja programskim sustavom združivanja potražnju i ponude koje su priložili kupci i prodavači EE. Upravlja podmirenjima na tržištu. Cilj je održavanje efikasnog tržišta koje potiče trgovinu.

## **13) Aktivnosti i ciljevi operatora sustava.**

Operator sustava (OPS) se brine za sigurnost sustava. Treba biti neovisan o ostalim sudionicima kako bi se osigurala pravednost tržišta. Upravlja tržištem posljednjeg utočišta. Posjeduje samo računalnu opremu. Neovisna prijenosna tvrtka (ITC) je zapravo ISO koji posjeduje prijenosnu mrežu. Ciljevi su održavanje sigurnosti sustava i osiguranje maksimalnog iskorištavanja sustava.

## **14) Aktivnosti i ciljevi regulatornog tijela.**

Regulatorno tijelo je upravno tijelo koje određuje i odobrava tržišna pravila, istražuje slučajeve iskorištavanja tržišne moći i postavlja cijene proizvoda i usluga monopolističkih kompanija. Ciljevi su osigurati ekonomski efikasan rad elektroenergetskog sektora i osigurati zadovoljavajuću kvalitetu opskrbe.

## **15) Razlike između malog i velikog potrošača električne energije.**

Mali potrošač kupuje EE od opskrbljivača, zakupljuje priključak od lokalne DSO tvrtke, sudjelovanje na tržištu svodi se samo na odabir opskrbljivača, ciljevi su što manji račun EE i biti opskrbljivan EE zadovoljavajuće kvalitete. Veliki potrošač aktivno sudjeluje na tržištu EE, kupuje EE izravno na tržištu, ponekad se priključuje direktno na prijenosnu mrežu, može pomoći ISO-u u upravljanju sustavom putem kontrole vlastite potrošnje. Ciljevi su što manji račun EE i biti opskrbljivan EE zadovoljavajuće kvalitete.

**16) Nabrojite temeljne energetske zakone u RH i podjelu subjekata na tržištu električne energije u RH (poželjno i pokaži primjer za svaku djelatnost).**

Zakon o energiji, zakon o tržištu EE, Zakon o tržištu plina, Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti, Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata. Na tržištu EE u RH postoje proizvodnja i trgovanje EE (HEP d.d., TE Plomin, Plomin d.o.o. i NE Krško d.o.o.,...), regulirane djelatnosti (HEP-OPS d.o.o., HEP-ODS d.o.o.), regulatorno tijelo (HERA), tržišni opskrbljivač (HEP Opskrba d.o.o.) i regulirani opskrbljivač.

**17) Prema zakonu o tržištu električne energije koje djelatnosti spadaju pod tržišne, a koje pod javne usluge?**

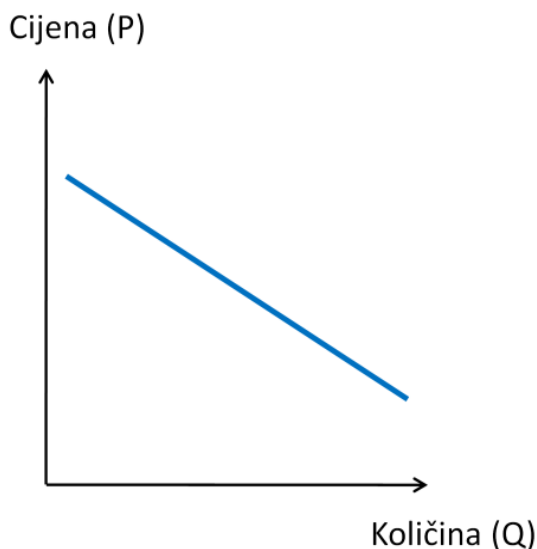
Prema zakonu o tržištu električne energije pod tržišne usluge spadaju proizvodnja EE za povlaštene kupce, opskrba EE za povlaštene kupce i trgovina EE, a pod javne usluge spadaju proizvodnje EE za tarifne kupce, prijenos EE, distribucija EE, organiziranje tržišta EE, opskrba EE za tarifne kupce.

**18) Što se dešava s graničnom korisnošću potrošača od nekog dobra prilikom porasta količine dobra koju on kupuje? Obrazložite primjerom koji se razlikuje od onog u predavanjima.**

Granična korist potrošača opada s porastom količine koju kupuje. Primjerice razmotrimo slučaj vode. Dnevno nam je potrebno recimo 50 litara za osnovnu higijenu i za tu količinu smo spremni platiti relativno veliku cijenu, ako nam treba dodatnih 200 litara vode za zaliti cvijeće i vrt, za tih 200 litara spremni smo platiti manje jer nam pruža manje zadovoljstva.

**19) Definirajte i grafički prikazite krivulju potražnje.**

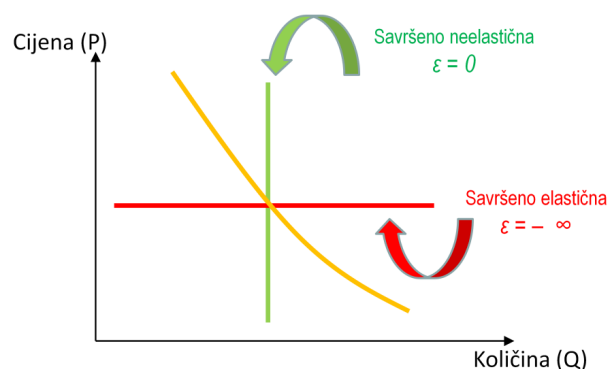
Krivulja potražnje predstavlja zbroj potražnje pojedinih potrošača. Količina potražnje pada kako cijena proizvoda raste. Ona prikazuje graničnu vrijednost koju kupac pridjeljuje proizvodu.



**20) Kako definiramo elastičnost potražnje? Mjerna jedinica za elastičnost. Što nam kazuje nagib krivulje potražnje nekog dobra o elastičnosti potražnje za tim dobrom?**

Elastičnost potražnje je odziv potražnje na promjenu cijene. Što je niža elastičnost krivulja potražnje je strmija što znači da je proizvod bitniji i da smo spremni platiti bilo koju cijenu za njega. Elastičnost je bezdimenzionalna veličina.

$$E = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$



**21) Što se događa s vrijednosti dodatne jedinice proizvoda nekog proizvođača? Objasnite primjerom koji se razlikuje od onoga u predavanju.**

Vrijednost dodatne jedinice nekog proizvoda nekog proizvođača raste. Primjerice za proizvodnju određene količine sira potrebna je određena oprema i prostor te recimo 3 radnika. Ako želimo povećati proizvodnju trebamo ulagati u nove strojeve, proširenje prostora, dodatne zaposlene.

**22) Definirajte i grafički prikazite krivulju ponude.**

Krivulja ponude je skup krivulja graničnih troškova proizvođača, razmatraju se samo varijabilni operativni troškovi. Ona pokazuje koliku tržišnu cijenu mora imati proizvod kako bi se proizvođaču isplatilo proizvesti određenu količinu istog.



**23) Što je to 'Pareto optimum'?**

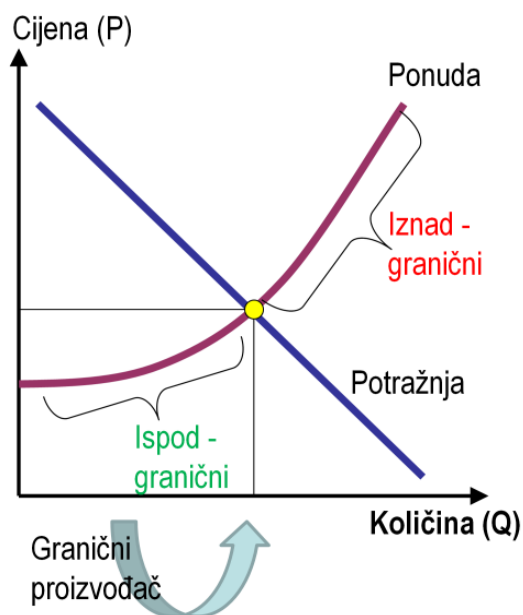
Pareto optimum je situacija kada nikome ne može postati bolje, a da pritom nekom drugom ne postane lošije. Stanje opće ravnoteže ekvivalentno je stanju pareto optimuma.

**24) Na koji se način određuje tržišna ravnoteža na centraliziranom aukcijskom tržištu?**

Ravnotežnu cijenu na tržištu određuje interakcijom potrošačevih i proizvođačevih ponuda. To je cijena po kojoj je proizvođač voljan proizvesti točno onu količinu koju potrošač želi. Proizvoditi će se po cijeni graničnog proizvođača, svi koji proizvode po cijeni ispod granične će ostvarivati ekstra profit, a svi koji će proizvoditi po cijeni većoj od granične će posloovati s gubicima.

**25) Koliki je profit 'graničnog' proizvođača na centraliziranom aukcijskom tržištu? Koji proizvođači ostvaruju dobitak – prikažite grafički i objasnite.**

Profit graničnog proizvođača jednak je nuli jer proizvodi po prodajnoj cijeni. Dobitak ostvaruju oni proizvođači koji su ponudili svoje proizvode po cijeni nižoj od granične.

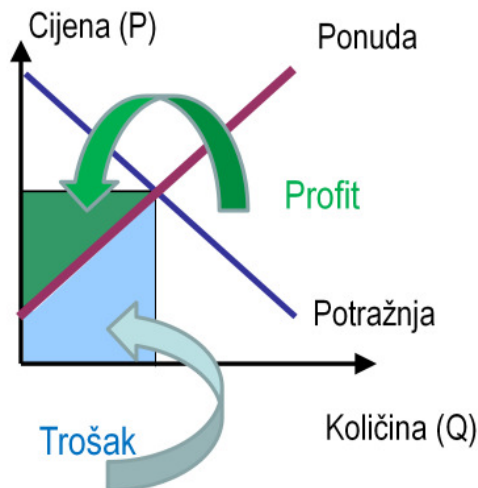


**26) Koje su odlike 'učinkovitog tržišta'? navedite nekoliko primjera učinkovitog i neučinkovitog tržišta.**

Na učinkovitom tržištu svi kupci i prodavači imaju pristup informacijama o cijenama, ponudi i potražnji. Odlike učinkovitog tržišta su broj sudionika, standardizirana definicija proizvoda, dobri mehanizam razmjene informacija. Učinkovito tržište povećava društveno blagostanje. Primjer učinkovitog tržišta bi bio frizerski salon ili pekara, a neučinkovitog antikvarijat, trgovanje starinama.

**27) Određuju li cijenu proizvoda fiksni ili varijabilni troškovi proizvodnje? Što je profit proizvođača (prikažite i grafički) i što se njime nadoknađuje?**

Cijenu proizvoda određuju varijabilni troškovi proizvodnje jer o njima ovisi granični trošak. Profit proizvođača je razlika njegove dobiti od prodaje i troška proizvodnje. Njime se nadoknađuje fiksni trošak i zarada dioničara.



**28) Čime je određeno društveno blagostanje? Na koje se načine ono može smanjiti?**

Društveno blagostanje je određeno potrošačevim viškom i proizvođačevim profitom. Tom količinom se kvantificira sveukupna korist od trgovanja. Društveno blagostanje je najveće kada se posluje u tržišnoj ravnoteži. Može se smanjiti ako su umjetno postavljene više cijene – tada je gubitak potrošača veći od profita proizvođača i obrnuto kada su umjetno postavljene male cijene.

**29) Promatrano iz neke zamišljene točke tržišne ravnoteže, opišite što se događa s povećanjem, a što smanjenjem potražnje s obzirom na potražnju u točki ravnoteže.**

Ako se poveća potražnja neki će proizvođač shvatiti da postoje nezadovoljeni kupci te da mogu ponuditi dodatne količine svog proizvoda po višoj cijeni stoga će povećati svoju ponudu i cijenu proizvoda sve dok se ne postigne ravnoteža. Ako postoji manjak potražnje proizvođač će smanjivati svoju ponudu do količine koju je spreman prodati po cijeni po kojoj je potrošač spreman kupiti.

**30) Koje je rješenje ekonomičnije: Tarifa ili tržište? Objasnite.**

Tržište je ekonomičnije. Tarifa je fiksna cijena nekog proizvoda, možemo pretpostaviti da je ona prosječna tržišna cijena. U razdoblju visoke potrošnje tarifa je manja nego granična korist, a u razdoblju niske potrošnje potrošač radije kupuje drugi jeftiniji proizvod.

### **31) Definirajte pojam 'rizik'. Koji su izvori rizika?**

Rizik je vjerojatnost nastanka neželjenog događaja multipliciranog za vrijednost štete nastanka istog. Postoji tehnički rizik – nemogućnost proizvodnje ili isporuke zbog tehničkih problema, vanjski rizik – nemogućnost proizvodnje ili isporuke zbog kataklizmičkog događaja i cjenovni rizik – primoranost na kupovinu po cijeni znatno većoj od očekivane, primoranost na prodaju po cijeni znatno nižoj od očekivane.

### **32) Može li se svaki rizik u potpunosti ukloniti na ekonomičan način? Na koje načine možemo upravljati rizikom?**

Svaki rizik se ne može potpuno ukloniti na ekonomičan način. Rizikom se možemo upravljati na sljedeće načine:

- a. Smanjiti rizik: smanjiti učestalost ili posljedicu tehničkih problema, smanjiti posljedice prirodnih katastrofa, izbjegavati nepotrebno velike promjene cijena i raditi samo do razumne granice
- b. Podijeliti rizik: svi članovi velike grupe plaćaju mali iznos kojime se kompenzira šteta, granica sigurnosti rada EES-a
- c. Realocirati rizik: rizik preuzima onaj tko s njime bolje zna upravljati

### **33) Spot tržište – definicija, primjeri, prednosti i mane.**

Spot tržište je tržište na kojem prodavač kupcu trenutno isporučuje robu, a kupac odmah plaća tu robu. Primjeri spot tržišta bi bili tržnica, supermarketi, uslužne djelatnosti kao što su frizerski salon, wellness centri i sl. Prednosti takvog tržišta su jednostavnost, fleksibilnost i trenutno plaćanje i isporuka. Nedostaci su cijene koje mogu znatno varirati ovisno o okolnostima na tržištu.

### **34) Koji su rizici prisutni na spot tržištu?**

Rizici na spot tržištu su problemi sa znatnom varijacijom cijena, mogućnost nedostatka dubine tržišta, pouzdavanje u spot tržište za kupovinu velikih količina je jako rizična i loša ideja.

### **35) Na koji način se može diversificirati rizik? Tko bolje diversificira rizik – trgovci ili fizički sudionici?**

Rizik se može diversificirati poslovanjem s više od jednim proizvodom. Trgovci diversificiraju rizik bolje od fizičkih sudionika jer posluju s više vrsti roba, a ovi samo s jednom vrstom roba.

### **36) Kako se forward (unaprijednim) ugovorima smanjuje rizik? Primjer.**

Forward ugovorima se smanjuje rizik tako što se kupac osigurava da će kupiti proizvod po cijeni koja mu odgovara, a prodavač se osigurava da će prodati po cijeni koja mu odgovara i time će obojica izbjeći rizik od fluktuiranja cijene na spot tržištu te rizik po pitanju kvalitete robe. Oni dijele rizik da će cijena odstupati od njihove očekivane. Primjer je proizvođač klasičnih cipela koji unaprijed sklopi forward ugovor s kožarom na veće količine kože.



**37) Čemu služe futures ugovori (ročnice)? Zašto su korisne špekulatorima?**

Futures su standardizirani ugovori koji smanjuju troškove trgovanja, omogućuju drugima sudjelovanje na tržištu i podjelu rizika. Za razliku od forward ugovora nema obveze preuzimanja robe prije roka izvršenja, pa su stoga korisni špekulantima. Oni su samo posrednici u ovakvim kupoprodajnim ugovorima i ne moraju preuzeti fizičku isporuku.

**38) Koja je osnovna razlika opcija i ostalih načina trgovanja? Vrste opcija. Što sve određuje cijenu opcije?**

Razlika između opcija i ostalih načina trgovanja je ta što opcije nemaju bezuvjetnu isporuku. Postoje put opcije koje daju pravo na prodaju po određenoj cijeni u određenom trenutku i call opcije koje daju pravo na kupnju po određenoj cijeni u određenom trenutku. Cijenu opcije određuje izvršna cijena plaćena kada se opcija izvršava i premija koja se plaća za samu opciju.

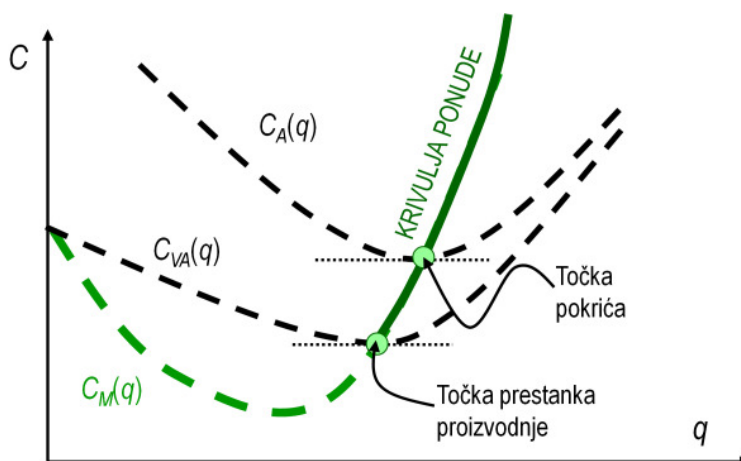
**39) Što su burze, a što financijski ugovori?**

Burza su mjesta gdje se trguje. Trgovanje može biti spot, forward, future ili opcije, mogu biti elektroničke, sudionici moraju imati kreditna jamstva, potrebna su pravila i mehanizmi upravljanja. Financijski ugovori su ugovori na razlike, nema fizičke isporuke, kombinacija call i put opcija s istom izvršnom cijenom. Ukoliko tržišna cijena nije upravo jednaka izvršnoj cijeni, jedna od tih opcija će sigurno biti izvršena.

**40) Kako dijelimo troškove u kratkom roku? Koji je uvjet maksimalnog profita u uvjetima potpuno kompetitivnog tržišta?**

Troškove u kratkom roku dijelimo na varijabilne (rad, sirovine...), fiksne (oprema, zemljište, režijski trošak...) i kvazi-fiksne (gorivo potrebno za puštanje elektrane u pogon). Uvjet maksimalnog profita je izjednačenje marginalnih troškova s tržišnom cijenom.

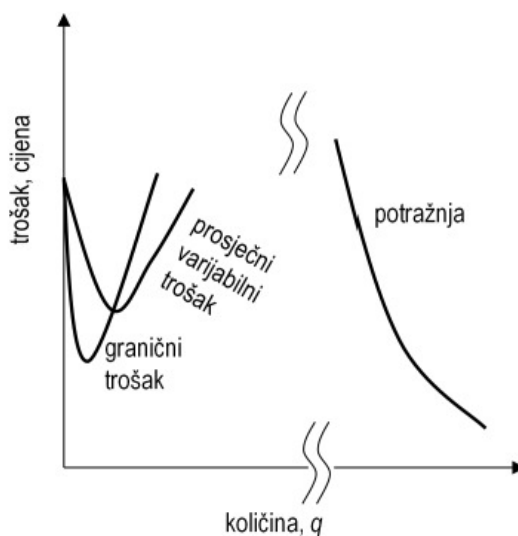
**41) U uvjetima potpuno kompetitivnog tržišta grafički definirajte točku pokrića i točku prestanka proizvodnje.**



Na savršeno konkurentnom tržištu točka pokrića je jedini opseg proizvodnje kod kojeg poduzeće uspijeva nadoknaditi troškove. Kada cijena padne tako nisko da su ukupni prihodi manji od varijabilnog troška tvrtka će minimizirati svoje gubitke prestankom rada.

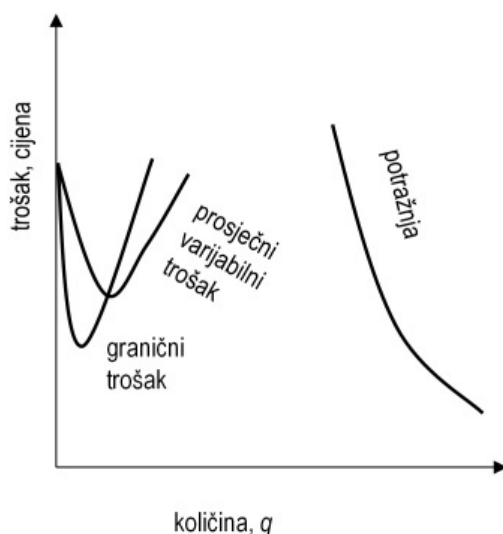
#### 42) Što je oportunitetni trošak, a što savršena konkurencija?

Sve polazi od toga da resursi nisu neograničeni, što stvara problem izbora. Ako smo izabrali jednu soluciju, oportunitetni trošak je vrijednost solucije koju nismo prihvatili. Savršena konkurencija je situacija na tržištu kada ni jedan sudionik nije dovoljno dominantan da bi utjecao na cijenu.



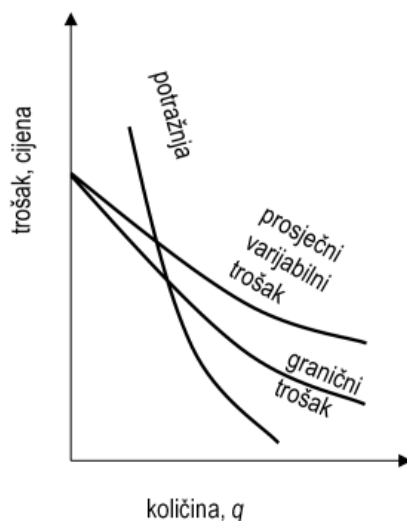
#### 43) Razlika savršene konkurencije i oligopola. Primjeri oligopola.

Oligopol je situacija na tržištu kad dva ili više sudionika mogu utjecati na cijenu proizvoda, dok kod konkurencije nitko nema utjecaj na cijenu. Onaj koji nastupi prvi na tržištu je u prednosti spram ostalih koji dođu naknadno. Primjeri oligopola su proizvodnja aviona, bolida, vlakova, transformatora...



#### 44) Razlika savršene konkurencije i monopola. Primjeri monopola.

Monopol je situacija na tržištu kada je jedan sudionik dominantan i može u potpunosti utjecati na cijenu proizvoda, dok kod konkurencije nitko nema utjecaj na cijenu. Primjeri monopola su prijenos i distribucija EE, plinovod, vodovod, autoceste, željeznica...



#### 45) Cournot-ov model natjecanja.

Cournotov model natjecanja je konkurencija po količini. Tvrtke odabiru količinu proizvoda koju nude na tržištu i temeljem toga se formira cijena. Kada se jednom dođe u Cournotov ekvilibrijum, niti jedna tvrtka nema interesa promijeniti svoj output.

Ukupni proizvodni kapaciteti:  $Y = y_1 + y_2 + \dots + y_n$

Za tvrtku i vrijedi:  $\max\{y_i \cdot P(Y) - c(y_i)\}$

$$\frac{d}{dy_i} \{y_i \cdot P(Y) - c(y_i)\} = 0$$

$$P(Y) + y_i \cdot \frac{dP(Y)}{dy_i} = \frac{dc(y_i)}{dy_i}$$

$$P(Y) \cdot \left(1 + \frac{y_i}{Y} \cdot \frac{Y}{dy_i} \cdot \frac{dP(Y)}{dy_i}\right) = \frac{dc(y_i)}{dy_i}$$

$$P(Y) \cdot \left\{1 - \frac{s_i}{|\varepsilon(Y)|}\right\} = \frac{dc(y_i)}{dy_i}$$

#### 46) Bertrand-ov model natjecanja.

Bertrand-ov model natjecanja je konkurencija po cijeni. Sve tvrtke nude identične proizvode uz odabranu cijenu, ni jedna tvrtka neće nuditi ispod svog graničnog troška, tvrtka koja postavi najnižu cijenu dobiva cijelo tržište. Ekvivalentno je ekvilibriju u uvjetima potpune konkurencije, tada obje tvrtke prodaju po istoj cijeni, a ta je cijena granični trošak.

#### 47) Objasnite zbog kojih je razloga potrebno 'Upravljanje' spot tržište električne energije.

Upravljanje spot tržište je neophodno u za tretiranje EE kao proizvoda. Njime upravlja OPS kako bi održao sigurnost sustava, ono održava ravnotežu ponude i potražnje putem kompetitivnih ponuda, nije istinsko tržište jer se cijena ne određuje interakcijama kupaca i proizvođača (OS je jedini kupac).

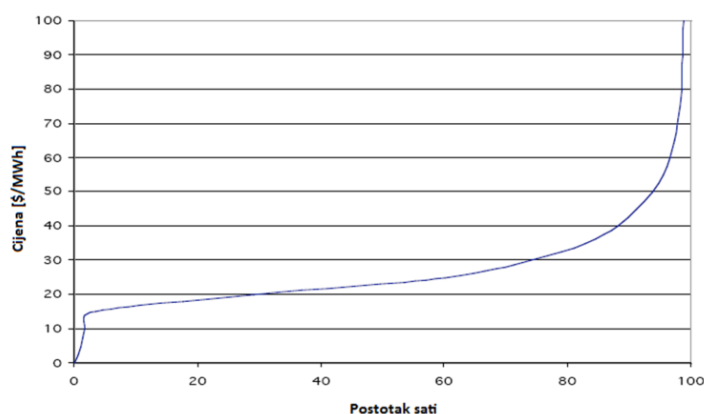
#### 48) Princip rada 'Upravljanog' spot tržišta.

Operator sustava prvo sagledava sve viškove i manjkove proizvodnje i potražnje, zatim koristi kompetitivne ponude za povećanje ili smanjenje proizvodnje ili potražnje.

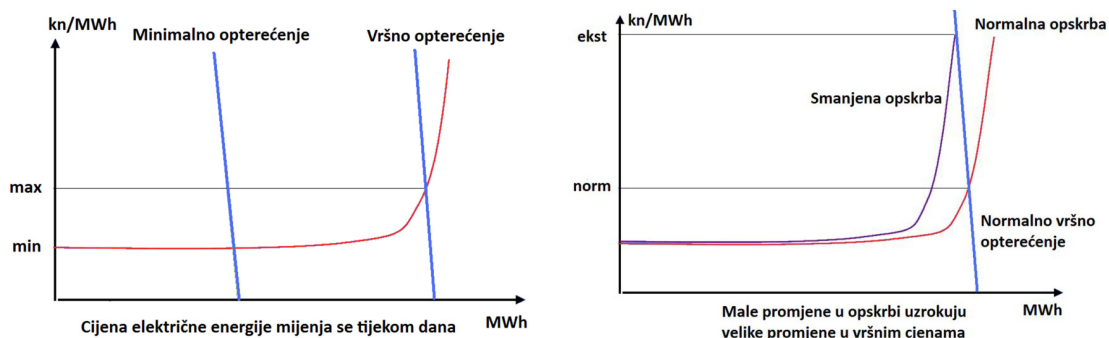


#### 49) Što je krivulja trajanja cijene? Koji su osnovni razlozi promjenjivosti spot cijene električne energije?

Krivulja trajanja cijene pokazuje trajanje (postotak sati) određene cijene EE. Zbog periodičke potrošnje se zna kada će opterećenje biti najveće pa će tada i cijena biti najviša i obratno.



Osnovni razlozi promjenjivosti cijene EE su nestalna opterećenja zbog promjenjive potrošnje tijekom dana, te promjena opskrbe.

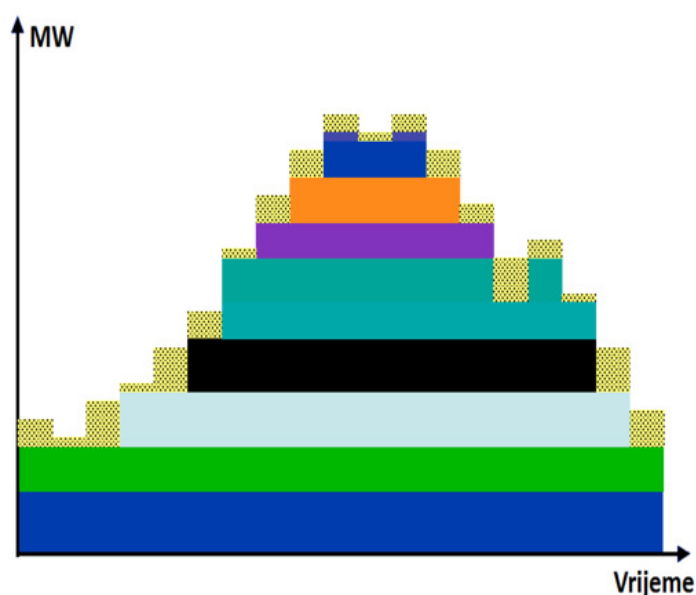


## 50) Princip rada burze temeljene na angažiranju jedinica. Koji su sastavni dijelovi ponude proizvođača?

Na burzama temeljenim na angažiranju jedinica, proizvođači predaju kompleksne ponude za svaku svoju proizvodnu jedinicu. Te ponude reflektiraju troškovne karakteristike tih jedinica. Umjesto jednostavnog slaganja ponuda, burza izrađuje plan angažiranja proizvodnih jedinica i cijene za cijeli dan po satnim ili polusatnim periodima. Sastavni dijelovi ponude proizvođača su marginalna cijena EE i cijena pokretanja elektrane.

## 51) Što je granična cijena sustava (SMP)? Tko ju određuje? Prikažite to grafički.

Granična cijena sustava (SMP) je cijena granične jedinice proizvoda po polusatnim ili satnim periodima. Pri njoj se trguje jer bi jeftiniji proizvođači pokušavali pogoditi cijene bliske njoj, al bi također još malo podigli cijenu da smanje svoj rizik i u konačnici bi to rezultiralo većom cijenom EE. Određuje ju granični proizvođač.



## **52) Objasnite bilateralno trgovanje.**

Bilateralno trgovanje je klasičan način trgovanja. Uključuje samo prodavača i kupca. Cijene i količine se određuju pregovorima obje strane, nema posredstva treće osobe i ne postoji službena cijena kao na burzi.

## **53) Vrste bilateralnog trgovanja. Navedite i prednosti vrsta koje navedete.**

- a. Prilagodljivi dugoročni ugovori – prednost je zajamčena fiksna cijena kroz dugo vremensko razdoblje, mane su visoki troškovi ugovaranja i isplativost samo u slučaju trgovanja velikim količinama EE
- b. Trgovanje na neslužbenom tržištu (OTC Trading) – trguje se manjim količinama EE, prednosti su manji transakcijski troškovi, koriste se za učvršćivanje pozicije kako se vrijeme isporuke približava
- c. Elektroničko trgovanje – kupci i prodavači unose ponude izravno u računalno tržišno okruženje, združivanje ponude i potražnje je automatsko, sudionici ostaju anonimni, prednosti su vrlo brza i jeftina transakcija te dobar izvor tržišnih informacija

## **54) Usporedite burzu i bilateralno trgovanje.**

Burza je neuobičajena zbog centraliziranog upravljanja, cijena nije transparentna, u lakomosti proizvođača (niski SMP) mogu ispasti van ponude i proizvode skuplji, pomaže funkciji sigurnosti, omogućuje centralizirano optimiziranje. Bilateralna trgovina je ekonomski „čistija“, cijenu određuju obje strane, moguće je cjenkanje, proizvođač prihvaća rizik ulaska u vozni red, mora se koordinirati sa funkcijom sigurnosti, više inovacijskih mogućnosti.

## **55) Što je NETA i kako funkcionira?**

NETA (New Electricity Trading Arrangements) je tržište električne energije u Engleskoj i Walesu od travnja 2001. godine, funkcionira tako da se maksimalno oslanja na bilateralnu trgovinu. Zamijenilo je Electricity Pool of England and Wales koje je bilo centralizirano tržište. Prošireno je na Škotsku 1. travnja 2005. godine.

## **56) Koji su razlozi niskoj elastičnosti potražnje za električnom energijom? Na koje se načine može očitovati elastičnost?**

Koliko je potražnja za nekim proizvodom elastična ovisi o dostupnosti njegovih supstituta. Razlozi niske elastičnosti potražnje za EE je njena nezamjenjivost na kratki rok, visoki VoLL. Elastičnost se može očitovati krivuljom potražnje koja je u slučaju EE skoro okomita.

## **57) Na koji su način opskrbljivači suočeni s rizikom na tržištu električne energije i kako njime upravljaju?**

Opskrbljivač zastupa kupce koji ne žele (nemaju znanja) nastupiti samostalno na tržištu. On ostvaruje profit maksimiziranjem razlike između veleprodajne i maloprodajne cijene EE. Suočen je s rizikom tako da nije siguran da li će prodati EE po cijeni većoj od one po kojoj je kupio. Rizikom upravlja pomoću pametnog

mjerenja, finim mjerenjem (utjecaj meteoroloških, ekonomskih, kulturnih i ostalih parametara), točnija predviđanja ako ima više kupaca.

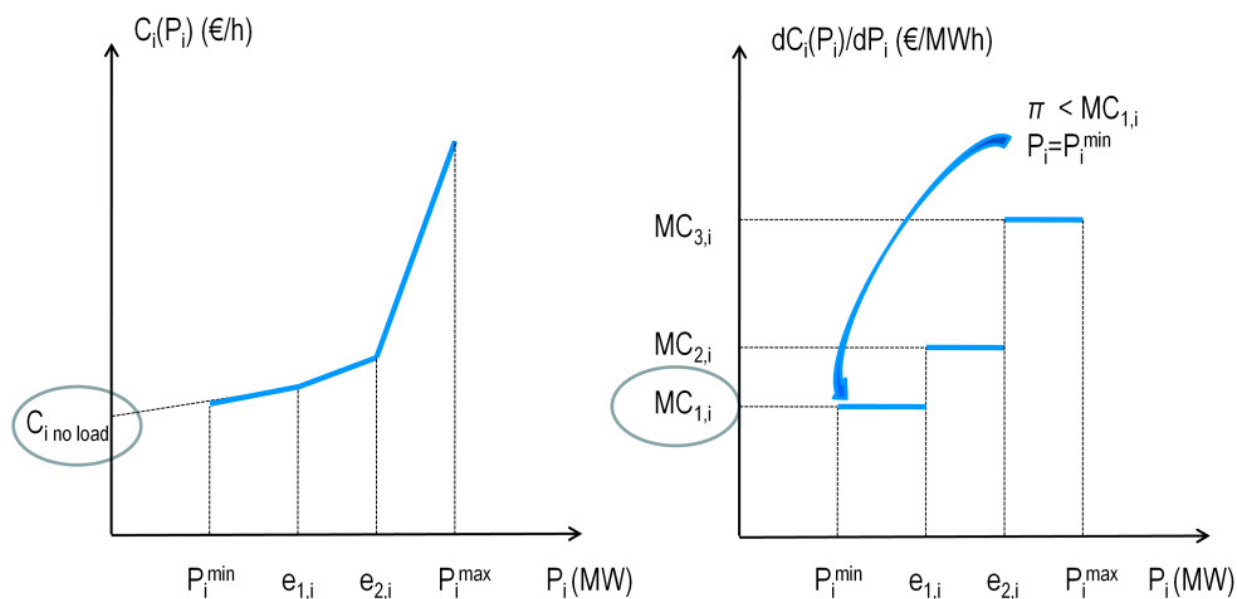
**58) Matematičkim izrazom napišite kada proizvođač u uvjetima idealne konkurencije ostvaruje maksimalan profit.**

Proizvođač u uvjetima idealne konkurencije ostvaruje maksimalni profit kada su mu granični troškovi jednaki tržišnoj cijeni. Objašnjenje je ako su granični troškovi manji od tržišne cijene, to znači da se proizvodi količina proizvoda koja je manja od količine koju je moguće proizvoditi i prodavati na tržištu, a ako su granični troškovi veći od tržišne cijene znači da se posluje s gubicima i da treba smanjiti razinu proizvodnje.

$$\max \Omega_i \left[ \pi_i \cdot P_i - c_i(P_i) \right] \Big|_{\frac{d\Omega_i}{dP_i}} \rightarrow (MR_i = MC_i) = \pi$$

**59) Prikažite dijagramom običnu krivulju troška koja se sastoji od 4 linearna dijela. Za prikazanu krivulju prikažite i grafički i odgovarajući granične troškove.**

Uobičajena krivulja troška i graničnih troškova (slika nije točna jer je s predavanja i sadrži samo tri pravca, a traži se četiri, isti je princip samo je jedan pravac više):



**60) Obrazložite matematički kada će proizvođač ugovorenu energiju podmiriti kupovinom na tržištu umjesto vlastitom proizvodnjom.**

Proizvođač ugovorenu energiju podmiruje kupovinom na tržištu umjesto proizvodnjom kada su mu troškovi proizvodnje veći od cijene EE na tržištu.

Cilj su minimalni troškovi:  $\min \sum_{i=1}^N C_i(P_i)$

Uvjet je da N proizvodnih jedinica proizvodi ugovorenu energiju L po satu:  $\sum_{i=1}^N P_i = L$

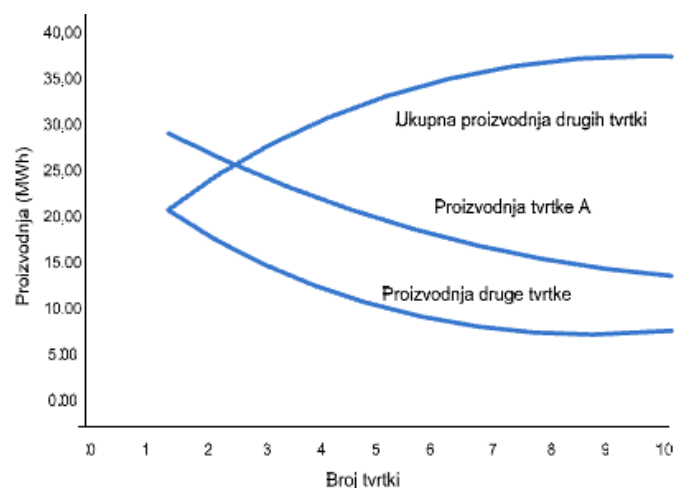
To čini Lagrangeovu funkciju:  $l(P_1, P_2, \dots, P_N, \lambda) = \sum_{i=1}^N C_i(P_i) + \lambda \cdot \left( L - \sum_{i=1}^N P_i \right)$

Uz parcijalne derivacije Lagrangeove funkcije i izjednačenja s nulom dobije se cijena u sijeni – shadow price:

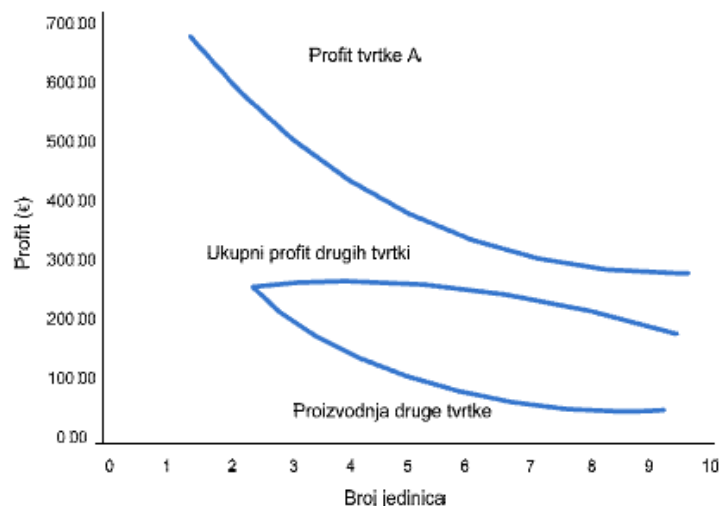
$$\frac{\partial l}{\partial P_i} = \frac{dC_i}{dP_i} - \lambda = 0 \quad \lambda = \frac{dC_i}{dP_i} = MC_i \quad \forall i = 1, \dots, N$$

**61) Za slučaj Carnot-ovog modela nesavršene konkurencije prikažite kvalitativno grafički: (1) Što se dešava s proizvodnjom promatrane tvrtke s porastom konkurencije; (2) Što se dešava s profitom i (3) Što se dešava s tržišnom cijenom i potražnjom.**

a. Proizvodnja promatrane tvrtke s porastom konkurencije

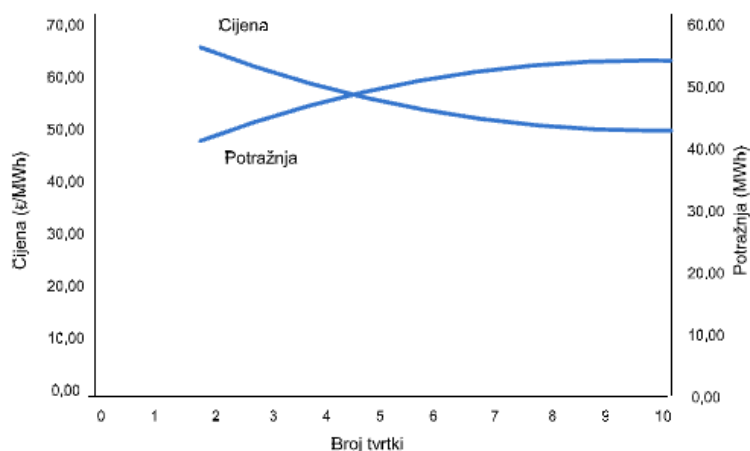


b. Profit promatrane tvrtke s porastom konkurencije





### c. Tržišna cijena i potražnja



**62) Koje elektrane imaju male granične troškove proizvodnje? Objasnite energetska i ekonomsku (ne)učinkovitost crpno akumulacijske elektrane.**

Elektrane s malim graničnim troškovima su NE sa zanemarivim varijabilnim troškom (5-15%), protočne i akumulacijske HE i obnovljivi izvori (vjetar, sunce). Crpno akumulacijske HE su ekonomski isplative jer troše struju za pumpanje vode kada je cijena najniža, a proizvode struju kada je cijena najveća. Energetski su neisplative jer mogu vratiti samo 75% energije koje uzimaju.

**63) Na koje se načine operator sustava priprema za moguće posljedice negativnih utjecaja na EES (koje mjere koristi)?**

OS koristi preventivne mjere kako bi se pripremio za moguće posljedice negativnih utjecaja na EES. Preventivno je održavanje sustava na razini nižoj od punog kapaciteta. Prikuplja višak zagušenja, prodaje finansijska prava prijenosa prema korisnicima, prikuplja točno onoliko novca koliko je potrebno za plaćanje nositelja FTR-a. Otkupljuje pomoćne usluge, održava frekvenciju unutar dozvoljenih granica.

**64) Zašto su nužne pomoćne usluge i koji se problemi javljaju prilikom njihova alociranja i osiguravanja?**

Pomoćne usluge su nužne za održavanje ravnoteže proizvodnje i potrošnje EE i održavanje sigurnosti prijenosnog sustava. Prilikom njihovog osiguravanja problem je odlučiti je li obveza sudionika da pružaju usluge ili treba postojati tržište pomoćnih usluga. Kod alokacije se postavlja pitanje koliko pomoćnih usluga treba kupiti jer ako ih ima previše to olakšava rad operatora, ali su povećani troškovi, a ako ih ima premalo nije moguće garantirati sigurnost sustava i održavati kvalitetnu opskrbu.

**65) Zašto je bitno održavati konstantnu frekvenciju sustava? Što uzrokuje pad frekvencije, a što porast?**

Bitno je održavati konstantnu frekvenciju sustava jer proizvodne jedinice normalno rade u uskom frekvencijskom području i zbog standardizirane opreme. Porast

potrošnje ili pad proizvodnje (tj. preopterećenje) uzrokuje pad frekvencije, a pad potrošnje ili porast proizvodnje (podopterećenje) uzrokuje porast frekvencije.

#### **66) Čemu služe i tko osigurava usluge regulacije?**

Usluge regulacije služe za upravljanje naglim promjenama potrošnje i malim promjenama u proizvodnji, za održavanje frekvencije što bliže nazivnoj te razmjene na željenim razinama. Osiguravaju ih proizvodne jedinice koje su priključene na mrežu, ne rade punim kapacitetom, opremljene su regulatorom i mogu brzo prilagoditi proizvodnju.

#### **67) Čemu služe i tko osigurava usluge praćenja potrošnje?**

Usluge praćenja potrošnje služe za praćenja promjena potrošnje unutar tržnog razdoblja. Služe još i za održavanje frekvencije što bliže nazivnoj i razmjenu na željenim razinama. Osiguravaju je proizvodne jedinice koje mogu reagirati dovoljno brzo.

#### **68) Čemu služe i tko osigurava usluge rezerve?**

Usluge rezerve služe za upravljanje velikim i nepredvidljivim smanjenjima proizvodnje uslijed ispada proizvodne jedinice ili poveznog voda. Postoje rotirajuća rezerva koja se aktivira trenutno i cjelokupni raspoloživi kapacitet je brzo dostupan. Postoji još i dopunska rezerva koja se aktivira nešto sporije i zamjenjuje rotirajuću rezervu. Osiguravaju ih proizvodne jedinice.

#### **69) Koje su bitne razlike usluga za regulaciju i praćenje potrošnje s jedne i usluga rezerve s druge strane?**

Usluge regulacije i praćenja potrošnje su neprekidno u uporabi, upravljaju malim iznosima EE, preventivne mjere i predvidive, a usluge rezerve su nepredvidive, radi se o velikim iznosima EE, korektivne mjere koje nisu u uporabi dok ne dođe do kvara.

#### **70) Koji su glavni izvori jalove snage koje poznajete? Čemu oni služe?**

Glavni izvori jalove snage su generatori, kondenzatori, prigušnice, regulacijski transformatori, statički VAR kompenzatori. Oni služe za kontrolu razine napona u mreži. Raspoloživost jalove snage važnija je od same kontrole napona.

#### **71) Tko određuje potrebnu količinu pomoćnih usluga? Na koje se načine oni mogu osiguravati?**

Operator sustava u interesu potrošača otkupljuje usluge. On određuje količinu pomoćnih usluga. Ako ima manjak pomoćnih usluga nije moguće garantirati sigurnost sustava ni garantirati kvalitetu opskrbe. Višak usluga olakšava rad operatora, a troškovi se prenose na korisnike sustava. One se mogu osigurati na dva načina: obvezom sudionika da pružaju usluge i tržištem pomoćnih usluga.

**72) Što podrazumijeva obveza sudionika za pružanje pomoćnih usluga i koje su prednosti ovog načina osiguravanja pomoćnih usluga?**

Obveza sudionika za pružanje pomoćnih usluga podrazumijeva sudjelovanje proizvodnih jedinica u pružanju pomoćnih usluga. Prednosti ovakvog načina osiguravanja pomoćnih usluga su minimalno odstupanje od ustaljene prakse, jednostavnost, uglavnom osigurava sigurnost sustava i kvalitetu opskrbe.

**73) Koje su mane obaveznog sudjelovanja sudionika u pružanju pomoćnih usluga?**

Mane obaveznog sudjelovanja sudionika u pružanje pomoćnih usluga su ekonomska neučinkovitost, nejednaki uvjeti za sve, proizvođači moraju pružati usluge koje donose troškove bez naknade, može se doći do pretjeranog investiranja u suvišne kapacitete.

**74) Prednosti i mane tržišta pomoćnim uslugama kao načina osiguravanja pomoćnih usluga.**

Prednosti tržišta pomoćnih usluga kao načina osiguravanja pomoćnih usluga su veća ekonomska učinkovitost od obaveznog sudjelovanja, OS kupuje samo potrebne količine usluga, sudjeluju samo oni sudionici koji tu vide svoj profit, pomaže u otkrivanju stvarne cijene usluga, a nedostaci su što nije primjenjivo za sve vrste usluga, složenost i što je pogodno za zloupotrebu moći.

**75) Na koje se načine potrošači mogu aktivno uključiti u osiguravanje pomoćnih usluga i zašto je to poželjno?**

Potrošači se mogu aktivno uključiti u davanje pomoćnih usluga različitim oblicima rezerve (dozvoljavanjem prekida opskrbe) te regulacijom frekvencije (pumpe s promjenjivom brzinom). To je poželjno jer veći broj sudionika potiče natjecanje i snižavanje cijene, bolje je iskorištavanje.

**76) Objasnite na primjeru usluge rezerve zašto podjela troškova za pomoćne usluge na temelju potrošene energije nije ekonomski učinkovita i pravedna.**

Podjela troškova za pomoćne usluge temeljena na potrošenoj energiji nije ekonomski učinkovita jer neki sudionici povećavaju potrebu za pomoćnim uslugama mnogo više no ostali. Prema tome bi oni i trebali platiti veći dio ukupne cijene i na taj način se potiče promjena njihovog ponašanja. Primjer je raspodjela troškova za rezervu. Rezerva sprječava raspad sustava kada je došlo do velikog poremećaja. Do velikog poremećaja dolazi ispadom neke proizvodne jedinice. Vlasnici velikih proizvodnih jedinica koje često ispadaju iz pogona trebaju platiti puno veći udio ukupnog troška rezerve. Tako ih se potiče na poboljšanje pouzdanosti opreme. Dugoročni efekti su smanjenje potreba za rezervama i smanjenje ukupnih troškova za rezervu.

**77) S kojim se ograničenjima susreće proizvođač električne energije pri odlučivanju o sudjelovanju u tržištu pomodnim uslugama?**

Proizvođač električne energije se pri odlučivanju o sudjelovanju u tržištu pomoćnim uslugama susreće sa sljedećim ograničenjima: maksimalna dozvoljena brzina promjene, pogonska karakteristika, kapacitet koji je predviđen za prodaju ne može se koristiti za prodaju EE, potrebno je optimizirati zajedničku proizvodnju EE i pružanja usluge rezerve.

**78) Matematički formulirajte problem istovremene proizvodnje električne energije i pružanja pomodnih usluga (funkcija cilja, ograničenja Lagrange-ova funkcija...).**

Funkcija cilja: 
$$f(x_1, x_2) = \pi_1 \cdot x_1 + \pi_2 \cdot x_2 - C_1(x_1) - C_2(x_2)$$

Ograničenja: 
$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &\leq P^{MAX} \\ x_1 &\geq P^{MIN} \\ x_2 &\leq R^{MAX} \end{aligned}$$

Pretpostavka: 
$$R^{MAX} < (P^{MAX} - P^{MIN})$$

Lagrange: 
$$\begin{aligned} l(x_1, x_2, \mu_1, \mu_2, \mu_3) &= \pi_1 \cdot x_1 + \pi_2 \cdot x_2 - C_1(x_1) - C_2(x_2) + \\ &+ \mu_1 \cdot (P^{MAX} - x_1 - x_2) + \mu_2 \cdot (x_1 - P^{MIN}) + \mu_3 \cdot (R^{MAX} - x_2) \end{aligned}$$

**79) Na koji način operator sustava može sudjelovati u bilateralnim transakcijama?**

U principu operator sustava ne sudjeluje u bilateralnim transakcijama niti određuje cijenu, ali je zadužen za održavanje sigurnosti sustava i uravnoteženje proizvodnje i potrošnje pa ako uoči opasnost za sigurnost mreže može intervenirati tako da kupi ili proda EE za održavanje frekvencije unutar dozvoljenih granica, smije još injektirati EE u čvorišta.

**80) Kako zagušenja i gubici utječu na cijenu električne energije?**

Kada su prisutna zagušenja i gubici cijena ovisi o lokaciji priključenja proizvodnje i potrošnje. Dolazi do čvorišnih cijena, smanjuje se ukupno blagostanje.

**81) Što su to fizička prava prijenosa?**

Fizička prava prijenosa (PhTR) daju vlasniku PhTR-a pravo da prenese određenu snagu na određeno mjesto za određeno vrijeme. Vlasnik ih može iskoristiti ili prodati, ali može primijeniti i pravilo „keep them but not use them“, što bi bila neracionalna odluka u savršeno konkurentskom tržištu.

**82) Objasnite pojam čvorišne cijene.**

Čvorišne cijene su lokalne marginalne cijene. One predstavljaju cijenu dodatnog najjeftinijeg MWh snage u pojedinom čvorištu bez ugrožavanja sigurnosnih ograničenja. Odnosi se na zahtjev povećanja snage u čvorištu. Kreće se od sigurnosno ograničenog dispečiranja, a ne od ekonomskog dispečiranja.

**83) Obrazložite matematički kako nastaje i kako se određuje višak uslijed zagušenja. Tko ga ubire?**

Višak uslijed zagušenja se određuje dolje navedenim matematičkim modelom. Prihod zagušenja ubire operator tržišta.

Ukupan izdatak potrošača:  $E_{total} = \pi_1 \cdot D_1 + \pi_2 \cdot D_2$

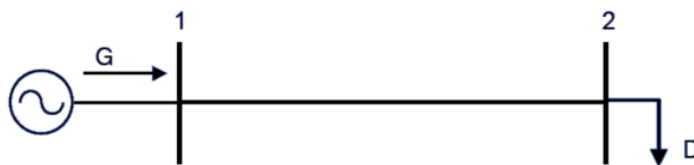
Ukupan prihod proizvođača:  $R_{total} = \pi_1 \cdot P_1 + \pi_2 \cdot P_2$

Višak zagušenja: 
$$\begin{aligned} E_{total} - R_{total} &= \pi_1 \cdot D_1 + \pi_2 \cdot D_2 - \pi_1 \cdot P_1 - \pi_2 \cdot P_2 \\ &= \pi_1 \cdot (D_1 - P_1) + \pi_2 \cdot (D_2 - P_2) \\ &= \pi_1 \cdot F_{12} + \pi_2 \cdot (-F_{12}) \\ &= (\pi_1 - \pi_2) \cdot F_{12} \end{aligned}$$

**84) čemu ovisi broj marginalnih (graničnih) generatora? Kako se određuje cijena u čvorištu bez marginalnog generatora i kakve one mogu biti?**

Broj marginalnih generatora ovisi o broju ograničenja i iznosi broj ograničenja plus jedan, znači ako ima **m** ograničenja tada ima **m+1** graničnih generatora. U čvorištu bez marginalnog generatora cijena se određuje linearnom kombinacijom cijena ostalih čvorišta i može biti manja od cijene dok nema ograničenja ako je na to čvorište spojena skupa elektrana s velikim graničnim troškom.

**85) Matematički prikažite utjecaja gubitaka na cijenu električne energije.**



$$L_v = I^2 \cdot R = \left( \frac{S}{V} \right)^2 \cdot R = \frac{P^2 + Q^2}{V^2} \cdot R \approx \frac{R}{V^2} \cdot P^2 = K \cdot P^2$$

$$G(D) = D + L = D + K \cdot D^2$$

$$\Delta G = \Delta D + 2KD \cdot \Delta D = (1 + 2KD) \cdot \Delta D$$

$$\Delta C = c \cdot \Delta G = c \cdot (1 + 2KD) \cdot \Delta D$$

$$\frac{\Delta C}{\Delta D} = c \cdot (1 + 2KD) \Rightarrow \begin{cases} \pi_1 = c \\ \pi_2 = \pi_1 \cdot (1 + 2DK) \end{cases}$$

#### 86) Razlika između FGR i FTR prava.

FGR su jednoznačno definirana prava za prijenos energije između točke A i B bez obzira koliko je stvarnih vodova unutar područja. To je vod, set ili kombinacija vodova i druge opreme koji povezuju čvorišta unutar EES-a. FTR su financijska prava prijenosa, prodaje ih OS, samo zagušenja stvaraju FTR, koncept je da se kupuju prava samo na onim vodovima gdje može doći do zagušenja, poteškoća je odrediti grane koje mogu stvoriti zagušenja.

#### 87) Objasnite što su to ugovori za razlike i gdje se primjenjuju.

Ugovor za razlike je bilateralni ugovor koji navodi da će kupac platiti prodavatelju razliku između sadašnje vrijednosti i njene ugovorene vrijednosti ako je cijena manja od ugovorene, tj. da će prodavatelj platiti razliku kupcu ako je ugovorena cijena veća od trenutne. To je kombinacija call i put opcija s istom izvršnom cijenom. Primjenjuje se kada se želi pokriti rizik.

#### 88) Što su investicije i kako ih dijelimo (osvrst na energetiku)? Na koji se način uspoređuju investicijske mogućnosti?

Investicije su ulaganje novčanih sredstava radi stjecanja ekonomskih koristi, tj. profita. Dijelimo ih na financijske investicije (u vrijednosne papire) i realne investicije (u opipljivu imovinu). U energetsom sektoru pod realne investicije spadaju elektrane, transformatori, vodovi i ostala oprema. Investicijske mogućnosti uspoređuju se temeljem 4 glavne značajke investicijskih projekata:

- a. Dugoročni karakter
- b. Vremenski raskorak između ulaganja i efekata ulaganja
- c. Međuovisnost investiranja i financiranja
- d. Rizik i neizvjesnost

#### 89) Što je inflacija? Što se događa s vrijednošću novca (kada je korisniji)?

Inflacija je opći porast razine cijena. Vrijednost novcu gotovo uvijek pada stoga je korisniji danas nego u budućnosti.

#### 90) Objasnite ukamaćivanje i diskontiranje.

Ukamaćivanje je svođenje svih novčanih tokova na trenutak u budućnosti, a diskontiranje je svođenje budućih novčanih tokova na sadašnju vrijednost.

**91) Koje su osnovne metode financijskog odlučivanja? (obrazložite jednu po izboru ispitivača)**

Osnovne metode financijskog odlučivanja su: razdoblje povrata, diskontirano razdoblje povrata, čista sadašnja vrijednost, interna stopa profitabilnosti, indeks profitabilnosti, kriterij anuiteta

**92) Metoda razdoblja povrata...**

Razdoblje povrata je vrijeme za koje će se investicija vratiti, ne uzima u obzir vremensku vrijednost novca. Ako su novčani tokovi jednaki u svim godinama vrijeme povrata jednako je omjeru investicije i čistog godišnjeg toka novca. Prema ovom kriteriju izabire se projekt s najkraćim vremenom povrata investicije. Ako projekti imaju jednake periode povrata ne znači da su jednako isplativi, nije najbolja mjera profitabilnosti.

$$I = \sum_{t=1}^{t_p} V_t \quad t_p = \frac{I}{V_t}$$

**93) Metoda diskontiranog razdoblja povrata...**

Metoda diskontnog razdoblja povrata je vrijeme za koje će se investicija vratiti, uzimajući pritom u obzir vremensku vrijednost novca, ne razmatra cjelokupni vijek efektuiranja, zanemaruje ukupnu profitabilnost.

$$I = \sum_{t=1}^{t_p} \frac{V_t}{(1+k)^t}$$

**94) NPV metoda...**

Metoda čiste sadašnje vrijednosti je temeljni kriterij financijskog odlučivanja. Čista sadašnja vrijednost ovisi o odabranoj diskontnoj stopi, uključuje vremensku vrijednost novca, promatra cijeli period efektuiranja, a ne samo do trenutka povratka kapitala, pozitivna čista sadašnja vrijednost ukazuje na povećanje vrijednosti tvrtke.

$$S_0 = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

**95) IRR metoda...**

Interna stopa rentabilnosti je diskontna stopa uz koju je čista sadašnja vrijednost projekta jednaka nuli, ona svodi čiste novčane tokove projekta u cijelom vijeku efektuiranja na vrijednost investicijskog troška. Uz tu stopu ostvaruje se granična sadašnja stopa projekta. Uključuje vremensku vrijednost novca, objektivno određuje diskontnu stopu. Iterativni proračun. Pokazuje koliko ćemo svake godine dobiti novca na uloženu svotu.

$$I_0 = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+R)^t}$$

**96) Metoda indeksa profitabilnosti...**

Metoda indeksa profitabilnosti je dodatni kriterij odlučivanja, uzima u obzir vremensku vrijednost novca, dopunjuje čistu sadašnju vrijednost – između projekata s istim ili sličnim čistim sadašnjim vrijednostima odabire se ona s manjim investicijskim troškovima. Favorizira projekte manje opterećenje kapitalom.

$$P_I = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+k)^t}}{I}$$

**97) Diskontna stopa (WACC) i izraz za njezino određivanje.**

WACC (weighted average cost of capital) predstavlja diskontnu stopu u metodi čiste sadašnje vrijednosti. Određuje se kao trošak kapitala tvrtke – ponderirani prosječni trošak, taj trošak tvrtka očekuje za plaćanje financiranja imovine.

$$WACC = \frac{E}{E+D} \cdot R_e + \frac{D}{E+D} \cdot R_d \cdot (1-T_c)$$

**98) Što podrazumijeva procjena troškova u životnom ciklusu projekta? Navedite tipične troškove za projekt izgradnje elektrane.**

Procjena troškova u životnom ciklusu projekta podrazumijeva analizu rashoda kroz čitav predviđeni životni vijek proizvoda/sustava, svodi sve troškove na sadašnju vrijednost. U slučaju izgradnje elektrane ovi troškovi tipično uključuju: početnu investiciju, operativne troškove, troškove održavanja, troškove zamjene opreme, troškove dekomisije i odlaganja i ostale troškove i naknade.

**99) Koja je osnovna razlika u pogledu prema budućim proizvodnim kapacitetima između potrošača i investitora (budućih proizvođača)? Kome su važniji dovoljni kapaciteti?**

Pogled investitora prema budućim proizvodnim kapacitetima – hoće li nova elektrana ostvariti dovoljan profit da opravda investiciju? Pogled kupca – hoće li biti dovoljno proizvodnih kapaciteta da se zadovolji proizvodnja svih potrošača? Trebaju li investitori dodatne poticaje da izgrade dovoljno proizvodnih kapaciteta? Kupcima su važniji dovoljni kapaciteti.



**100) Koja je osnovna razlika u pogledu prema budućim proizvodnim kapacitetima između potrošača i investitora (budućih proizvođača)? Kome su važniji dovoljni kapaciteti**

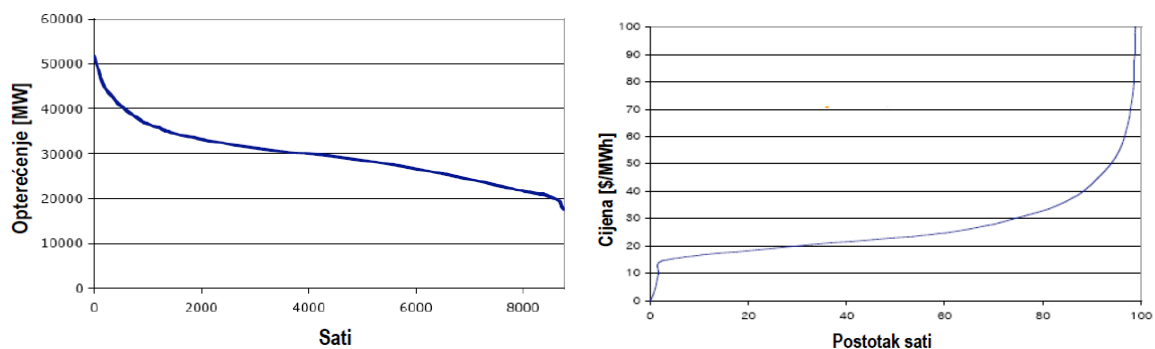
MARR (minimum acceptable rate of return) je minimalno prihvatljiva stopa profitabilnosti. Ako je manja od interne stope povrata, investicija je prihvatljiva, a ako je veća, tada se ne isplati investirati. Tvrtke postavljaju MARR visoko za visokorizična ulaganja, a nisko za niskorizična ulaganja.

**101) Kada će vlasnik elektrane donijeti odluku o njezinom gašenju?**

Elektrana će se ugasiti ako nije više u stanju podmirivati svoje operativne troškove i ako to nije izgledno u budućnosti. Odluka se temelji na predviđanju budućih prihoda i rashoda.

**102) Objasnite efekt cikličke potrošnje. Nacrtajte karakteristične krivulje trajanja cijene i potrošnje.**

Efekt cikličke potrošnje: ako potražnja raste ili proizvodnja pada cijene će porasti, ako cijene rastu investicijski projekti postaju sve profitabilniji, grade se nove elektrane. Poteškoće nastaju jer je potražnja za EE ciklička, a EE se ne može pohraniti na ekonomski isplativ način. Vršna potrošnja je puno viša nego prosječna, ukupni instalirani kapaciteti moraju biti značajno veći od prosječne potrošnje, jeftini proizvođači rade u većinu vremena, a skuplji proizvođači rade samo ponekad, cijene su više u periodima više potražnje, natjecanje je ograničeno u periodima visoke potražnje jer većina elektrana radi punim kapacitetom.



**103) Zašto bi trebalo investirati u prijenos?**

U prijenos bi trebalo investirati iz razloga što prijenosna mreža utječe na tržište električne energije (zagušenja, gubici). Ulaganje u izgradnju novih prijenosnih kapaciteta ili dogradnja postojećih povećava prijenosnu moć sustava čime se povećava broj sudionika na tržištu, a time i konkurentnost tržišta.

**104) Koje karakteristike prijenosa kao poslovne djelatnosti otežavaju investicije?**

Investicije u prijenos su otežane jer su nepovratne – oprema se ne može koristiti u druge svrhe, oprema za prijenos je predefinicirana – mali izbor standardnih snaga i naponskih razina, veliki su fiksni troškovi, prosječni troškovi opadaju s količinom prijenosa.

**105) Kako se određuju potrebe za novim prijenosnim kapacitetima? Opišite tijek procesa.**

- a. Priprema plana proširenja prijenosnih kapaciteta i predaja regulatoru
- b. Regulator pregledava plan i određuje koja postrojenja mogu biti izgrađena
- c. Prijenosna tvrtka gradi postrojenje
- d. Nakon izgradnje prijenosna tvrtka vraća investiciju kroz naplatu naknade za korištenje prijenosne mreže svim korisnicima

**106) Kako prijenosne tvrtke vraćaju interese?**

Prijenosna tvrtka vraća investiciju alokacijom troškova prijenosa. Postoje:

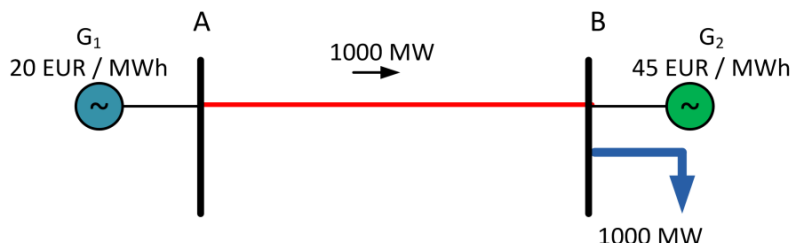
- a. Metoda poštanske marke – naknada za korištenje mreže, ovisi o instaliranoj snazi za proizvođače odnosno o vršnoj potrošnji za potrošače, ne ovisi o mjestu odakle energija dolazi ni kuda ide, prednost je što je jednostavan, a nedostaci su ne reflektira stvarno korištenje kupaca i pokriva troškove korištenja samo lokalne prijenosne mreže
- b. Metoda ugovorenog puta – ugovorom se specificira određeni put kojim će EE ići od ponuđača do potrošača, plaća se naknada za prijenos proporcionalna količini prenesene snage, prednosti su što je jednostavna i plaća se korištenje samo jednog dijela mreže, a nedostaci su to što je upitno da li Kirchhoff-ovi zakoni reflektiraju doista troškove.
- c. MW – km metoda – izračunavaju se tokovi snaga kroz mrežu i određuju MW – km koje određuje svaka transakcija, taj se prijenos zatim množi s dogovorenim jediničnim troškom prijenog kapaciteta

**107) Koja je razlika između *cost-based* i *value-based* proširenja investicijskih kapaciteta?**

Cost-based proširenje investicijskih kapaciteta je proširenje temeljeno na troškovima – regulirana prijenosna kompanija prikuplja dovoljno prihoda da vrati investiciju, plus dovoljnu stopu povrata da privuče investitore koji traže sigurne investicije. Value-based proširenje prijenosne mreže temeljeno je na vrijednosti, vrijednost prijenosa se može odrediti temeljem razlike graničnih troškova ili cijena proizvodnje u mreži, ta se vrijednost pritom koristi za određivanje cijene koju proizvođači i potrošači moraju platiti za korištenje mreže.

### 108) Kako se kvantificira vrijednost prijenosa?

Vrijednost prijenosa se kvantificira pomoću kratkoročnih graničnih troškova proizvodnje. U primjeru sa slike vidimo da nije moguće naplaćivati korištenje mreže više od 25 €/MWh to upravo razlika graničnih troškova proizvodnje dvaju čvorišta.



Mislim da bi se tu još mogao dodati i izvod. Koristi se izvod funkcije potražnje prijenosa iz sljedećeg zadatka i samo se kapacitet prijenosa ( $F$ ) izrazi kao funkcija troška prijenosa ( $\pi_T$ ):

$$\pi_T(F) = a - c + b \cdot (D_1 - F) - d \cdot (D_2 + F)$$

$$F(\pi_T) = \frac{1}{b+d} \cdot (a - c + b \cdot D_1 - d \cdot D_2 - \pi_T)$$

### 109) Izvedite funkcije potražnje i ponude prijenosa te objasnite kako se određuje optimalni prijenosni kapacitete (slika).

#### a. Funkcija ponude prijenosa:

Troškovi izgradnje voda:  $C_T(T) = C_F + C_V(T)$

Varijabilni trošak je funkcija od  $T$ :  $C_V(T) = k \cdot l \cdot T$

Dugoročni granični trošak (LRMC):  $\frac{dC_T}{dT} = k \cdot l$

Satni LRMC ( $\tau_0 = 8760h$ ):  $C_T(T) = \frac{k \cdot l}{\tau_0}$

#### b. Funkcija potražnje prijenosa:

Funkcija je u ovisnosti o snazi  $F$ :  $\pi_T(F) = \pi_1(F) - \pi_2(F)$

Proizvodnja u 1 i 2 može se izraziti:  $P_1(F) = D_1 - F$   
 $P_2(F) = D_2 + F$

Cijene EE su određene formulama:

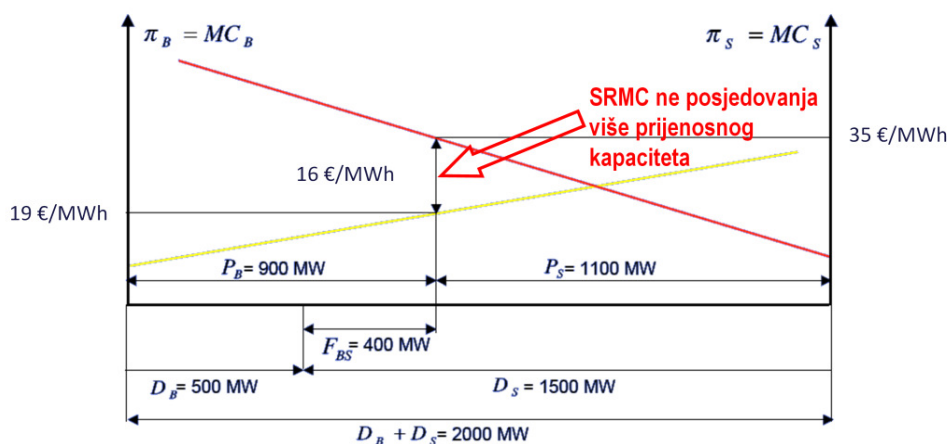
$$\pi_1(F) = a + b \cdot P_1(F)$$

$$\pi_2(F) = c + d \cdot P_2(F)$$

To finalno iznosi:

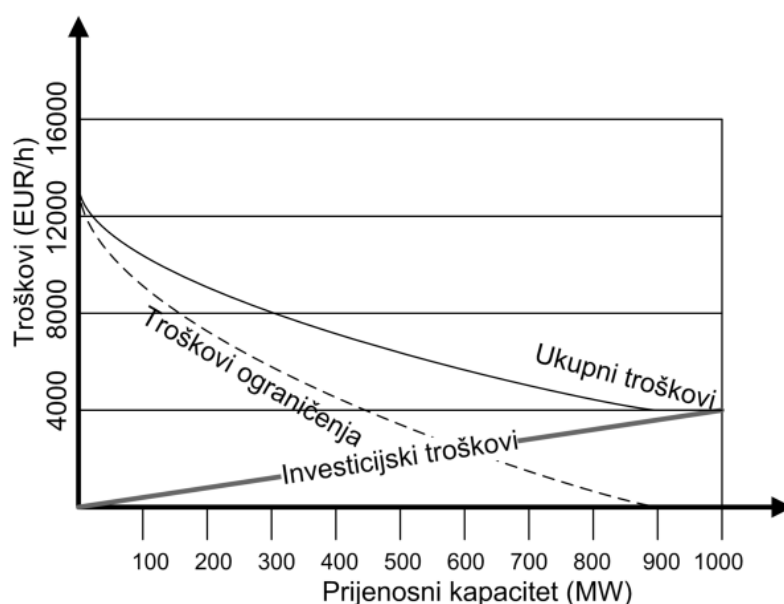
$$\pi_T(F) = a - c + b \cdot (D_1 - F) - d \cdot (D_2 + F)$$

### c. Optimalni prijenosni kapacitet:



### 110) Grafički prikazite i objasnite odnos troškova ograničenja i troškova investicija u prijenosnu mrežu.

Ukupan trošak prijenosa jednak je zbroju investicijskih troškova i troškova ograničenja. Investicijski troškovi rastu s kapacitetom prijenosnog voda, a troškovi ograničenja opadaju s povećanjem prijenosnog kapaciteta. Zadatak u razvoju prijenosne mreže je minimizirati ukupne troškove.



**111) Objasnite učinke prijenosnog kapaciteta većeg od optimalnog.**

Kada je prijenosni kapacitet veći od optimalnog korisnici mreže plaćaju za više kapaciteta negoli se doista koristi. Ako se primjeni princip stope povrata investicija, prijenosne tvrtke mogu biti sklone precjenjivanju kapaciteta kako bi ubirali više od korisnika mreže. Proizvođači su u povoljnijem položaju, a kupci su na gubitku koji je veći od profita proizvođača što dovodi do pada društvenog blagostanja.

**112) Objasnite učinke prijenosnog kapaciteta manjeg od optimalnog.**

Kada je prijenosni kapacitet manji od optimalnog nastaju zagušenja u mreži, koja smanjuju mogućnost trgovanja i povećavaju cijenu u jednom području, a smanjuje cijenu u drugom području. Kupci u području gdje je manja cijena će profitirati, ali će biti na gubitku u onom području gdje je veća. Obrnuto vrijedi za proizvođače. Na kraju će suma svih gubitaka biti veća od sume profita što dovodi do pada društvenog blagostanja.

**113) Objasnite koncept referentne mreže i princip formulacije i rješenja problema proširenja prijenosnog kapaciteta (funkcija cilja, ograničenja, koraci postupka optimizacije).**

Referentna mreža ima identičnu topologiju kao i stvarna mreža, ali pretpostavlja optimalne prijenosne kapacitete. Optimizacija se provodi za cijelu mrežu, služi za usporedbu sa stvarnim stanjem, identifikaciju potrebnih investicija u mrežu, ocjenu rada prijenosnih kompanija.

**Funkcija cilja:** 
$$\min \left[ \sum_{p=1}^{np} \tau_p \cdot \sum_{g=1}^{ng} (C_g \cdot P_{pg}) + \sum_{b=1}^{nl} (k_b \cdot l_b \cdot t_b) \right]$$

**Ograničenja:**

$$\begin{aligned} A_0 \cdot F_p^0 - P_p + D_p &= 0 & A^c F_p^0 - P_p + D_p &= 0 \\ F_p^0 &= H_0 (P_p - D_p) & F_p^c &= H_0 \cdot (P_p - D_p) \\ F_p^0 - T &\leq 0 & F_p^c - T &\leq 0 \\ -F_p^0 - T &\leq 0 \quad p = 1, np & -F_p^c - T &\leq 0 \quad p = 1, np; c = 1, nc \end{aligned}$$

$$P^{\min} \leq P_p \leq P^{\max} \quad p = 1, np$$

$$0 \leq T \leq \infty$$

### Postupak optimizacije:

